

Вестник

Курской государственной
сельскохозяйственной
академии

Теоретический
и научно-практический журнал

Основан в 2008 г.

№ 1 · 2024

Периодичность издания – 9 номеров в год

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

ISSN 1997-0749

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

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

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

Плата с аспирантов за публикацию не взимается.

Подписано в печать 26.02.2024.

Дата выхода в свет 29.02.2024.

Тираж 500 экз. Свободная цена.

Отпечатано в типографии издательства Курского ГАУ.

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

Тел. 8 (951) 333-03-60.

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

Официальный сайт: journal.kgsha.ru

Дизайн и компьютерная верстка
Перелыгиной Е.П.

© Курский ГАУ, 2024

Журнал «Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии» входит в Перечень рецензируемых научных изданий (по состоянию на 20.02.2024), в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, по научным специальностям и соответствующим им отраслям науки:

4.1. Агрономия, лесное и водное хозяйство

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки),

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

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

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

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

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

4.2. Зоотехния и ветеринария

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

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

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

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

5.2. Экономика

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки),

5.2.6. Менеджмент (экономические науки)

В итоговом распределении журналов Перечня ВАК по категориям К1, К2, К3 в 2023 году журнал «Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии» отнесен к категории К2.

Главный редактор

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

Члены редакционной коллегии

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Святова О.В., д.экон.н., доц., зав. кафедрой экономики и права Курского ГАУ (г. Курск)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Editor-in-Chief

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

Members of the Editorial Board

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Svyatova O.V., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Economics and Law, of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

4.1. АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)

Засорина Э.В., Комарицкая Е.И., Голощапов А.В. Адаптация гибридов сахарной свеклы к условиям Центрального Черноземья	6
Варавкин В.А., Малышева А.И., Машкин П.П. Оценка эффективности агротехнических мероприятий по орошению кукурузы водным раствором углекислоты	12

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

Нерябова Е.С., Лушпина Т.Н., Березняк М.Е., Шульпекова Т.П., Усачев М.Н., Коцарева Н.В. Сравнительный анализ биохимического состава селекционных образцов лука репчатого	19
Кулинкович С.Н., Волощенко В.С., Кулинкович Е.Н., Авитиди Н.Н., Лавриненко Р.Д. Сравнительная эффективность сортов яровой мягкой пшеницы в государственном сортоиспытании за 2015-2016 гг.	26
Лушпин М.Н., Лушпина Т.Н., Корольков С.Д., Кобяков А.С., Коцарева Н.В. Инициация яблони в культуре <i>in vitro</i>	35

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

Комарицкая Е.И., Засорина Э.В. Эффективность применения микроудобрений на яровой пшенице	39
Долгополова Н.В., Новоселова А.В., Вишневецкий Д.Е., Галкин А.И. Влияние активности ферментов почвенных грунтов антропогенного преобразования в Курской области	45
Бурнашев М.Р., Яковлева В.А., Зинников Д.Ф. Системы управления фитосанитарным риском при ввозе продукции высокого фитосанитарного риска	53
Бобренко И.А., Кормин В.П., Штыбен А.В. Влияние подкормок удобрениями и регулятором роста на урожайность и качество яровой твердой пшеницы Омский изумруд на лугово-черноземной почве	58

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

Волобуева Н.В., Левишаков Л.В. Листовое питание как значимый фактор повышения продуктивности интенсивного яблоневого сада	64
Езлов А.К., Шонтуков Э.З. Совершенствование элементов технологии возделывания томата в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии	71
Новак М.С., Айсанов Т.С. Влияние внекорневых подкормок на развитие вегетативной части винограда	77

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

Головастикова А.В., Стифеев А.И. Тяжелые металлы на отвалах Михайловского горнодобывающего комбината КМА	83
--	----

4.2. ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

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

Апиева Э.Ж., Пудовкин Н.А., Гензин И.Д. Влияние сквашенного молозива на гематологические показатели телят с заболеваниями желудочно-кишечного тракта	88
Фан Винь Ти Фыонг, Концевая С.Ю., Яковлева И.Н. Диагностика сердечной недостаточности у кошек	93
Эверстова Е.А., Толкачев В.А., Денискин А.О. Частота регистрации катаральных гастритов у собак городской популяции и эффективность их фармакокоррекции препаратом «ЭНТЕРОЗОО»	99
Куртеков В.А., Альшин С.К., Пчельникова К.В. Влияние биологически активных веществ пантов северного оленя и алтайского марала на фертильность и иммунорезистентность животных	107

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

Еременко В.И., Елапин Д.М., Бледнова А.В. Особенности роста и белковых показателей крови у разных пород баранчиков	112
Сеин О.Б., Желейкин Р.А. Гормональная активность щитовидной железы, надпочечников и яичников у тёлочек до полового созревания	116
Хохлова Н.С., Семенов В.В. Азотистый обмен у крольчих маточного стада при адаптации к клеточной технологии содержания	121
Потехина Р.М., Саитов В.Р., Тарасова Е.Ю., Хужин Д.А., Калимуллин Ф.Х., Кашеваров Г.С. Оценка ультраструктурных изменений <i>Escherichia coli</i> и <i>Salmonella enterica</i> под влиянием композиции для профилактики диареи новорожденных телят	126
Еременко В.И., Таткова А.Д., Швеиц Г.И. Динамика общего тироксина в крови телочек, полученных от коров разных линий быков	133
Сеин О.Б., Лебедева Н.В., Швеиц Г.И. Биохимический состав содержимого фолликулярных кист у свиноматок крупной белой породы	137
Хохлова Н.С., Семенов В.В. Стадии формирования адаптационного следа на плантарной поверхности задних конечностей у кроликов при клеточной технологии содержания	141
Разулина Е.Ю. Процесс активации глутатиона озono-воздушной смесью, как альтернативный способ окисления глюколы	147

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

Кибкало Л.И., Бугаев С.П., Жеребилов Н.И., Сидорова Н.В. Влияние экстерьерных особенностей на продуктивные показатели чистопородных и помесных животных	152
Самбуров Н.В. Индекс постоянства лактации и продуктивность коров черно-пестрой породы разных генотипов	158
Виноградова А.П., Глебова И.В. Сравнительная характеристика питательности кормовой добавки «Випротал» с соевым и подсолнечным шротом	163
Кибкало Л.И., Жеребилов Н.И., Шумакова Н.О. Голштинский скот и его использование в условиях крупного молочного комплекса	167
Мартынова Е.Н., Любимов А.И., Кислякова Е.М., Исаева Ю.В., Якимова В.Ю. Иммуногенетический мониторинг популяции молочного скота в Удмуртской Республике	172

5.2. ЭКОНОМИКА

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки)

Векленко В.И., Еременко О.В. Прогноз импорта сои в мире и в России	181
Ариничев И.В., Сидоров В.А. Инновационное развитие АПК: цифровые технологии в управлении бизнес-процессами производства зерна	187
Бабанская А.С., Кадыкова А.Д., Федотова А.А. Анализ ESG-показателей организаций АПК России	193
Зорина Е.Г., Святлова О.В. Опыт зарубежных стран в обеспечении продовольствием населения	201
Петрушина В.В., Черных О.В. Агротуризм как перспективное направление развития сельских территорий	207
Векленко В.И., Дадашев В.А. Производство и переработка сои в России: прошлое, настоящее, будущее	213
Еременко О.В. Успехи Курской области в сельскохозяйственном производстве	221
Кокиева Г.Е., Гармаев Д.Ц., Ванчикова Е.Н., Осодоева О.А., Дондокова Е.Б. Распределение производства видов масличных культур по федеральным округам	227
Калафатов Э.А. Стратегия устойчивого развития сельских территорий, ориентированная на экономические интересы: методология разработки	233
Сергеева Н.В. Финансовая поддержка малого аграрного бизнеса	240

5.2.6. Менеджмент (экономические науки)

Петрушина О.В., Спицына А.О., Черкашин М.Д. Совершенствование системы управления предприятием на основе цифровой трансформации	244
--	-----

CONTENT

4.1. AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

4.1.1. General agriculture and crop production (agricultural sciences)

Zasorina E.V., Komaritskaya E.I., Goloshchapov A.V. Adaptation of sugar beet hybrids to the conditions of the Central Black Earth Region	6
Varavkin V.A., Malysheva A.I., Mashkin P.P. Evaluation of the effectiveness of agrotechnical measures for irrigating corn with an aqueous solution of carbon dioxide	12

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

Neryabova E.S., Lushpina T.N., Bereznyak M.E., Shulpekova T.P., Usachev M.N., Kotsareva N.V. Comparative analysis of onion breeding samples	19
Kulinkovich S.N., Voloshchenko V.S., Kulinkovich E.N., Avitidi N.N., Lavrinenko R.D. Comparative effectiveness of spring soft wheat varieties in state variety testing for 2015-2016.	26
Lushpin M.N., Lushpina T.N., Korolkov S.D., Kobayakov A.S., Kotsareva N.V. Apple tree initiation in in vitro culture	35

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

Komaritskaya E.I., Zasorina E.V. Efficiency of using microfertilizers on spring wheat	39
Dolgoplova N.V., Novoselova A.V., Vishnevetsky D.E., Galkin A.I. Influence of soil enzyme activity on anthropogenic transformation in the Kursk region	45
Burnashev M.R., Yakovleva V.A., Zinnikov D.F. Phytosanitary risk management systems for the import of products with high phytosanitary risk	53
Bobrenko I.A., Kormin V.P., Shyben A.V. The influence of fertilizing with fertilizers and a growth regulator on the yield and quality of spring durum wheat Omsk emerald on meadow-chernozem soil	58

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

Volobueva N.V., Levshakov L.V. Leaf nutrition as a significant factor in increasing the productivity of an intensive apple orchard	64
Ezaov A.K., Shontukov E.Z. Improving the elements of tomato cultivation technology in the foothill zone of Kabardino-Balkaria	71
Novak M.S., Aisanov T.S. The influence of foliar fertilizing on the development of the vegetative part of grapes	77

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

Golovastikova A.V., Stifeev A.I. Heavy metals on the dumps of the Mikhailovsky mining plant KMA	83
--	----

4.2. ANIMALS AND VETERINARY

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

Apieva E.Zh., Pudovkin N.A., Gengin I.D. The influence of fermented colostrum on hematological parameters of calves with diseases of the gastrointestinal tract	88
Phan Vinh Thi Phuong, Kontsevaya S.Yu., Yakovleva I.N. Diagnosis of heart failure in cats	93
Everstova E.A., Tolkachev V.A., Deniskin A.O. Frequency of registration of catarrhal gastritis in dogs of the urban population and the effectiveness of their pharmacocorrection with the drug "ENTEROZOO"	99
Kurtekov V.A., Alshin S.K., Pchelnikova K.V. The influence of biologically active substances of reindeer antlers and Altai maral on the fertility and immunoresistance of animals	107

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

Eremenko V.I., Elapin D.M., Blednova A.V. Features of growth and blood protein parameters in different breeds of rams	112
Sein O.B., Zheleikin R.A. Hormonal activity of the thyroid gland, adrenal glands and ovaries in heifers before puberty	116
Khokhlova N.S., Semenyutin V.V. Nitrogen metabolism in broodstock rabbits during adaptation to cage technology	121
Potekhina R.M., Saitov V.R., Tarasova E.Yu., Khuzin D.A., Kalimullin F.Kh., Kashevarov G.S. Evaluation of ultrastructural changes in Escherichia coli and Salmonella enterica under the influence of a composition for the prevention of diarrhea in newborn calves	126
Eremenko V.I., Tatkova A.D., Shvets G.I. Dynamics of total thyroxine in the blood of heifers obtained from cows of different lines of bulls	133
Sein O.B., Lebedeva N.V., Shvets G.I. Biochemical composition of the contents of follicular cysts in large white breed sows	137
Khokhlova N.S., Semenyutin V.V. Stages of formation of an adaptation trace on the plantar surface of the hind limbs in rabbits with cell technology	141
Ragulina E.Yu. The process of activation of glutathione by an ozone-air mixture as an alternative method of glucolysis oxidation	147

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

Kibkalo L.I., Bugaev S.P., Zhrebilov N.I., Sidorova N.V. The influence of exterior characteristics on the productive performance of purebred and crossbred animals	152
Samburov N.V. Lactation constancy index and productivity of black-and-white cows of different genotypes	158
Vinogradova A.P., Glebova I.V. Comparative characteristics of the nutritional value of the feed additive "Viprotal" with soybean and sunflower meal	163
Kibkalo L.I., Zhrebilov N.I., Shumakova N.O. Holstein cattle and its use in a large dairy complex	167
Martynova E.N., Lyubimov A.I., Kislyakova E.M., Isupova Yu.V., Yakimova V.Yu. Immunogenetic monitoring of the dairy cattle population in the Udmurt Republic	172

5.2. ECONOMY

5.2.3. Regional and sectoral economics (economic sciences)

Veklenko V.I., Eremenko O.V. Forecast of soybean imports in the world and in Russia	181
Arinichev I.V., Sidorov V.A. Innovative development of the agro-industrial complex: digital technologies in managing business processes of grain production	187
Babanskaya A.S., Kadykova A.D., Fedota A.A. Analysis of ESG indicators of Russian agribusiness organizations	193
Zorina E.G., Svyatova O.V. Experience of foreign countries in providing food to the population	201
Petrushina V.V., Chernykh O.V. Agritourism as a promising direction for the development of rural areas	207
Veklenko V.I., Dadashev V.A. Soybean production and processing in Russia: past, present, future	213
Eremenko O.V. Successes of the Kursk region in agricultural production	221
Kokieva G.E., Garmaev D.Ts., Vanchikova E.N., Osodoeva O.A., Dondokova E.B. Distribution of production of types of oilseeds by federal districts	227
Kalafatov E.A. Strategy for sustainable development of rural areas, focused on economic interests: development methodology	233
Sergeeva N.V. Financial support for small agricultural businesses	240

5.2.6. Management (economic sciences)

Petrushina O.V., Spitsyna A.O., Cherkashin M.D. Improving the enterprise management system based on digital transformation	244
---	-----

УДК 633.63 (470.32)

АДАПТАЦИЯ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ К УСЛОВИЯМ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

ЗАСОРИНА Э.В.,

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

КОМАРИЦКАЯ Е.И.,

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

ГОЛОЩАПОВ А.В.,

аспирант кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, Курский ГАУ;
e-mail: goloshhapov_00@mail.ru; тел. 89207065862.

Реферат. В статье рассматриваются проблемы адаптации к условиям Центрального Черноземья гибридов сахарной свеклы иностранной селекции: гибриды Атак, СИ Марвин и Армеса – компании Hillehog («Хиллесхьог», Швеция), гибриды Рекордина, Эйфория и Руслана – компании KWS (Германия), гибрид БТС- 356 – компании Betaseed (Северная Америка), гибрид Матиния МА2112 – компании Maribo (Дания). В качестве контроля был взят гибрид Волга (фирма-производитель – Сингента). В нашем опыте максимальные показатели морфологических параметров и массы корнеплодов сформировали гибрид Рекордина немецкой фирмы KWS и гибрид Армеса шведской компании Hillehog. Максимальная масса корнеплода сахарной свеклы была отмечена на варианте с гибридом Рекордина (538,4 г), что на 59,3 г выше, чем на контроле. У гибрида Армеса масса корнеплода увеличилась на 8,0 г, а у гибрида Матиния МА2112 - на 1,7 г. Отношение массы корнеплода к массе ботвы составило 1: 0,33-0,39 в зависимости от вариантов опыта. У гибрида Рекордина компании KWS урожайность по годам исследования составила 664 и 725 ц/га, или +70 и 72 ц/га по отношению к контролю. Высокие показатели были также отмечены на шведском гибриде Армеса компании Hillehog: +16 и +35 ц/га соответственно. Гибрид Рекордина характеризовался максимальным значением уровня дигестии, урожайности и выхода сахара с 1 га, превышающим контрольное значение на 17 ц/га. Менее сахаристым оказался гибрид БТС-3560: -12,6 ц/га к контролю. Экономически наиболее целесообразным оказалось выращивание гибрида Рекордина, при котором уровень рентабельности составил 201%.

Ключевые слова: сахарная свекла, гибрид, урожайность, структура и качество урожая.

ADAPTATION OF SUGAR BEET HYBRIDS TO THE CONDITIONS OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION

ZASORINA E.V.,

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

KOMARITSKAYA E.I.,

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

GOLOSCHAPOV A.V.,

Postgraduate student of the Department of Plant Growing, Selection and Seed Production of Kursk State Agrarian University; e-mail: goloshhapov_00@mail.ru; tel. 89207065862.

Essay. In the article examines the problems of adaptation to the conditions of the Central Black Earth Region of sugar beet hybrids of foreign selection: hybrids Attack, SI Marvin and Armesa - by the company Hillehog (Hillehog, Sweden), hybrids Recordina, Euphoria and Ruslana - by the company KWS (Germany), hybrid BTS-356 - by Betaseed (North America), hybrid Matinia MA2112 - by Maribo (Denmark). The hybrid Volga (Syngenta) was taken as a control. In our experience, the maximum indicators of morphological parameters and mass of root crops were formed by the Recordin hybrid from the German company KWS and the Armes hybrid from the Swedish company Hillehog. The maximum weight of sugar beet roots was noted in the variant with the Recordina hybrid (538.4 g), which is 59.3 g higher than in the control. In the Armes hybrid, the mass of the root crop increased by 8.0 g, and in the hybrid Matinia MA2112 - by 1.7 g. The ratio of the mass of

the root crop to the mass of the tops was 1: 0.33-0.39, depending on the variants of the experiment. The KWS Recordin hybrid had a yield of 664 c/ha in 2021, or +70 c/ha relative to control, and in 2022 – 725 c/ha (+72 c/ha to control). High indicators were also noted for the Swedish hybrid Armesa from Hillehog: +16 and +35 c/ha, respectively. The hybrid of Recordin was characterized by a maximum value of the level of digestion, yield and sugar yield from 1 ha, exceeding the control value by 17 c/ha. The hybrid BTS-3560 turned out to be less sugary (sugar yield decreased by 12.6 c/ha). Economically, the most expedient turned out to be the cultivation of a hybrid of Recordin, at which the profitability level was 201%.

Keywords: sugar beet, hybrid, yield, structure and quality of the crop.

Введение. В 2022 г. по данным Росстата, посе- вы сахарной свеклы в целом по России составили 1,03 млн. га, а валовой сбор — 41,7 млн. т. Уро- жайность сахарной свеклы превысила 530 центне- ров с гектара. Это значение на 0,7% превышает запланированную на этот год площадь посевов в 1,095 миллиона гектаров. В Курской области пе- ресев сверх запланированной площади посева са- харной свеклы составил 11%. В 2022 г. и 2023 г. сбор корнеплодов сахарной свеклы по области со- ставил 5 млн. тонн [1, 3].

Повышение урожайности сахарной свеклы и улучшение ее технологического качества – важ- нейшая задача свеклосахарного комплекса. Реше- ние этой задачи зависит от многих факторов: сорта (гибрида) возделываемой свеклы, качества ис- пользуемых семян, качества почвы, применяемых агротехнических мероприятий и т.д. [2,4].

Наиболее высокой продуктивности можно достигнуть у гетерозиготных форм сахарной свек- лы, которые получают при скрещивании заранее подобранных контрастных по генотипическим и физиологическим признакам линий. В результате возникает повышенная продуктив- ность растений в первом гибридном поколении (F1), получившая название гетерозиса.

В практике выращивают гибриды, которые от- личаются:

- высокой урожайностью, вызванной гетеро- зисным эффектом;
- большой генетической гомогенностью, так как все растения данного гибрида соответствует желаемой цели селекции.

Селекция сахарной свеклы направлена на дос- тижение следующих целей: высокая урожайность сахарной свеклы и высокий сбор сахара [3,4].

Опыт показывает, что в сортоиспытании реа- лизованная потенциальная урожайность использу- ется на практике всего от 50 до 80 %, а по содер- жанию сахара - на 90-98 % [4,5].

В Центральном Черноземье и в Курской обла- сти возделывают большое количество гибридов сахарной свеклы, поэтому адаптация их к услови- ям Центрального Черноземья является актуальной.

Цель исследований - определить наиболее адаптированный гибрид сахарной свеклы ино- странной селекции к условиям возделывания в Центральном Черноземье, дающий оптимальную продуктивность.

Задачи исследований:

1. Изучить влияние гибрида на рост и развитие сахарной свеклы;
2. Определить влияние гибрида на урожай- ность и качество корнеплодов;
3. Рассчитать экономическую эффективность возделывания различных гибридов сахарной свек- лы в хозяйстве.

Методика проведения научных исследова- ний. Опыт по изучению гибридов сахарной свек- лы иностранных фирм-поставщиков был заложен в 2021-2022 гг. на базе филиала «Большесолдат- ский свекловод» ООО «Курск-Агро» в Больше- солдатском районе Курской области.

В опыте по изучению эффективности возделы- вания гибридов сахарной свёклы иностранной се- лекции в Центральном Черноземье исследовали следующие гибриды: БТС-3560, Руслана, Атак, СИ Марвин, Армеса, Рекордина, Эйфория, Волга, Матиния МА2112.

Все изучаемые в опыте гибриды сахарной свеклы произведены и поставлены иностранными компаниями-поставщиками: гибриды Волга (кон- троль), Атак, СИ Марвин и Армеса – компанией Hillehog («Хиллесхьог», Швеция), гибриды Ре- кордина, Эйфория и Руслана – компанией KWS (Германия), гибрид БТС- 356 – компанией Betaseed (Северная Америка), гибрид Матиния МА2112 – компанией Maribo (Дания).

Опыты по изучению продуктивности гибридов иностранной селекции проводили в производст- венных посевах по предшественнику озимая пше- ница, где для наблюдений были зафиксированы площадки по 5 м².

Осенью после уборки озимой пшеницы прове- ли дискование, вспашку на глубину 30 см, внесли 300 кг/га калия и 150 кг/га фосфора. Весной под культивацию - 250 кг/га аммиачной селитры.

Посев провели сеялкой точного высева Monopill с шириной междурядий 45 см в начале апреля. Норма высева – 1,2 посевных единицы. Уборку проводили в конце сентября комбайном ROPA EURO-TIGER.

Все сопутствующие анализы и наблюдения проводили согласно общепринятым методикам.

Наши исследования показали различные пока- затели нарастания массы корнеплодов по вариан- там опыта (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика нарастания массы корнеплодов сахарной свеклы в зависимости от гибридных особенностей

Варианты опыта	Даты наблюдений				
	20 мая	20 июня	20 июля	20 августа	20 сентября
	Масса корнеплода, г				
1. Волга (контроль)	0,36	45,0	69,0	278,9	470,3
2. БТС-3560	0,15	24,2	50,0	107,2	320,6
3. Руслана	0,21	26,6	56,7	134,6	361,1
4. Атак	0,29	30,9	66,8	200,2	420,2
5. Эйфория	0,30	36,6	70,4	261,4	458,8
6. СИ Марвин	0,25	30,5	61,1	168,5	395,5
7. Матиния МА2112	0,41	50,0	75,5	300,4	506,4
8. Армеса	0,44	62,2	80,2	352,2	515,0
9. Рекордина	0,62	67,4	95,1	380,5	540,4

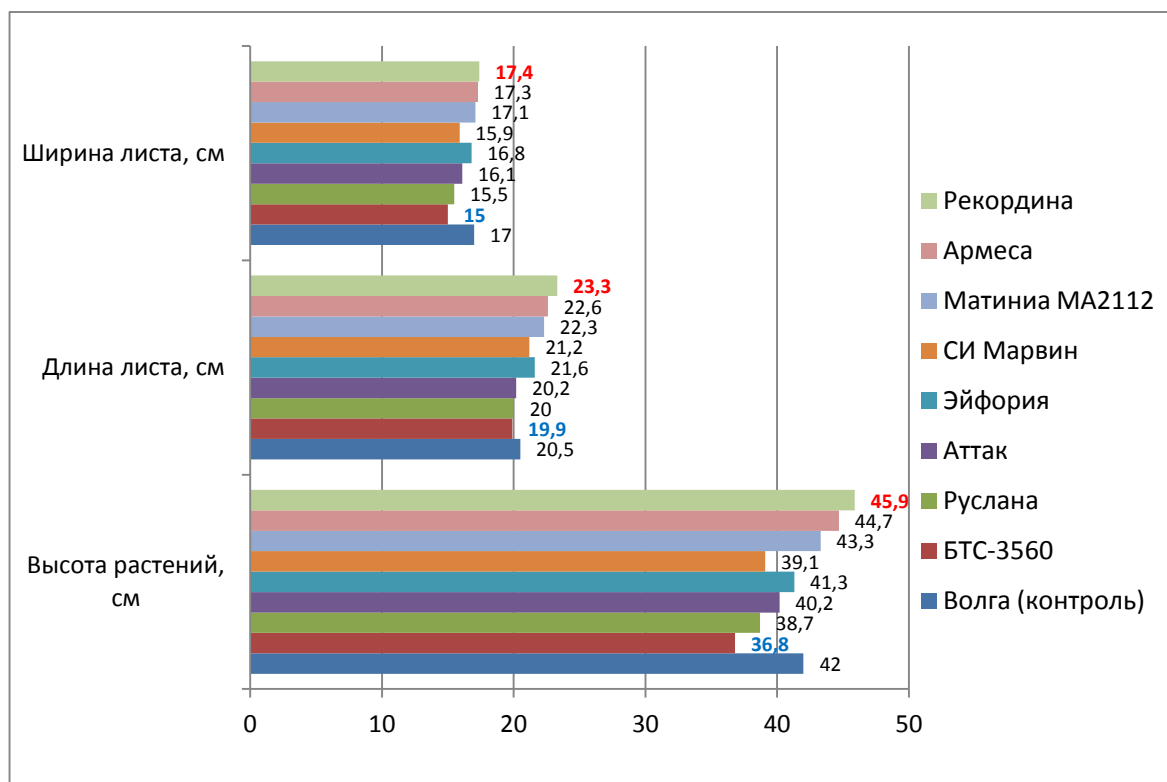


Рисунок 1 – Морфологические параметры листьев изучаемых гибридов сахарной свеклы

Анализ динамики нарастания массы корнеплодов, которые измеряли 20-го числа каждого месяца, показал, что, по сравнению с гибридом Волга у гибридов БТС-3560 и Руслана масса нарастала гораздо медленнее. Так, 20 мая гибрид БТС-3560 сформировал массу корнеплода на 0,21 г меньше, гибрид Руслана – на 0,15 г.

Аналогичная тенденция сохранялась по всем датам учетов. К концу вегетации контрольный гибрид имел массу 470,3 г, у гибрида БТС-3560 масса составила 320,6 г, а у гибрида Руслана – 361,1 г.

Более высокие показатели отмечались у гибридов Матиния МА2112, Армеса и Рекордина. В период проведения учетов масса корнеплода этих гибридов превышала массу корнеплода контрольного варианта. В итоге к концу вегетации их масса увеличилась на 36,1, 45,3 и 70,1 г соответственно.

Одновременно с массой корнеплодов изменялись и морфологические параметры листьев по вариантам опыта (рисунок 1).

Наиболее высокими (43,3; 44,7 и 45,9 см соответственно) оказались растения гибридов сахарной свеклы Матиния, Армеса и Рекордина. Листовой аппарат этих образцов отличался также более высокими показателями: длина листа при этом составила 22,3-23,3 см, ширина – 17,1-17,4 см, вес листьев 1 растения к уборке – 170,2 - 200,4 г.

У гибридов Руслана и БТС-3560 все изучаемые показатели по сравнению с контролем снизились.

Таким образом, можно сделать вывод, что в нашем опыте максимальные показатели морфологических параметров и массы корнеплодов сформировали гибрид Рекордина немецкой фирмы KWS и гибрид Армеса шведской компании Hilleleshog.

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 – Изменение средних показателей морфологических параметров гибридов сахарной свеклы

Варианты опыта	Высота растений, (см)	Длина листа, (см)	Ширина листа, (см)	Масса листьев 1 растения к уборке, г
1. Волга (контроль)	42,0	20,5	17,0	161,4
2. БТС-3560	36,8	19,9	15,0	150,2
3. Руслана	38,7	20,0	15,5	151,8
4. Атак	40,2	20,2	16,1	156,6
5. Эйфория	41,3	21,6	16,8	160,0
6. СИ Марвин	39,1	21,2	15,9	153,3
7. Матиниа МА2112	43,3	22,3	17,1	170,2
8. Армеса	44,7	22,6	17,3	181,6
9. Рекордина	45,9	23,3	17,4	200,4

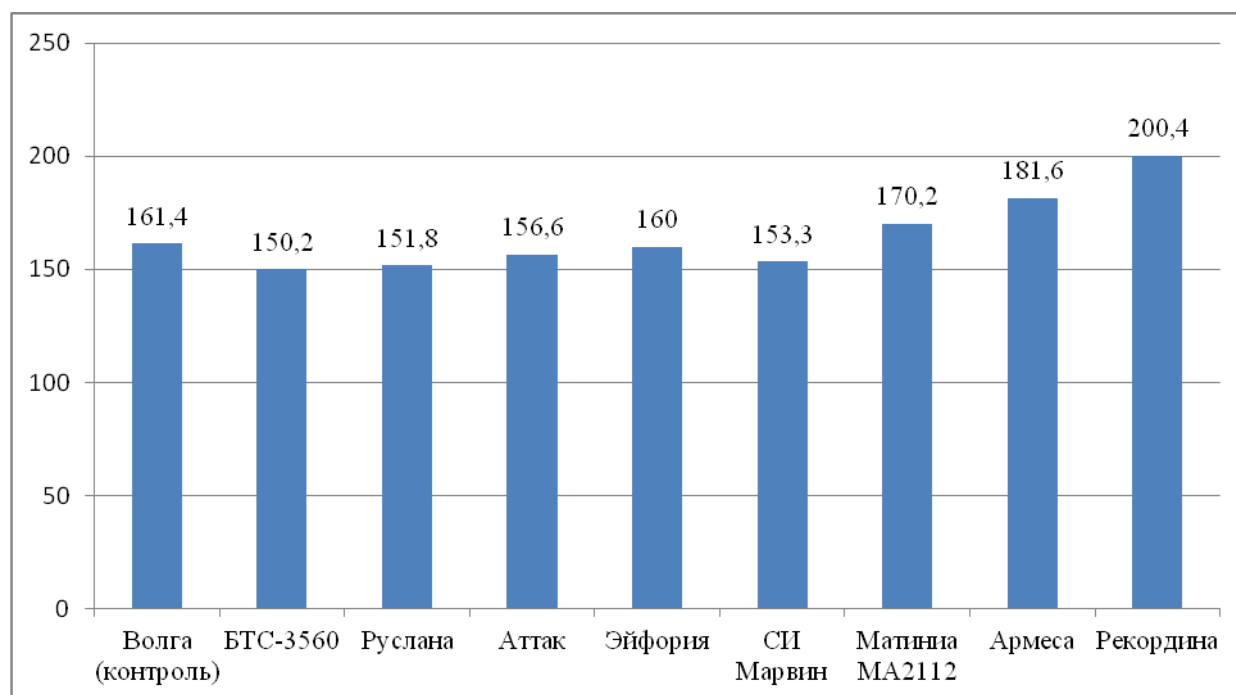


Рисунок 2 – Масса листьев 1 растения сахарной свеклы в зависимости от гибридных особенностей

Таблица 3 – Соотношение массы ботвы и корнеплода в зависимости от гибрида сахарной свеклы

Варианты	Масса ботвы, г	Масса корнеплода, г	Соотношение частей урожая
1. Волга (контроль)	170,2	479,1	1 : 0,36
2. БТС-3560	150,2	455,1	1 : 0,33
3. Руслана	153,4	458,9	1 : 0,33
4. Атак	160,1	460,1	1 : 0,35
5. Эйфория	168,4	470,0	1 : 0,36
6. СИ Марвин	154,4	452,0	1 : 0,34
7. МатиниаМА2112	178,1	480,8	1 : 0,37
8. Армеса	187,9	487,1	1 : 0,39
9. Рекордина	196,0	538,4	1 : 0,36

К моменту уборки нами было определено соотношение массы ботвы изучаемых гибридов сахарной свеклы к массе корнеплода, результаты определений и расчетов которых представлены в таблице 3.

Так, масса листьев одного растения у гибрида БТС-3560 снизилась по сравнению с контролем на 11,2 г, а у гибрида Руслана – на 9,6 г (рисунок 2).

Максимальная масса корнеплода сахарной свеклы была отмечена на варианте с гибридом Рекорди-

на (538,4 г), что на 59,3 г выше, чем на контроле. У гибрида Армеса масса корнеплода увеличилась на 8,0 г, а у гибрида Матиниа МА2112 - на 1,7 г.

По остальным вариантам опыта наблюдалось снижение массы корнеплода по сравнению с контрольным вариантом, причем самые мелкие корнеплоды образовались у гибрида СИ Марвин – 452 г, что на 27,1 г меньше, чем на контроле.

Таблица 4 – Урожайность гибридов сахарной свеклы в ООО «Курск-Агро» (филиал «Большесолдатский свекловод»)

Варианты опыта	2021 г.			2022 г.		
	Урожайность ц/га	Отклонение от контроля		Урожайность ц/га	Отклонение от контроля	
		ц/га	%		ц/га	%
1. Волга (контроль)	594	-	-	653	-	-
2. БТС-3560	520	-74	-12,5	588	-65	-9,9
3. Руслана	544	-50	-8,4	608	-45	-6,9
4. Атак	570	-24	-4,0	627	-26	-4,0
5. Эйфория	595	+1	+0,2	651	-2	-0,3
6. СИ Марвин	580	-14	-2,4	625	-28	-4,3
7. Матиния МА2112	600	+6	+1,0	658	+5	+0,8
8. Армеса	610	+16	+2,7	685	+35	+5,4
9. Рекордина	664	+70	+11,8	725	+72	+11,0
НСР ₀₅		31			13	

Масса ботвы гибридов сахарной свеклы изменялась аналогично: чем больше формировался корнеплод, тем большую массу ботвы формировали растения. В целом отношение массы корнеплода к массе ботвы составляло 1: 0,33-0,39 по вариантам опыта.

Урожайность по вариантам опыта определяли методом контрольной копки. Данные по фактической урожайности каждого изучаемого гибрида за 2 года исследований представлены в таблице 4.

Наиболее урожайным в опыте оказался гибрид Рекордина немецкой компании KWS, который превысил контрольный гибрид Волга на 70 и 72 ц/га соответственно по годам исследования. У шведского гибрида Армеса компании Hillehog прибавки составили +16 и +35 ц/га соответственно.

По урожайности гибридов БТС-3560 и Руслана в оба года было получено значительное снижение, которое превышало рассчитанную нами НСР₀₅, а у гибридов Атак, Эйфория, СИ Марвин и Матиния в 2021 г. значительного изменения урожайности по сравнению с контролем выявить не удалось, так как полученные прибавки и снижения урожайности находились в пределах ошибки опыта. Таким образом, лучшие результаты урожайности показал гибрид компании KWS Рекордина.

Следует отметить, что сырьевые качества фабричных корнеплодов выращенных гибридов сахарной свеклы были достаточно высокими. Наиболее высокое значение показателя сахаристости было зафиксировано у гибрида СИ Марвин (19,7 %) от бренда Hillehog, которое превысило контрольный гибрид Волга на 1,2 %.

Наименьшая сахаристость наблюдается у гибрида Руслана (18,3 %) от компании KWS, что на 0,2 % меньше контроля.

Рассчитанный по урожайности и дигестии выход сахара с 1 га был наибольшим на гибриде Рекордина – 137,8 ц/га (+17 ц/га к контролю). Самый низкий показатель выхода сахара был отмечен у гибрида БТС-3560 – 108,2 ц/га (-12,6 ц/га к контролю).

Согласно нашим расчетам, наиболее экономически целесообразным в условиях филиала «Большесолдатский свекловод» ООО «Курск-Агро» оказалось выращивание гибрида Рекордина, что, в первую очередь, связано с его высокой урожайностью. При этом по сравнению с контролем стоимость продукции с 1 га увеличилась на 21600 руб., чистый доход – на 21456 руб., уровень рентабельности при этом составил 201% – на 29% выше, чем на контроле, а себестоимость 1 ц корнеплодов снизилась на 10,5 руб.

Также высокие экономические показатели были получены при выращивании гибрида Армеса: рентабельность при этом увеличилась на 50%.

Следует отметить, что, если рассчитать показатели экономической эффективности по выходу конечного продукта – сахара, то экономическая эффективность будет еще более высокой, достигнув рентабельности от 549 до 636% из-за высокой цены реализации сахара, равной 45 руб./кг.

Таким образом, несмотря на высокие затраты, возделывание сахарной свеклы по-прежнему остается высокорентабельным, при условии ее быстрой и качественной переработки.

Выводы:

1. Более высокоурожайным оказался гибрид сахарной свеклы Рекордина компании KWS: в 2021 г. его урожайность превысила контроль на 70 ц/га, а в 2022 г. – на 72 ц/га, достигнув уровня 725 ц/га. Высокие показатели были также отмечены на шведском гибриде Армеса компании Hillehog: +16 и +35 ц/га соответственно.

2. Наиболее высокое значение показателя сахаристости было зафиксировано у гибрида СИ Марвин (19,7 %) от бренда Hillehog, которое превысило контрольный гибрид Волга на 1,2 %.

3. Максимальный выход сахара с 1 га был получен на гибриде Рекордина – 137,8 ц/га.

Предложение производству

Хозяйствам Курской области и Центрального Черноземья с целью получения высокой урожайности, сахаристости, повышения сбора сахара и экономической эффективности производства са-

харной свеклы рекомендуем возделывать на типичном черноземе адаптированные гибриды сахарной свеклы Рекордина компании KWS (Германия) и Армеса компании Hillebrand (Швеция).

Список использованных источников

1. АБ-Центр [электронный ресурс]: Экспертно-аналитический центр агробизнеса. – Электронный ресурс. – URL: www.ab-centre.ru (дата обращения: 9.12.2023)
2. Голощапов А.В., Комарицкая Е.И. Продуктивность гибридов сахарной свеклы иностранной селекции в Центральном Черноземье // Биологические приемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) конференции, 8 февраля 2021 г. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2020. - С.74-77.
3. Комарицкая Е.И., Жуков С.Н. Разработка систем удобрений в интенсивных системах земледелия. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2017. - 6 с.
4. Котлов С.А. Формирование урожайности и динамика накопления сахара в корнеплодах различных гибридов сахарной свеклы // Молодой ученый. – 2015. - № 14. – С. 44.
5. Красуля Н.О. Увеличение урожая сахарной свёклы // Сахар. - 2017. - №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uvelichenie-urozhaya-saharnoy-svyokly> (дата обращения: 26.01.2024).

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. AB-Centr [e`lektronny`j resurs]: E`kspertno-analiticheskij centr agrobiznesa. – E`lektronny`j resurs. – URL: www.ab-centre.ru (data obrashheniya: 9.12.2023)
2. Goloshchapov A.V., Komariczka E.I. Produktivnost` gibridov saxarnoj svekly` inostranno`j selekcii v Central`nom Chernozem`e // Biologicheskie priemy` proizvodstva i pererabotki sel`skoxozyajstvennoj produkcii: materialy` Vserossijskoj (nacional`noj) konferencii, 8fevralya 2021 g. - Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2020. - S.74-77.
3. Komariczka E.I., Zhukov S.N. Razrabotka sistem udobrenij v intensivny`x sistemax zemledeliya. - Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2017. - 6 s.
4. Kotlov S.A. Formirovanie urozhajnosti i dinamika nakopleniya saxara v korneplodax razlichny`x gibridov saxarnoj svekly` // Molodoj uchyony`j. – 2015. - № 14. – S. 44.
5. Krasulya N.O. Uvelichenie urozhaya saxarnoj svyokly` // Saxar. - 2017. - №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uvelichenie-urozhaya-saharnoy-svyokly> (data obrashheniya: 26.01.2024).

УДК 581.1: 633.15

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОРОШЕНИЮ КУКУРУЗЫ ВОДНЫМ РАСТВОРОМ УГЛЕКИСЛОТЫ

ВАРАВКИН В.А.,

кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры экологии, садоводства и ландшафтного проектирования, Курский ГАУ, e-mail: varvl13@yandex.ru.

МАЛЫШЕВА А.И.,

старший преподаватель кафедры экологии, садоводства и ландшафтного проектирования, Курский ГАУ, e-mail: malyshewa.alla2016@yandex.ru.

МАШКИН П.П.,

генеральный директор, ООО «Пром Аватар», Pavel.Mashkin@promavatar.com.

Реферат. Выявлено, что при поливе водным раствором углекислоты кукурузы, в условиях полевого опыта, существенно изменяется интенсивность ростовых процессов данной культуры. После полива газированной водой происходит усиление линейного роста кукурузы в первой половине вегетации. Действие газированной воды на кукурузу проявляется в этот период вегетации существенным ускорением процессов развития данной культуры, за счет увеличения количества листьев. Под влиянием газированной воды проходит усиление роста площади листьев на протяжении большей части вегетационного периода культуры. Максимальное увеличение нарастания листовой поверхности проходит в начальном периоде вегетации растений кукурузы. В период проведения уборки кукурузы установлено положительное действие газированной воды на нарастание массы листьев кукурузы, без влияния данного показателя на общую массу растений данной культуры. Проведение полива газированной водой практически не влияет на диаметр стебля кукурузы. Установлено снижение массы початков, массы кочерыжки початка, массы листьев початков, массы зерна с растения кукурузы после двукратного полива водным раствором углекислоты, при этом количество початков кукурузы в практически не изменялось. Полив газированной водой значительно снижает влажность зерна кукурузы, что благоприятно влияет на ускорение наступления полной спелости данной культуры. Отмечено повышение жира и протеина в зерне кукурузы под влиянием полива водного раствора углекислоты. Установлено снижение содержания клетчатки в зерне, что положительно будет влиять на переваримость такого зерна при кормлении им скота.

Ключевые слова: кукуруза, газированная вода, линейный рост, площадь листьев, диаметр стебля, масса зерна, протеин, жир.

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF AGROTECHNICAL MEASURES FOR IRRIGATION OF CORN WITH AN AQUEOUS SOLUTION OF CARBON DIOXIDE

VARAVKIN V.A.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ecology, Horticulture and Landscape Design, Kursk State Agrarian University, e-mail: varvl13@yandex.ru.

MALYSHEVA A.I.,

senior lecturer at the Department of Ecology, Horticulture and Landscape Design, Kursk State Agrarian University, e-mail: malyshewa.alla2016@yandex.ru.

MASHKIN P.P.,

General Director, Prom Avatar LLC, Pavel.Mashkin@promavatar.com.

Essay. It was revealed that when watering corn with an aqueous solution of carbonic acid, in the conditions of field experience, the intensity of growth processes of this crop significantly changes. After watering with carbonated water, the linear growth of corn increases in the first half of the growing season. The effect of carbonated water on corn is manifested during this growing season by a significant acceleration of the processes of development of this crop, due to an increase in the number of leaves. Under the influence of carbonated water, leaf area growth increases throughout most of the growing season of the crop. The maximum increase in the growth of the leaf surface takes place in the initial growing season of corn plants. During the corn harvesting period, the positive effect of carbonated water on the increase in the mass of corn leaves was established, without affecting this indicator on the total mass of plants of this crop. Watering with carbonated water has practically no effect

on the diameter of the corn stalk. A decrease in the mass of cobs, the mass of the stalk of the cob, the mass of the leaves of the cobs, the mass of grain from the corn plant after twice watering with an aqueous solution of carbon dioxide, while the number of corn cobs in practically did not change. Watering with carbonated water significantly reduces the moisture content of corn grains, which favorably affects the acceleration of the onset of full ripeness of this crop. An increase in fat and protein in corn grain was noted under the influence of watering an aqueous solution of carbon dioxide. A decrease in the fiber content in grain has been established, which will positively affect the digestibility of such grain when feeding livestock with it.

Keywords: corn, carbonated water, linear growth, leaf area, stem diameter, grain weight, protein, fat.

Введение. Одной из важнейших экологических проблем современности является накопление углекислого газа в атмосфере, что приводит к серьезным последствиям в изменении климата планеты. Положительным моментом в данной ситуации может быть усиление ростовой активности сельскохозяйственных культур, занимающих гигантские площади суши, за счет повышения продуктивности фотосинтеза в связи с ростом концентрации углекислого газа в атмосфере.

Увеличение концентрации CO_2 в атмосфере влияет на морфологические особенности и физиологические процессы у культур. Было отмечено снижение интенсивности транспирации, уменьшение чувствительности к не достатку света, увеличение площади листовой поверхности, размеров плодов и корней [15,16]. При снижении интенсивности транспирации, в условиях повышенного содержания углекислого газа, отмечен рост водного потенциала растений за счет более продолжительного удержания воды в почве [14]. Повышение концентрации углекислого газа в атмосфере влияет на интенсивность роста, биомассу растений, интенсивность транспирации, биохимический состав.

Представлены различные теории, описывающие возможные механизмы влияния экзогенных факторов на растения с учетом технологических приемов подкормок растений углекислым газом [12]. Наряду с этим установлено, что для ускорения роста растений на свету в первую очередь нужны углекислый газ и вода. При повышении содержания углекислого газа в воздухе теплиц увеличивается урожайность тепличных культур для некоторых культур на 100% и более [2]. Полив газированной водой кукурузы в условиях вегетационного опыта значительно повышал биометрические показатели культуры [3].

Установлено влияние углекислоты на повышение плодородия почвы. С помощью подачи углекислоты к корням растений, одновременно с пахотой, наблюдали увеличение содержания азота и частично фосфора [11].

Содержание углекислого газа в почвенном воздухе в значительной степени влияет на рост и развитие растений [9]. В литературе имеются противоречивые сведения о действии качественного состава почвенного воздуха на данные показатели. Многие авторы наблюдали угнетающее действие диоксида углерода в концентрациях более 2-3 об.% [1,4-8,10,13].

Таким образом, действие повышенных концентраций углекислого газа на культурные растения в значительной степени может проявляться в усилении прохождения основных физиологических процессов, влиять на морфологические особенности и их продуктивность, при этом необходимо учитывать генетические особенности культурных растений и возможные изменения в почвенной среде обитания.

Цель – установление влияния полива газированной водой, в условиях полевого опыта, на биометрические показатели, урожайность и качество зерна кукурузы.

Материал и методика исследования. Исследования проводились на опытном участке коллекционного сада Курского ГАУ. Водный раствор углекислоты для проведения исследований был предоставлен ООО «Пром Аватар».

С целью определения влияния водного раствора углекислоты на основные биометрические показатели и продуктивность кукурузы заложены мелкоделянчные полевые опыты в трехкратной повторности. Размер опытной делянки составлял 15 м^2 .

Для опыта использовали гибрид кукурузы Камилла СВ. Биометрические показатели (высота растений, количество листьев, площадь листовой поверхности, диаметр стебля) учитывали в течение вегетационного периода на 10 растениях двух смежных рядков каждой делянки. В ходе исследований произведено два полива водным раствором углекислоты: 1 полив 18.05.2023 г. - $5,33 \text{ л/м}^2$, 2 полив 10.08.2023 - $11,27 \text{ л/м}^2$.

Результаты исследования. В процессе проведения исследований по действию водного раствора углекислоты на линейный рост растений кукурузы в первые полтора месяца вегетационного периода растений кукурузы наблюдали значительное усиление ростовых процессов в высоту (рисунк 1).

Установлено усиление линейного роста растений кукурузы в этот период, от проведения полива газированной водой на 10,94%. В последующие периоды исследований отличия высоты растений, в сравнении контрольными значениями, были не существенными. По факту происходило выравнивание опытных и контрольных значений за эти периоды вегетации. Влияния августовского полива на данный показатель исследований не установлено.

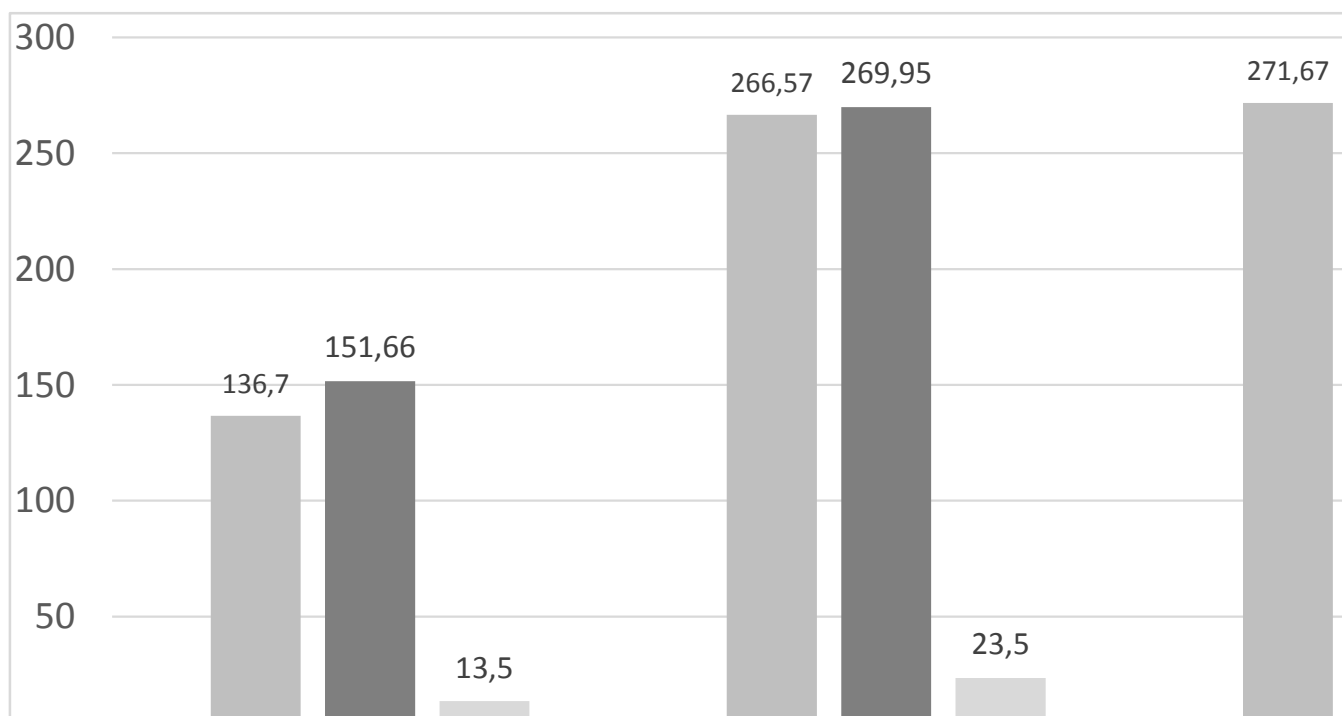


Рисунок 1 - Линейный рост кукурузы после полива водным раствором углекислоты, см

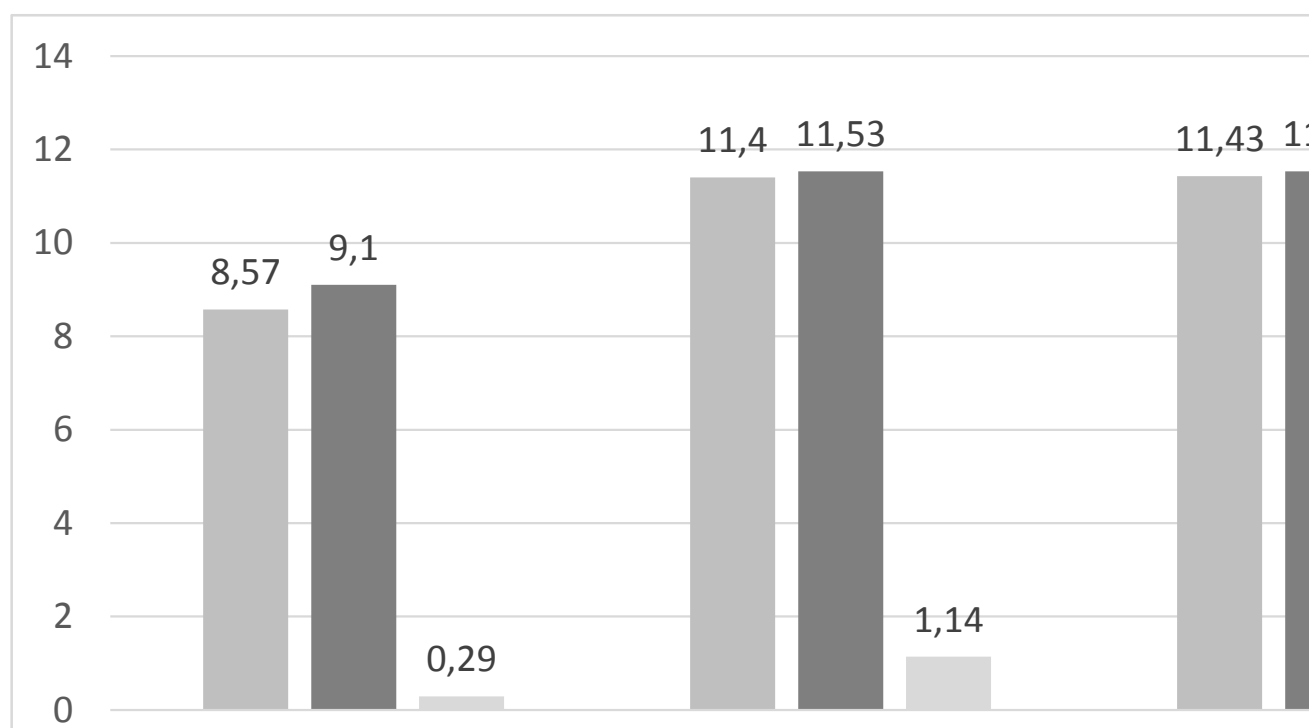


Рисунок 2 - Количество листьев кукурузы после полива водным раствором углекислоты, шт.

Проведение полива газированной водой кукурузы также выразилось в ускорении процессов развития растений в период ранней вегетации (рисунок 2).

Количество листьев кукурузы от выполнения первого полива газированной водой увеличилось на 6,18%. В последующие периоды вегетации влияния водного раствора углекислоты на уси-

ние нарастания количества листьев не выявлено. Стимулирование или торможение прохождения данного процесса во второй половине вегетации от первого и второго полива не наблюдали.

Проведение полива кукурузы водным раствором двуокиси углерода имело существенное влияние на нарастание листовой поверхности данных растений (рисунок 3).

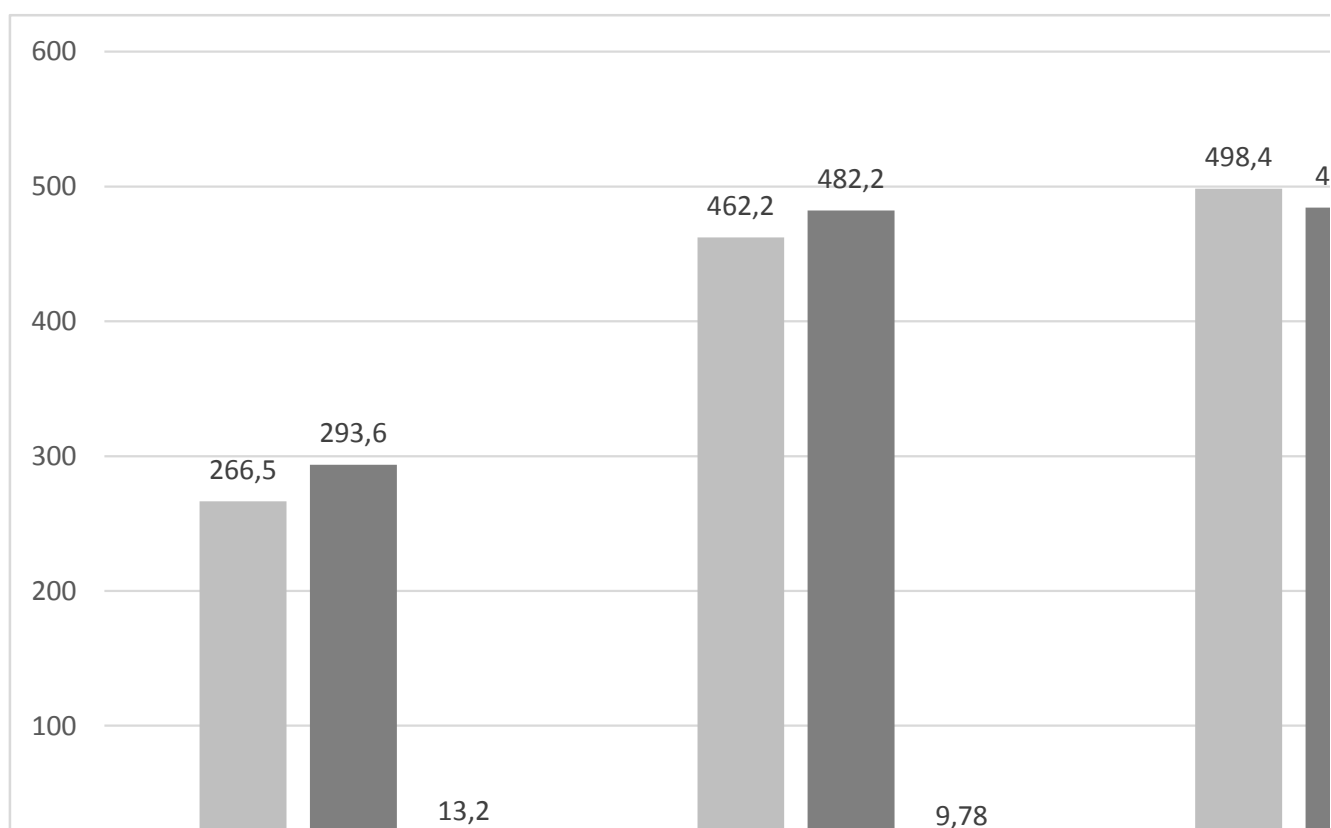
Рисунок 3 - Действие полива газированной водой на рост листовой поверхности кукурузы, см²

Таблица 1 - Масса и диаметр стеблей кукурузы после полива водным раствором углекислоты

Вариант опыта	Общая масса растения, г.	Масса листьев, г.	Масса стебля, г.	Диаметр стебля, см.
Контроль	887,73	128,70	381,87	9,53
Полив водным раствором углекислоты	807,8	147,43	360,77	8,77
НСР ₀₅	119,43	3,79	34,69	0,99

В первых двух учетных периода под влиянием водного раствора углекислоты отмечено усиление роста площади листьев. Рост листовой поверхности, от весеннего полива растений кукурузы газированной водой по всходам превышал контрольные значения на 10,17% и 4,33% соответственно, то есть, интенсивность нарастания площади листьев постепенно уменьшалась до первой декады августа. После проведения в августе второго полива газированной водой кукурузы площадь листовой поверхности практически не отличалась от контрольного значения, при учете данного показателя в начале сентября.

В период проведения уборки кукурузы было установлено положительное действие газированной воды на нарастание массы листьев кукурузы (таблица 1).

Данный показатель возрастал на 14,55% относительно контроля. Общая масса растений и масса стебля кукурузы не превышали ошибку опыта и находились в пределах контрольных значений.

В ходе проведения исследования, после поливов газированной водой, отмечено отсутствие влияния данного фактора на диаметр стебля растений кукурузы. Расхождения между вариантами по данному показателю оказались не существенными.

Проведение двукратного полива на посевах кукурузы водным раствором двуокиси углерода привело к снижению ряда показателей в структуре урожая. Отмечено снижение массы початков на 26,86%, массы кочерыжки початка на 26,77%, массы листьев початков на 24,01%, массы зерна с растения на 30,32%. Количество початков кукурузы в опытном варианте, по отношению к контрольному значению, находилось в пределах ошибки опыта (таблица 2).

Влияние полива газированной водой на качественные показатели зерна кукурузы имеет значение для определения сроков уборки данной культуры и выбора направления выращивания данного гибрида (рисунок 4).

Таблица 2 - Структура урожайности кукурузы после полива водным раствором углекислоты

Вариант опыта	Количество початков, шт.	Масса початков, г.	Масса кочерыжки, г.	Масса листьев початков, г.	Масса зерна, г.
Контроль	1,36	379,03	73,53	52,83	253,6
Полив водным раствором углекислоты	1,03	298,77	58,00	42,6	194,3
НСР ₀₅	0,39	29,93	11,18	7,1	41,48

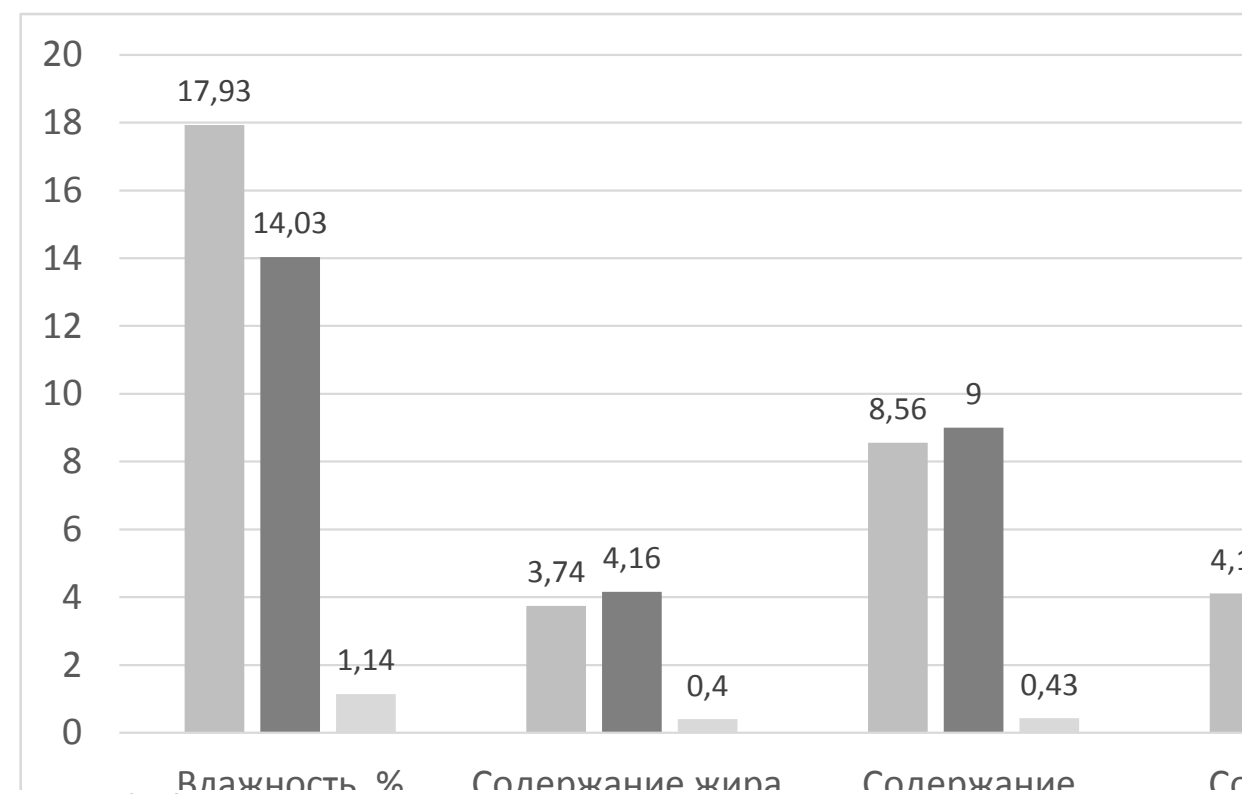


Рисунок 4 - Качественные показатели зерна кукурузы после полива водным раствором углекислоты.

Полив газированной водой значительно снижал влажность зерна кукурузы по отношению к контрольному варианту на 3,9% абсолютных единиц, что связано с ускорением наступления полной спелости данной культуры.

Отмечено повышение жира и протеина в зерне кукурузы под влиянием полива водного раствора углекислоты на 0,42 и 0,44% соответственно в абсолютных единицах. При этом установлено снижение содержания клетчатки в зерне на 0,92% в абсолютных единицах, что положительно будет сказываться на переваримости такого зерна при использовании его на корм скоту.

Выводы. Проведение полива водным раствором двуокиси углерода в разной степени влияет на биометрические показатели, элементы структуры урожая и качество зерна растений кукурузы.

Повышение интенсивности линейного роста у кукурузы в высоту и прохождения развития, после полива газированной водой в норме - 5,33 л/м², проявляется только в первой половине вегетации. Показатель повышения интенсивности линейного роста кукурузы от проведения полива газированной водой находится в пределах 10,94%, а ускорение развития происходит на 6,18%.

Усиление роста площади листьев после полива водным раствором двуокиси углерода в норме - 5,33 л/м² проходит на протяжении первой половины вегетации культуры. Интенсивность усиления нарастания ассимиляционной поверхности кукурузы постепенно уменьшается под действием весеннего полива газированной водой с 10,17% до 4,33%.

Полив газированной водой кукурузы влияет на показатель массы листьев в период уборки культуры, который возрастает на 14,55%. Проведение двукратного полива на посевах кукурузы водным раствором двуокиси углерода приводит к снижению массы початков на 26,86%, массы кочерыжки початка на 26,77%, массы листьев початков на 24,01%, массы зерна с растения на 30,32%.

Проведение полива газированной водой значительно снижает влажность зерна кукурузы на 3,9% абсолютных единиц, что связано с ускорением наступления полной спелости данной культуры. Повышается содержание жира и протеина в зерне кукурузы углекислоты на 0,42 и 0,44% соответственно в абсолютных единицах. Снижает содержания клетчатки в зерне на 0,92% в абсолютных единицах, что положительно характеризует это зерно при использовании его на кормовые цели.

Список использованных источников

1. Афанасьев Н.Н. Воздушный режим почв БССР и обеспеченность сельскохозяйственных культур кислородом // Состояние воздушного режима и плодородие. – Таллин, 1988. – С.8
2. Богданов К.Б., Усков Е.И. Подкормка растений углекислым газом в защищенном грунте // Гавриш. – 2004. – №5. – С. 11-17.
3. Варавкин В.А., Малышева А.И., Машкин П.П. Влияние газированной воды на ростовую активность кукурузы и столовой свеклы в условиях модельного опыта // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2. – С. 11-17.
4. Грейбл А. Аэрация почвы и развитие культурных растений // Сельское хозяйство за рубежом. – М.: Колос, 1968. – С. 55-96.
5. Гречин И.П. Роль свободного кислорода в почвенных процессах // Доклады к 8 Международному конгрессу почвоведов. – М.: Наука, 1964. – С.84-86.
6. Демиденко Т.Т., Галинская М.С. Влияние аэрации почвы на поступление питательных веществ в растение // Научные труды физиологии растений и агрохимии АН УССР. – Киев: Изд-во АН УССР, 1951. – С. 58-63.
7. Макаров Б.Н. Газовый режим почвы. – М.: Агропромиздат, 1988. – 104 с.
8. Воздушный режим некоторых типов почв СССР / Б.Н. Макаров, В.Б. Мацкевич, А.Г. Бондарев, Н.Н. Николаева // Доклады к 8 Международному конгрессу почвоведов. – М.: Наука, 1964. – С. 120-124.
9. Макаров В.И. Изменение дерново-подзолистых суглинистых почв под действием диоксида углерода: дис. ... канд. с.-х. наук. – Ижевск, 1998. – 216 с.
10. Николаева И.Н. Воздушный режим дерново-подзолистых почв. – М.: Колос, 1970. – 160 с.
11. Пындак В.И., Лобойко В.Ф., Кутузов Д.С. Повышение плодородия почвы за счет углекислоты // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса., 2004. – №4 (12). – С. 55-96.
12. Пухальская Н.В. Физиология углекислотных подкормок в тепличном овощеводстве. – М. Агроконсалт, 2000. – 83 с.
13. Ревут И.Б. Физика почв. – М.: Колос, 1972. – 210 с.
14. Idso, C. D., Carter, R. M., Singer, S. F., Eds. Climate change reconsidered: interim report of the nongovernmental panel on climate change (NIPCC), Chicago, IL: The Heartland Institute. 2011. – 415 p.
15. Norby, R. J., Wullschlegel, S. D., Gunderson, C. A., Johnson, D. W., Ceulemans, R. Tree responses to rising CO₂ in field experiments: implications for the future forest // Plant, Cell and Environment. 22. 1999. – Pp. 683-714.
16. Nowak, R. S., Ellsworth, D. S., Smith, S. D. Functional responses of plants to elevated atmospheric CO₂ – Do photosynthetic and productivity data from FACE experiments support early predictions? // New Phytologist. 162. 2004. – Pp. 253-280.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Afanas`ev N.N. Vozdushny`j rezhim pochv BSSR i obespechennost` sel`skoxozyajstvenny`x kul`tur kislorodom // Sostoyanie vozdushnogo rezhima i plodorodie. – Tallin, 1988. – S.8
2. Bogdanov K.B., Uskov E.I. Podkormka rastenij uglekisly`m gazom v zashhishhenom grunte // Gavrish. – 2004. – №5. – S. 11-17.
3. Varavkin V.A., Maly`sheva A.I., Mashkin P.P. Vliyanie gazirovannoj vody` na rostovuyu aktivnost` kukuruzy` i stolovoj svekly` v usloviyax model`nogo opy`ta // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 2. – S. 11-17.
4. Grejbl A. Ae`raciya pochvy` i razvitie kul`turny`x rastenij // Sel`skoe xozyajstvo za rubezhom. – М.: Kolos, 1968. – S. 55-96.
5. Grechin I.P. Rol` svobodnogo kisloroda v pochvenny`x processax // Doklady` k 8 Mezhdunarodnomu kongressu pochvovedov. – М.: Nauka, 1964. – S.84-86.
6. Demidenko T.T., Galinskaya M.S. Vliyanie ae`racii pochvy` na postuplenie pitatel`ny`x veshhestv v rastenie // Nauchny`e trudy` fiziologii rastenij i agrochimii AN USSR. – Kiev: Izd-vo AN USSR, 1951. – S. 58-63.
7. Makarov B.N. Gazovy`j rezhim pochvy`. – М.: Agropromizdat, 1988. – 104 s.
8. Vozdushny`j rezhim nekotory`x tipov pochv SSSR / B.N. Makarov, V.B. Maczkevich, A.G. Bondarev, N.H. Nikolaeva // Doklady` k 8 Mezhdunarodnomu kongressu pochvovedov. – М.: Nauka, 1964. – S. 120-124.
9. Makarov V.I. Izmenenie dernovo-podzolisty`x suglinisty`x pochv pod dejstviem dioksida ugleroda: dis. ... kand. s.-x. nauk. – Izhevsk, 1998. – 216 s.
10. Nikolaeva I.N. Vozdushny`j rezhim dernovo-podzolisty`x pochv. – М.: Kolos, 1970. – 160 s.
11. Py`ndak V.I., Lobjko V.F., Kutuzov D.S. Povy`shenie plodorodiya pochvy` za schet uglekisloty` // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa., 2004. – №4 (12). – S. 55-96.
12. Puxal`skaya N.V. Fiziologiya uglekislotny`x podkormok v teplichnom ovoshhevodstve. – М. Agrokonsalt, 2000. – 83 s.
13. Revut I.B. Fizika pochv. – М.: Kolos, 1972. – 210 s.

14. Idso, C. D., Carter, R. M., Singer, S. F., Eds. Climate change reconsidered: interim report of the nongovernmental panel on climate change (NIPCC), Chicago, IL: The Heartland Institute. 2011. – 415 p.
15. Norby, R. J., Wullschleger, S. D., Gunderson, C. A., Johnson, D. W., Ceulemans, R. Tree responses to rising CO₂ in field experiments: implications for the future forest // Plant, Cell and Environment. 22. 1999. – Pp. 683-714.
16. Nowak, R. S., Ellsworth, D. S., Smith, S. D. Functional responses of plants to elevated atmospheric CO₂ - Do photosynthetic and productivity data from FACE experiments support early predictions? // New Phytologist. 162. 2004. – Pp. 253-280.

УДК 581.19:631.526.32:635.25-152

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА
СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ЛУКА РЕПЧАТОГО**

НЕРЯБОВА Е.С.,
младший научный сотрудник, Российский технологический университет.

ЛУШПИНА Т.Н.,
ассистент, Белгородский государственный университет имени В.Я. Горина.

БЕРЕЗНЯК М.Е.,
преподаватель, Белгородский государственный национальный исследовательский университет.

ШУЛЬПЕКОВА Т.П.,
преподаватель, Белгородский государственный университет имени В.Я. Горина.

УСАЧЕВ М.Н.,
кандидат химических наук, доцент, Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова,
usachyov@mirea.ru.

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

Реферат. При выведении сортов любых культур, используемых для питания, главным аспектом выступают его вкусовые качества и наличие полезных веществ для организма человека. Приведены материалы идентификации полезных веществ в луке репчатом сортов с различной окраской сухих и сочных чешуй селекции Белгородского государственного аграрного университета имени В.Я. Горина. В результате сравнительного анализа биохимического состава лука репчатого сорта Стригуновский местный с желтой окраской сухих и белой сочных чешуй, Оксна – с темно-малиновой окраской сухих и светло фиолетовых сочных чешуй и Смарагд - с белой окраской сухих и зеленовато-белых сочных чешуй было установлено, что наибольшим набором полезных веществ (аминокислот, флавоноидов, витаминов и других) обладает сорт Смарагд. Из 15 идентифицированных аминокислот в этом сорте присутствуют 14 кислот, таких, как глицериновая, глюконовая, кофейная, фенилуксусная, феруловая, отсутствующие в других изучаемых образцах. У сорта Смарагд с белой окраской сухих и зеленовато-белых сочных чешуй отмечено наличие витамина В₂, В₆, элеутерозида В. Высокие показатели содержания лимонной кислоты присутствуют у лука сорта Оксна с темно-малиновой окраской сухих и светло фиолетовых сочных чешуй – 3,62 мг/г. Максимальное количество янтарной кислоты отмечено у сорта Стригуновский местный – 1,77 мг/г. Высокое содержание квертицина отмечено у сорта Стригуновский местный – 0,306 мг/г. По содержанию сахаров выделился сорт Оксна с темно-малиновой окраской сухих и светло фиолетовых сочных чешуй – глюкоза 65,12+ сахароза 32,04 мг/г.

Ключевые слова: лук репчатый, сорта, антиоксиданты, биохимический состав, окраска сухих и сочных чешуй, количественное определение компонентов, аминокислоты, флавоноиды, органические кислоты, квертицин, полезные вещества.

**COMPARATIVE ANALYSIS OF BIOCHEMICAL COMPOSITION
OF SELECTION SAMPLES OF BULB ONIONS**

LUSHPINA T.N.,
Assistant, Belgorod State University named after V.Ya. Gorin.

BEREZNYAK M.E.,
lecturer, Belgorod State National Research University.

SHULPEKOVA T.P.,
lecturer, Belgorod State University named after V.Ya. Gorin.

USACHEV M.N.,

Ph.D. in Chemistry, Associate Professor, Lomonosov Institute of Fine Chemical Technologies,
usachyov@mirea.ru.

KOTSAREVA N.V.,

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

Essay. When breeding varieties of any crops, the main aspect is its taste and the presence of useful substances for the human body. The materials of identification of useful substances in onions of bulb varieties with various colors of dry and juicy scales of selection of Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin are given. As a result of a comparative analysis of the biochemical composition of onions of the bulb variety Strigunovsky is local with a yellow color of dry and white juicy scales, Oxna - with a dark raspberry color of dry and light violet juicy scales and Smaragd - with a white color of dry and greenish-white juicy scales, it was found that the largest set of useful substances (amino acids, flavonoids, vitamins and others) is the variety Smaragd. Of the 15 amino acids identified, 14 acids are present in this variety, such as glyceric, gluconic, coffee, phenylacetic, ferulic, absent from other samples studied. In the Smaragd variety with a white color of dry and greenish-white juicy scales, the presence of vitamin B₂, B₆, eleuteroside B was noted. High levels of citric acid are present in onions of the Oxna variety with a dark raspberry color of dry and light purple juicy scales - 3.62 mg/g. The maximum amount of succinic acid was noted in the Strigunovsky local variety - 1.77 mg/g. High content of quercetin was observed in the Strigunovsky local variety - 0.306 mg/g. In terms of sugar content, the Oxna variety was distinguished with a dark raspberry color of dry and light purple juicy scales - glucose 65.12 + sucrose 32.04 mg/g.

Keywords: bulb onions, varieties, antioxidants, biochemical composition, color of dry and juicy scales, quantitative determination of components, amino acids, flavonoids, organic acids, quercetin, useful substances.

Введение. Лук - один из наиболее часто потребляемых и выращиваемых овощей во всем мире. Хотя дикий предок лука неизвестен, ученые считают, что центром происхождения этого вида является регион вокруг Афганистана или Центральной Азии. Растение выращивают и употребляют в пищу уже более 4000 лет. Лук также выращивают в странах Средиземноморья с древних времен. О нем писали древние греки, такие как Гомер, Гиппократ и Теофраст, которые в основном использовали его в медицинских целях. Древние египтяне считали, что лук стал ключевым элементом их рациона еще с 3200 г. до нашей эры. Лук был очень популярен среди европейцев в средние века, а в Америку он прибыл позже, вместе с Христофором Колумбом, около 1500 года [1].

Лук - это источник питательных веществ, содержащий необходимые витамины и минералы. Лук способствует снижению риска развития некоторых видов рака и снижению уровня холестерина и сахара в крови [2]. В луке присутствуют антиоксиданты, помогающие защитить человеческий организм от повреждения свободными радикалами.

Антиоксидантная система защиты от свободных радикалов у человека многоуровневая: ферменты, белки, стероидные гормоны, тироксин, флавоноиды, витамины А, Е, С и другие. Антиоксиданты, производимые организмом самостоятельно, называются эндогенными, а поступающие извне - экзогенными. В борьбе со свободными радикалами можно использовать потребляемые продукты питания [3]. Правильное питание является единственным безопасным и эффективным

способом получения достаточных антиоксидантов [4].

Материал и методика исследования. Был проведен сравнительный анализ биохимического состава лука репчатого селекционных образцов Белгородского государственного аграрного университета имени В.Я. Горина с различной окраской сочных чешуй.

В работе использовали три сортообразца: сорт Стригуновский местный с желтой окраской сухих и белой сочных чешуй, с восстановленными сортовыми качествами селекционной работой в Белгородском государственном аграрном университете [6, 7, 8, 9, 10], новые сорта: Оксна - с темно-малиновой окраской сухих и светло фиолетовых сочных чешуй и Смарагд - с белой окраской сухих и зеленовато-белых сочных чешуй [11].

Масс-спектрометрия в настоящее время является одним из наиболее информативных, чувствительных и надежных аналитических методов [5].

Обнаружение и количественное определение компонентов лука репчатого было проведено методом ВЭЖХ-МС/МС с использованием жидкостного хроматографа Dionex UltiMate 3000 фирмы «Thermo Scientific» с масс-спектрометрическим детектором высокого разрешения Q Exactive фирмы «Thermo Scientific» и колонкой Hypersil GOLD aQ (2,1 мм × 150 мм, размер частиц 3 мкм).

Для полного хроматографического разделения использовали в качестве подвижной фазы А - 0,1 % раствор муравьиной кислоты в смеси ацетонитрила с водой 5:95 (объем). Подвижная фаза Б представляла собой 0,1 % раствор муравьиной ки-

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

слоты в ацетонитриле. Разделение компонентов лука проводили с использованием 23-минутного бинарного градиента 0,0-2,0 ин 5 % Б; 2,0-15,0 мин 5-95 % Б; 15,0-18,0 мин 95 % Б, 18,0-23,0 мин 5 % Б. Скорость потока была установлена на уровне 0,5 мл/мин, а температура колонки – 30 ° С.

Параметры масс-спектрометрического детектирования были следующими: температура источника 150 ° С, температура входного капилляра 350 ° С. Скорость потока газа-осушителя и вспомогательного газа были установлены на уровне 40 ед. и 15 ед. соответственно, скорость потока газа в источнике – 2 ед. Напряжение на капилляре на уровне 3500 В. Для сканирования ионов продуктов диапазон масс был установлен на уровне m/z 100-1200.

Результаты исследования. Существует около 28 аминокислот. В организме человека многие из них синтезируются в печени. Однако некоторые из них не могут быть синтезированы в организме, поэтому человек обязательно должен получать их с пищей. Такие аминокислоты называются незаменимыми и к ним относятся гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан и валин [12].

В изучаемых сортах лука в результате работы было определено содержание незаменимых аминокислот (таблица 1).

Количество валина, как незаменимой аминокислоты, стимулирующей активность человеческого организма, способствующей формированию и поддержанию структурной и функциональной целостности [13] в изучаемых образцах составило 0,02-0,11 мг/г. Наибольшее содержание отмечено у лука с белой окраской сухих и зеленовато-белых сочных чешуй – 0,11 мг/г.

Высокое содержание гистидина, участвующего в ряде метаболических реакций, отмечено у лука сорта Стригуновский местный и у нового сорта Оксна с темно-малиновой окраской сухих и светло-фиолетовых сочных чешуй – 0,055 и 0,059 мг/г.

По сумме аминокислот (изолейцин и лейцин), содержанию лизина, метионина, треонина и фенилаланина высокие показатели отмечены у сорта

Смарагд с белой окраской сухих и зеленовато-белых сочных чешуй.

По содержанию триптофана сорт Стригуновский местный уступал изучаемым сортам.

Аминокислоты, которые синтезируются в печени, являются заменимыми и включают аланин, аргинин, аспарагин, аспартам, цистеин, глутаминовую кислоту, глутамин, глицин, орнитин, пролин, серин, тирозин, цистеин также содержались в луках в различном количестве (таблица 2).

Аланин выступает в роли нейромедиатора и его содержание в сортах лука составило 0,15-0,02 мг/г.

Высоким содержанием аргинина – аминокислоты, которая отвечает за выработку инсулинов, гормонов роста отличался сорт лука Стригуновский местный -1,9 мг/г.

Аспарагин и аспартам способствуют улучшению физического состояния организма человека, снижают опасность проявления заболеваний мозга. Эти аминокислоты и содержатся в изучаемых сортах на уровне 0,044-0,092 и 0,123-0,198 мг/г.

Наибольшее содержание глицина отмечено у лука с белой окраской сухих и зеленовато-белых сочных чешуй – 0,14 мг/г.

Глутамин и глутаминовая кислота принимают участие в обмене глюкозы и белков, поддерживают pH, инициируют повреждение клеток путем гидратации и осуществляют детоксикацию аммиака, поддерживают пластичность нейронов, рост и развитие нервных клеток, влияют на память, обучаемость и поведенческие реакции. Наибольшее содержание этих аминокислот отмечено у сорта Стригуновский местный - 0,218 и 0,21 мг/г соответственно. Также этот сорт отличался повышенным содержанием орнитина, аминокислоты, которая полезна женщинам детородного возраста – 0,07 мг/г.

Сорт Оксна с темно-малиновой окраской сухих и светло-фиолетовых сочных чешуй содержит 0,043 мг/г пролина, который способствует заживлению ран и образованию коллагена в организме человека. Также в этом сорте содержится цистеин в количестве 0,02 мг/г, которого не обнаружили в других сортах лука.

Таблица 1 - Содержание незаменимых аминокислот в луке репчатом с разной окраской сухих и сочных чешуй

Идентифицированное соединение	Молекулярная масса, а.е.м	Содержание, мг/г		
		Стригуновский местный	Оксна	Смарагд
Валин	117	0,02	0,10	0,11
Гистидин	155	0,055	0,059	0,038
Изолейцин и лейцин (сумма)	131	0,088	0,193	0,233
Лизин	146	0,19	0,28	0,35
Метионин	149	0,002	0,006	0,014
Треонин	119	0,03	0,10	0,04
Триптофан	204	0,07	0,09	0,09
Фенилаланин	165	0,036	0,094	0,476

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

Таблица 2 - Содержание заменимых аминокислот в луке репчатом с разной окраской сухих и сочных чешуй

Идентифицированное соединение	Молекулярная масса, а.е.м	Содержание, мг/г		
		Стригуновский местный	Оксна	Смарагд
Аланин	89	0,02	0,02	0,15
Аргинин	174	1,9	1,7	1,3
Аспарагин	132	0,044	0,081	0,092
Аспартам	294	0,123	0,127	0,198
Глицин	75	0,01	0,06	0,14
Глутамин	146	0,218	0,147	2,11
Глутаминовая кислота	147	0,21	0,20	0,30
Орнитин	132	0,07	0,03	0,02
Пролин	115	0,010	0,043	0,02
Серин	105	0,02	0,06	0,06
Тирозин	181	0,06	0,15	0,31
Цистеин	121	-	0,02	-

Таблица 3 - Содержание органических кислот в луке репчатом с разной окраской сухих и сочных чешуй

Идентифицированное соединение	Молекулярная масса, а.е.м	Содержание, мг/г		
		Стригуновский местный	Оксна	Смарагд
Аконитовая кислота	210	–	–	0,006
Аскорбиновая кислота (Витамин С)	106	0,02	0,06	0,25
Галактаровая кислота	196	0,008	0,012	0,126
Глицериновая кислота	180	–	–	0,0001
Глюконовая кислота	164	–	–	0,0001
Кофейная кислота	210	–	–	0,006
Кумаровая кислота	106	0,02	0,06	0,25
Лимонная кислота	192	0,70	3,62	2,07
Молочная кислота	90	0,19	0,23	0,29
Протокатехиновая кислота	154	0,001	0,001	–
Фенилуксусная кислота	136	–	–	0,0001
Феруловая кислота	194	–	–	0,0001
Фумаровая кислота	116	0,14	0,17	0,51
Яблочная кислота	134	1,77	1,05	1,71
Янтарная кислота	118	0,01	0,01	0,59

Аминокислота серин – один из основных оксидантов отмечена на уровне 0,06 мг/г у сортов Оксана и Смарагд. Сорт Стригуновский местный уступает по этому показателю.

Во фруктах, овощах, некоторых травах и других веществах растительного и животного происхождения содержатся вещества, придающие им специфический вкус и аромат. Основная функция органических кислот – обеспечение оптимальных условий для полноценного процесса пищеварения [15]. Органические кислоты входят в компоненты

природных вод и связаны с жизнедеятельностью человека, животных и растений [16].

Лук не только обеспечивает большую пищевую ценность, но также придает вкус и текстуру любому блюду, не добавляя при этом дополнительных калорий или жира. Луковицы и зелень лука содержат различные органические кислоты [2, 17], которые часто определяют вкусовые качества продукта.

В луковицах изучаемых сортов идентифицировано 15 органических кислот и их количество приведено в таблице 3.

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

Таблица 4 – Содержание других полезных веществ в луке репчатом с разной окраской сухих и сочных чешуй

Идентифицированное соединение	Молекулярная масса, а.е.м	Содержание, мг/г		
		Стригуновский местный	Оксна	Смарагд
Кверцетин	302	0,301	0,19	0,036
Глицеролфосфат	172	0,13	0,29	0,04
Рамнетин	316	0,002	0,002	0,001
Рутин	610	0,016	0,012	–
Альфа-токоферол (Витамин Е)	430	0,002	0,001	0,001
Витамин В2	376	–	–	0,0001
Витамин В6	169	–	–	0,014
Элеутерозид В	372	–	–	0,01
Соединения типа глюкоза	180	37,53	65,12	37,23
Соединения типа сахароза	342	35,87	32,04	22,14

В луковицах идентифицировано 15 органических кислот. В луке сорта Смарагд с белой окраской сухих и зеленовато-белых сочных чешуй обнаружено 0,006 мг/г аконитовой кислоты, которая в гомеопатии используется как противовоспалительное, обезболивающее, заживляющее средство [18], обладает аллелопатической активностью и может стимулировать рост эндофитных видов грибов в семенах сорняков [19]. В этом же сорте отмечено самое высокое содержание аскорбиновой кислоты (витамина С) – 0,25 мг/г, галактаровой кислоты – 0,126, кумаровой – 0,25, молочной – 0,29, фумаровой – 0,51, янтарной – 0,59 мг/г.

Следует отметить, что сорт Смарагд имеет самый широкий набор органических кислот в сравнении с другими образцами. Так в составе луковиц идентифицировано наличие таких кислот, как глицериновая, глюконовая, кофейная, фенилуксусная, феруловая, отсутствующие в других изучаемых образцах.

Высокие показатели содержания лимонной кислоты присутствуют у лука сорта Оксна с темно-малиновой окраской сухих и светло фиолетовых сочных чешуй – 3,62 мг/г.

Максимальное количество янтарной кислоты отмечено у сорта Стригуновский местный – 1,77 мг/г.

Кроме того, идентифицировано наличие и других кислот: кориоловой, линолевой, линоленовой, олеиновой, пальмитиновой, стеариновой.

В луке содержатся многие флавоноиды. К ним относится кверцетин являющийся мощным антиоксидантом, который может защитить клетки головного мозга от окислительного стресса, повышает функции существующих клеток мозга и вос-

станавливает старые или поврежденные клетки головного мозга, тормозит процесс старения, используется для лечения онкологических заболеваний [20]. По утверждению Block G. [21] потребление лука как источника флавонола кверцетина, обратно пропорционально связано с заболеваемостью раком предстательной железы, легких, желудка и молочной железы. Это природное биохимическое вещество группы флавоноидов присутствует в луке (таблица 4).

Также отмечено наличие флавоноидов: глицеролфосфатов – 0,04-0,29 мг/г, следы рамнетина, имеющего свойство снижать давление, с антиоксидантным и спазмолитическим действием на организм, рутин который необходим для здоровья сосудистой системы, витамина Е (альфа-токоферола).

Как было указано выше, сорт Смарагд с белой окраской сухих и зеленовато-белых сочных чешуй отличается широким набором полезных веществ. Также в нем отмечено наличие витамина В₂, В₆, элеутерозида В, которых нет в сорте Стригуновский местный и Оксна.

По содержанию соединений типа глюкоза выделился сорт Оксна – 65,12 мг/г, а по соединениям типа сахароза сорт Стригуновский местный – 35,87 мг/г.

Выводы. В результате биохимического анализа выделен сорт лука репчатого с большим набором полезных веществ – Смарагд с белой окраской сухих и зеленовато-белых сочных чешуй. Высоким содержанием кверцетина отмечен сорт лука Стригуновский местный, по содержанию сахаров – сорт Оксна с темно-малиновой окраской сухих и светло фиолетовых сочных чешуй.

Список использованных источников

1. Onion – Wikipedia // URL://<https://en.wikipedia.org>Onion/>
2. What Nutritional Value Do Onions Have? // URL://<https://medforhospitals.com/what-nutritional-value-do-onions-have>.
3. Антиоксиданты: что это и зачем нужны организму? // URL://<https://uteka.ru/articles/fakty/antioksidanti/#d>.

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

4. Антиоксиданты: зачем они нужны и в каких продуктах содержатся // URL://:https://77.rospotrebnadzor.ru/index.php/press-centr/10969-antioksidanty-zachem-oni-nuzhny-i-v-kakikh-produktakh-soderzhatsya.
5. Илларионова Е.А., Сыроватский И.П. Основы метода масс-спектрометрии. Практическое применение метода: учебное пособие. – Иркутск: ИГМУ, 2021. – 49 с.
6. Коцарева Н.В., Вайцешко С.Е. Анализ сортовых качеств коллекционных образцов сорта Стригуновский местный лука репчатого // Инновации в АПК: Проблемы и перспективы, 2014. - № 3 (3). - С. 75-78.
7. Анализ сортовых качеств коллекционных образцов лука репчатого Стригуновский местный / Н.В. Коцарева, А.Н. Коленченко, С.Е. Вайцешко и др. // Белгородский агромир. - 2015. - № 7(95). – С.25-27.
8. Коцарева Н.В., Шабетя О.Н., Шульпеков А.С. Создание перспективных линий лука репчатого при восстановлении сорта «Стригуновский местный» // Вестник аграрной науки. - 2018. - № 6(75). - С.3-9.
9. Kotsareva N.V., Shabetya O.N., Kryukov A.N. Variability parameters of strigunovsky local variety of bulb onion // Advances in Biological Sciences Reseach. - 2019. - V.7. – P.171-173.
10. Nadezhda V. Kotsareva, Oksana N. Shabetnya. Restoration of varietal features of strigunovskii mestnyi bulb onion cultivar // Journal of Agriculture and Environment. - 2020. - № 1(13).
11. Коцарева Н.В. Направления селекционной работы с овощными культурами в Белгородском государственном аграрном университете имени В.Я. Горина // В кн.: Актуальные направления роста эффективности возделывания зернобобовых культур - Орел: ОрелГАУ, 2022. - С. 124–129.
12. Классификация аминокислот и для чего они нужны // URL://:https:// www.vidal.ru/encyclopedia/osnovnye-komponenty/aminokisloty.
13. Валин // URL://:https://foodandhealth.ru/komponenty-pitaniya/valin.
14. Клиника молекулярная медицина // URL://:https://labnclinic.ru/aminokisloty/gistidin-his.
15. Органические кислоты // URL://:https://edaplus.info/food-components/organic-acid.html.
16. Органические кислоты - общая формула, характеристика и список соединений // URL://:https://nauka.club/khimiya/organicheskie-kisloty.html
17. Лук репчатый https://edaplus.info/produce/onion.html.
18. Лечебные свойства настойки аконита. // URL://:https://fermasadogorod.ru/stati/lechebnye-svoystva-akonita-primenenie-v-ofitsialnoj-i-narodnoj-medsine.html.
19. Allelopathic effects of aconitic acid on wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) and morningglory (*Ipomoea grandifolia*) // URL://:https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15656164.
20. Кверцетин // URL://:https://herbana.world/substance/kvercetin.html.
21. Block G., Patterson B., Subar A. Fruit, Vegetables, and Cancer Prevention: a review of the epidemiological evidence / G. Block, // Nutrition and Cancer, 2002. — №1. — С.1–29.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Onion – Wikipedia // URL://:https://en.wikipedia.org>Onion/
2. What Nutritional Value Do Onions Have? // URL://:https://medforhospitals.com/what-nutritional-value-do-onions-have.
3. Антиоксиданты: что это и зачем нужны организму? // URL://:https://uteka.ru/articles/fakty/antioksidanti/#d.
4. Антиоксиданты: зачем они нужны и в каких продуктах содержатся // URL://:https://77.rospotrebnadzor.ru/index.php/press-centr/10969-antioksidanty-zachem-oni-nuzhny-i-v-kakikh-produktakh-soderzhatsya.
5. Illarionova E.A., Syrovatskij I.P. Osnovy` metoda mass-spektrometrii. Prakticheskoe primeneniye metoda: uchebnoye posobie. – Irkutsk: IGMU, 2021. – 49 s.
6. Koczareva N.V., Vajceshko S.E. Analiz sortovy`x kachestv kollekcionny`x obrazczov sorta Strigunovskij mestny`j luka repchatogo // Innovacii v APK: Problemy` i perspektivy`, 2014. - № 3 (3). - S. 75-78.
7. Analiz sortovy`x kachestv kollekcionny`x obrazczov luka repchatogo Strigunovskij mestny`j / N.V. Koczareva, A.N. Kolenchenko, S.E. Vajceshko i dr. // Belgorodskij agromir. - 2015. - № 7(95). – S.25-27.
8. Koczareva N.V., Shabetya O.N., Shul'pekov A.S. Sozdanie perspektivny`x linij luka repchatogo pri vosstanovlenii sorta «Strigunovskij mestny`j» // Vestnik agrarnoj nauki. - 2018. - № 6(75). - S.3-9.
9. Kotsareva N.V., Shabetya O.N., Kryukov A.N. Variability parameters of strigunovsky local variety of bulb onion // Advances in Biological Sciences Reseach. - 2019. - V.7. – P.171-173.
10. Nadezhda V. Kotsareva, Oksana N. Shabetnya. Restoration of varietal features of strigunovskii mestnyi bulb onion cultivar // Journal of Agriculture and Environment. - 2020. - № 1(13).
11. Koczareva N.V. Napravleniya selekcionnoj raboty` s ovoshhny`mi kul'turami v Belgorodskom gosudarstvennom agrarnom universitete imeni V.Ya. Gorina // V kn.: Aktual'ny`e napravleniya rosta e`ffektivnosti vozdel`vaniya zernobobovy`x kul'tur - Orel: OrelGAU, 2022. - S. 124–129.

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

12. Klassifikaciya aminokislot i dlya chego oni nuzhny` // URL//:<https://www.vidal.ru/encyclopedia/osnovnye-komponenty/aminokisloty>.
13. Valin // URL//:<https://foodandhealth.ru/komponenty-pitaniya/valin>.
14. Klinika molekulyarnaya medicina // URL//:<https://labnclinic.ru/aminokisloty/gistidin-his>.
15. Organicheskie kisloty` // URL//:<https://edaplus.info/food-components/organic-acid.html>.
16. Organicheskie kisloty` - obshhaya formula, xarakteristika i spisok soedinenij // URL//:<https://nauka.club/khimiya/organicheskie-kislotu.html>
17. Luk repchaty`j <https://edaplus.info/produce/onion.html>.
18. Lechebny`e svoystva nastojki akonita. // URL//:<https://fermasadogorod.ru/stati/lechebnye-svoystva-akonita-primenenie-v-ofitsialnoj-i-narodnoj-medsine.html>.
19. Allelopathic effects of aconitic acid on wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) and morningglory (*Ipomoea grandifolia*) // URL//:<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15656164>.
20. Kvercetin // URL//:<https://herbana.world/substance/kvercetin.html>.
21. Block G., Patterson B., Subar A. Fruit, Vegetables, and Cancer Prevention: a review of the epidemiological evidence / G. Block, // Nutrition and Cancer, 2002. — №1. — S.1–29.

УДК 633.111.321 : 631.526.32

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ
В ГОСУДАРСТВЕННОМ СОРТОИСПЫТАНИИ ЗА 2015-2016 ГГ.**

КУЛИНКОВИЧ С.Н.,

кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора ЦСиПС ООО «ЭкоНива-Семена»;
e-mail: sergey.kulinkovich@ekoniva-apk.com

ВОЛОЩЕНКО В.С.,

кандидат сельскохозяйственных наук, директор ЦСиПС ООО «ЭкоНива-Семена», Курский ГАУ;
e-mail: vitaliy.voloshchenko@ekoniva-apk.com.

КУЛИНКОВИЧ Е.Н.,

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник РУП НАН Беларуси по земледелию;
e-mail: enkulinkovich@mail.ru.

АВИТИДИ Н.Н.,

студент 2 курса А-АГм 221 группы; Курский ГАУ, e-mail: avitidi555@mail.ru.

ЛАВРИНЕНКО Р.Д.,

студент 4 курса А-АГб 201 группы; Курский ГАУ, e-mail: lavrinenko.ruslan2013@yandex.ru.

Реферат. Изучена хозяйственная эффективность сортов яровой мягкой пшеницы в Государственном сортоиспытании с целью выявления сортов, достоверно превышающих стандарт по урожайности. Исследования выполнены в 2015-2016 гг. на Щигровском сортоиспытательном участке, расположенном в Щигровском районе Курской области. Закладку опытов проводили на чернозёмной почве с содержанием гумуса 5,5-5,7%. Предшественник – чистый пар. Стандарт – сорт яровой пшеницы Прохоровка. Площадь делянки – 25 м², повторность 4-х кратная. В среднем за два года исследований урожайность стандарта составила 55,6 ц/га. За два года исследований ни один сорт достоверно не превысил стандарт по урожайности. Лишь в 2015 г. два сорта достоверно превысили стандарт по урожайности – Соноре (+3,7 ц/га) и Каликсо (+3,1 ц/га). Достоверно ниже урожайность в оба года исследований была у пяти сортов: Хуторянка (-11,6 ц/га), Тризо (-6,1 ц/га), Курская 2038 (-5,2 ц/га), Дарья (-4,3 ц/га), Мандарина (-4,0 ц/га). Наиболее пластичными оказались сорта Каликсо, Ликамеро и стандарт (Прохоровка). Наиболее низкая пластичность была у сортов Соноре, КВ-655-3-10, Арабела, Экада 109 и Ульяновская 105. В оба года исследований более кроткий период вегетации по сравнению со стандартом был у 5 сортов – Арабела, Каликсо, КВ-655-3-10, Ликамеро, Мандарина, в то время как наиболее позднеспелыми оказались сорта Ульяновская 105, Хуторянка и Машенька. В оба года исследований у 4 сортов продолжительность межфазного периода кущение-колошение было ниже, чем у стандарта – Арабела, Каликсо, КВ-655-3-10, Ликамеро, в то время как по признаку «колошение-созревание» ни у одного сорта в оба года исследований данный признак не был короче, чем у стандарта.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, сорт, урожайность, длина вегетационного периода, длина межфазных периодов, пластичность, ранжирование.

**COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF SPRING SOFT WHEAT VARIETIES IN THE STATE
VARIETY TESTING FOR 2015-2016**

KULINKOVICH S.N.,

Candidate of Agricultural Sciences, Deputy Director Plant Breeding and Variety Maintenance Center EkoNiva-Semena LLC; e-mail: sergey.kulinkovich@ekoniva-apk.com.

VOLOSHCHENKO V.S.,

Candidate of Agricultural Sciences, Director Plant Breeding and Variety Maintenance Center EkoNiva-Semena LLC; e-mail: vitaliy.voloshchenko@ekoniva-apk.com.

KULINKOVICH E.N.,

Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher The Scientific Practical Centre of National Academy of Sciences for Belarus for Arable Farming; e-mail: enkulinkovich@mail.ru.

AVITIDI N.N.,

2nd year student of A-AGm 221 group; Kursk State Agrarian University, e-mail: avitidi555@mail.ru.

LAVRINENKO R.D.,

4th year student of A-AGB 201 group; Kursk State Agrarian University,
e-mail: lavrinenko.ruslan2013@yandex.ru.

Essay. The economic efficiency of spring soft wheat varieties was studied in the State Variety Test in order to identify varieties that reliably exceed the standard for yield. The research was carried out in 2015-2016. at the Shchigrovsky variety testing site, located in the Shchigrovsky district of the Kursk region. The experiments were carried out on black earth soil with a humus content of 5.5-5.7%. The predecessor is pure steam. Standard – spring wheat variety Prokhorovka. Plot area – 25 m², repetition 4 times. On average, over two years of research, the yield of the standard was 55.6 c/ha. Over two years of research, not a single variety reliably exceeded the yield standard. Only in 2015, two varieties reliably exceeded the standard in terms of yield - Sonora (+3.7 c/ha) and Callix (+3.1 c/ha). Five varieties had significantly lower yields in both years of research: Khutoryanka (-11.6 c/ha), Trizo (-6.1 c/ha), Kurskaya 2038 (-5.2 c/ha), Daria (-4.3 c/ha), Mandarin (-4.0 c/ha). The varieties Calix, Licamero and standard (Prokhorovka) turned out to be the most flexible. The lowest plasticity was in the varieties Sonore, KV-655-3-10, Arabela, Ekada 109 and Ulyanovskaya 105. In both years of research, 5 varieties had a shorter growing season compared to the standard - Arabela, Calix, KV-655-310, Licamero, Mandarina, while the latest ripening varieties were Ulyanovskaya 105, Khutoryanka and Mashenka. In both years of research, in 4 varieties the duration of the interphase tillering-earling period was lower than that of the standard - Arabela, Calix, KV-655-Z-10, Licamero, while in terms of the heading-ripening trait, none varieties in both years of research, this trait was not shorter than that of the standard.

Keywords: spring soft wheat, variety, yield, length of the growing season, length of interphase periods, plasticity, ranking.

Введение. В современных условиях развития сельскохозяйственного производства повышенные требования предъявляются к сорту. Наряду с высоким потенциалом продуктивности и комплексом прочих количественных и качественных показателей (высокие хлебопекарные качества, устойчивость к полеганию, болезням и вредителям и т.д.), сорт должен обладать высокой пластичностью и минимально реагировать на изменяющиеся условия возделывания, поскольку в современных условиях хозяйствования вкладываются большие финансовые средства при возделывании сельскохозяйственных культур и потери от недобора урожайности могут существенно подорвать экономику любого предприятия. Так, например, на пшенице удобрения вносятся в несколько приёмов – в основное внесение, перед посевом или при севе и в виде подкормок, проводится двух-трехкратная защита против сорняков, вредителей и болезней и т.д. И конечно же при столь существенных затратах на возделывание, собственник стремится минимизировать возможные риски недополучения урожая. И одним из таких рисков, как и указывалось ранее, является использование низкопластичного сорта, который в один год может сформировать урожайность в 50-60 ц/га, а в другой – 25-30 ц/га. Поэтому система Государственного сортоиспытания построена таким образом, что изучение сорта идёт не в одной-двух точках, а на целой сети сортоиспытательных участков, равномерно распределённых по всей территории Российской Федерации в полной степени отражающих весь спектр почвенно-климатических особенностей страны. И

уже на основании комплексного изучения сорта выносятся заключение о целесообразности включения его в Государственный реестр сортов. Поэтому нами была поставлена цель – оценить коллекцию сортов яровой мягкой пшеницы в сравнении со стандартом в почвенно-климатических условиях Щигровского района Курской области и выявить высокопродуктивные образцы для включения в Государственный реестр сортов по Курской области.

Материал и методика исследования. Исследования проводились на Щигровском сортоиспытательном участке филиала ФГБУ «Госсорткомиссия» по Курской области. В статье сделан анализ продуктивности и отдельных фенотипических признаков у 16 сортов яровой мягкой пшеницы, которые были созданы в различных регионах Европы – России (Проходовка, Курская 2038, Ульяновская 101, Ульяновская 105, Экада 109, Мандарина, Машенька, КВ 655-3-10, СЕ ВС 122, Соноре), Беларуси (Дарья), Франции (Ликамеро, Каликсо), Австрии (Арабела), Германии (Тризо), Украине (Хуторянка). Результаты исследований приведены за 2015 г. и 2016 г. Исследования закладывались в соответствии с методикой опытного дела и методикой государственного сортоиспытания [1, 2]: площадь делянки – 25 м², повторность 4-х кратная. Количество изучаемых сортов – 16. Стандарт – сорт яровой пшеницы Проходовка. Закладку опытов проводили на чернозёмной почве с содержанием гумуса 5,5-5,7% и pH почвы 5,1-5,2. Предшественник – чистый пар. Дата сева – 12 апреля в оба года исследований.

В соответствии с методикой государственного сортоиспытания, все семена высевались непро-
травленными. С осени были внесены сложные
удобрения (диаммофоска) в количестве 200 кг/га, а
в предпосевную культивацию 150 кг аммиачной
селитры. В фазу кущения была проведена обра-
ботка посевов баковой смесью Ферат (0,02 кг/га) +
Тренд 90 (0,2 л/га) + Фастак (0,15 л/га) + Диален
(0,2 кг/га), а в фазу флаг-лист – баковой смесью
препаратов Фалькон (0,6 л/га) + Конфидор (0,04
кг/га) + Фастак (0,150 л/га).

Фенологические наблюдения и учёты прово-
дились в соответствии со вторым томом Методики
Государственного сортоиспытания [3]. Статисти-
ческая (дисперсионный анализ) и математическая
обработка данных осуществлялась при помощи
пакета анализа, который входит в состав Microsoft
Excel.

Устойчивое возобновление активной вегета-
ции в 2015 г. произошло 10 апреля [4]. Среднесу-
точная температура воздуха в данный день соста-
вила 7,2⁰С, хотя накануне она была 3,2⁰С, а в день
сева среднесуточная температура воздуха достиг-
ла 14,1⁰С. В 2016 году устойчивое возобновление
активной вегетации наступило на несколько дней
раньше – 7 апреля. В этот день среднесуточная
температура воздуха составила 8,9⁰С, в то время
как за день до этого – 3,7⁰С. Что касается влаго-
обеспеченности на момент сева, то в 2015 г. за
март и первую декаду апреля выпало 87 мм осад-
ков, причем основная их масса (70 мм) выпала в
период с 28 марта по 9 апреля. В 2016 г. также не
наблюдалось дефицита влаги на момент сева. За
тот же период времени выпало 114 мм осадков,
причем в интервале с 28 марта по 9 апреля выпало
45 мм осадков.

В целом, за период вегетации, среднедекадная
температура воздуха была приблизительно на од-
ном уровне – 16,6⁰С в 2015 г. и 16,8⁰С в 2016 г.
Однако по декадам различия были существенны.
Так, в 2016 г. температура воздуха во второй дека-
де апреля была выше, чем в 2015 г. (11,3⁰С и
7,2⁰С), что способствовало более раннему появле-
нию всходов на целых три дня. Далее, во второй
декаде апреля наблюдается противоположная кар-
тина – более высокая среднедекадная температура
воздуха в 2015 г. (11,8⁰С) по сравнению с 2016 г.
(9,6⁰С). Данные различия способствовали тому,
что в 2016 г. сложились более благоприятные ус-
ловия для кущения пшеницы, чем в 2015 г. Да и в
целом май 2015 года был более жарким на один
градус, по сравнению с 2016 г. Среднемесячная
температура воздуха составила 15,5⁰С и 14,5⁰С
соответственно, в то время как в первой декаде
июня данные различия были ещё более контраст-
ными – 19,6⁰С в 2015 г. и 14,5⁰С в 2016 г. Однако в
фазу созревания и налива зерна ситуация поменя-
лась – вторая декада 2016 г. была существенно
теплее – 24,1⁰С, против 16,4⁰С в 2015 г. В 2016 г. в
течение 6 дней подряд температура воздуха под-

нималась до 30⁰С и выше, превышая в отдельные
дни отметку в 35⁰С, что существенно снизило мас-
су 1000 зерен, даже не смотря на то, что в данный
период времени дефицита осадков не наблюда-
лось. Так, в 2016 г. за месяц (с 3 декады июня по 2
декаду июля включительно) выпало 143 мм осад-
ков, в то время как в 2015 г. – 51 мм. Что касается
в целом влагообеспеченности за период вегетации,
то в 2016 г. выпало существенно выше осадков, по
сравнению с 2015 г. – 476 мм и 294 мм соответст-
венно. Поэтому, резюмируя анализ погодных ус-
ловий можно сделать вывод, что климатические
условия 2016 г. были более благоприятными для
более полной реализации потенциала продуктив-
ности сорта, чем в 2015 г.

Результаты исследований. Установлено, что
действительно, в 2016 году урожайность сортов в
целом была выше, чем в 2015 г. (таблица 1). Так, в
2016 г. в среднем по сортам урожайность состави-
ла 50,4 ц/га, в то время как в 2016 г. – 53,4 ц/га. В
зависимости от сорта урожайность была выше на
1,7 ц/га (Машенька) – 14,4 ц/га (КВ-655-3-10), в то
время как у стандарта данный показатель составил
+5,8 ц/га. Однако следует отметить, что не для
всех сортов сложившиеся погодные условия были
благоприятными, поскольку у 4 сортов отмечено
снижение урожайности в 2016 г., по сравнению с
2015 г. – Экада 109 (-20,8 ц/га), Соноре (-7,0 ц/га),
Ульяновская 101 (-3,3 ц/га) и Ульяновская 105 (-
3,1 ц/га) (рисунок 1).

Из изученного ассортимента сортов в 2015 г.
только два сорта достоверно превысили стандарт
по урожайности – это сорта Соноре и Калликсо, у
которых урожайность составила 56,4 ц/га и 55,8
ц/га соответственно, что выше, чем у стандарта на
3,7 ц/га и 3,1 ц/га, при наименьшей существенной
разнице 2,80 ц. В 2015 г. ещё у трёх сортов было
недостоверное превышение урожайности по срав-
нению со стандартом – Ульяновская 105 (1,7 ц/га),
Ликамеро (1,5 ц/га), Экада 109 (0,7 ц/га), в то вре-
мя как достоверно ниже урожайность была у 7
сортотипов: КВ-655-3-10, Арабела, Мандарина Дарья
Курская 2038, Тризо, Хуторянка.

В 2016 г. ни один сорт достоверно не превысил
стандарт по урожайности. Недостоверное превы-
шение было у 4 сортотипов – Калликсо (3,0 ц/га), Ли-
камеро (2,8 ц/га), КВ-655-3-10 (1,5 ц/га) и Арабела
(0,6 ц/га), в то время как у 9 сортотипов было досто-
верно высокое снижение урожайности по сравнению
со стандартом – Машенька, Ульяновская 105, Уль-
яновская 101, Соноре, Мандарина, Дарья, Курская
2038, Тризо, Хуторянка. Причём следует отметить,
что у последних пяти сортотипов (Мандарина, Дарья,
Курская 2038, Тризо, Хуторянка) урожайность бы-
ла достоверно ниже в оба года исследований. Кро-
ме того, в группе с достоверно низкой урожайно-
стью оказался сорт Соноре, у которого в 2015 г.
было достоверное превышение урожайности над
стандартом, что свидетельствует о его низкой пла-
стичности.

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

Таблица 1 – Урожайность сортов яровой пшеницы в 2015-2016 гг.

Сорт	2015 г.			2016 г.			В среднем за два года			2016 г. ± к 2015 г., ц/га
	ц/га	± к St		ц/га	± к St		ц/га	± к St		
		ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%	
Прохоровка, St	52,7	—	—	58,5	—	—	55,6	—	—	5,8
Каликсо	55,8	3,1*	5,9	61,5	3,0	5,1	58,7	3,1	5,5	5,7
Ликамеро	54,2	1,5	2,8	61,3	2,8	4,7	57,7	2,1	3,8	7,1
СЕВС 122	52,2	-0,5	-1,0	57,8	-0,7	-1,1	55,0	-0,6	-1,1	5,6
Соноре	56,4	3,7*	7,0	49,4	-9,1*	-15,6	52,9	-2,7	-4,9	-7,0
Ульяновская 105	54,4	1,7	3,3	51,3	-7,2*	-12,3	52,9	-2,7	-4,9	-3,1
КВ-655-3-10	45,6	-7,1*	-13,5	60,0	1,5	2,6	52,8	-2,8	-5,0	14,4
Арабела	45,6	-7,1*	-13,6	59,1	0,6	1,0	52,3	-3,3	-5,9	13,5
Машенька	50,8	-1,9	-3,7	52,5	-6,0*	-10,2	51,6	-4,0	-7,1	1,7
Мандарина	49,1	-3,6*	-6,8	54,1	-4,4*	-7,5	51,6	-4,0	-7,2	5,0
Дарья	49,3	-3,4*	-6,4	53,2	-5,3*	-9,1	51,3	-4,3	-7,8	3,9
Ульяновская 101	52,7	0,0	0,0	49,4	-9,1*	-15,6	51,0	-4,6	-8,2	-3,3
Курская 2038	47,6	-5,1*	-9,7	53,2	-5,3*	-9,0	50,4	-5,2	-9,3	5,6
Тризо	46,3	-6,4*	-12,1	52,7	-5,8*	-9,9	49,5	-6,1	-11,0	6,4
Хуторянка	40,1	-12,6*	-23,9	47,9	-10,6*	-18,1	44,0	-11,6	-20,8	7,8
Экада 109	53,4	0,7	1,3	32,6	-25,9*	-44,2	43,0	-12,6	-22,6	-20,8
НСР ₀₅	2,80			4,38						
Средняя урожай- ность по году	50,4			53,4						

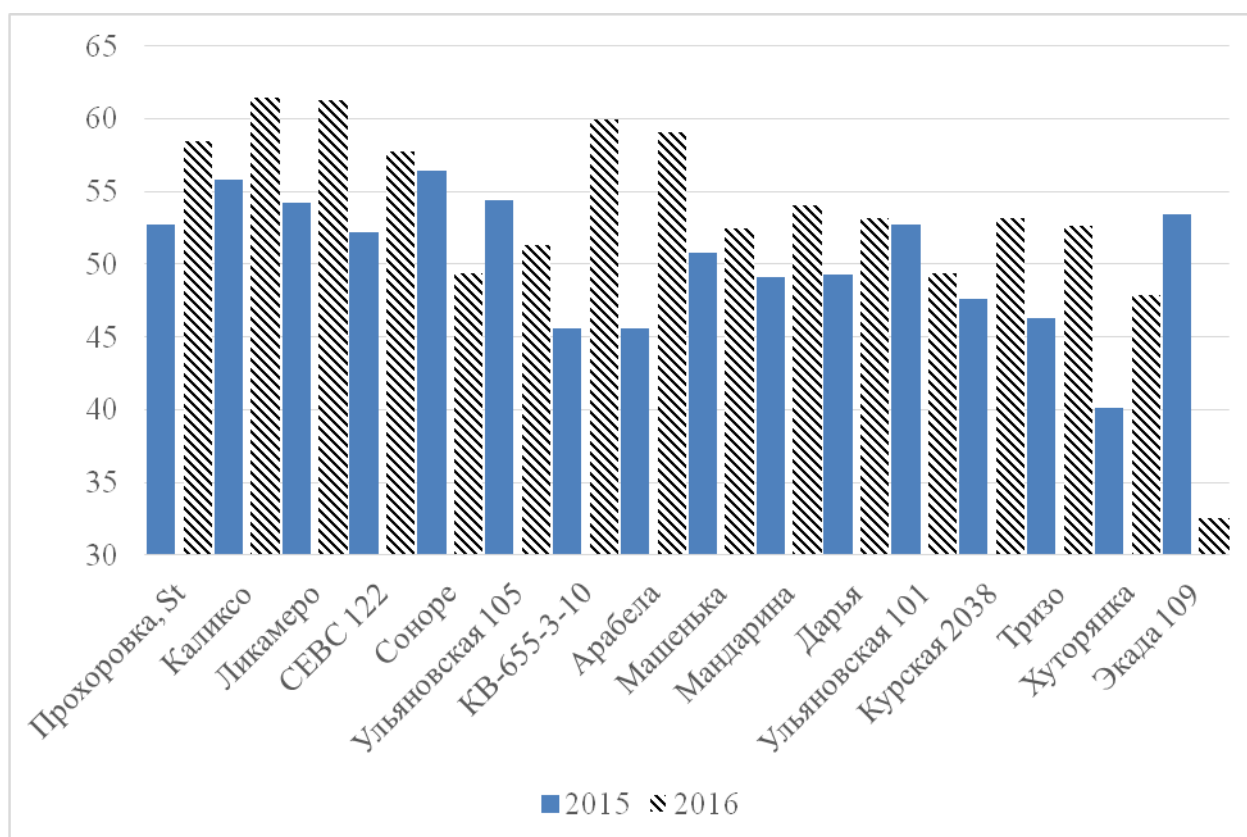


Рисунок 1 – Сравнительная урожайность сортов яровой мягкой пшеницы, ц/га

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

Однако для сельскохозяйственных производителей интерес представляют в первую очередь высокопластичные сорта, которые имеют более высокий средний уровень урожайности и меньший размах колебаний признаков в меняющихся условиях выращивания [6, 7]. Ещё Н.И. Вавилов в своих теоретических работах подчеркивал, что сорт должен быть по возможности пластичным, о чём впоследствии высказывались и прочие исследователи [8, 9]. За основной параметр определения экологической пластичности сорта Пушкарев Д.В. [10] предложил принимать урожайность зерна, как конечный показатель комплексной продуктивности растения. Исходя из этого, было принято решение проранжировать весь ассортимент изученных сортов по их реакции на климатические условия в период вегетации. С этой целью все сорта были ранжированы по урожайности в порядке убывания, где сорту с самой высокой урожайностью присваивался один балл, т.е. он занимал первое место по урожайности в анализируемом году, а с самой низкой урожайностью – 16 (по количеству изучаемых сортов). После чего высчитывалось среднее значение ранга за два года и чем ниже было значение, тем более пластичен оказывался сорт. К низкопластичным относились те сорта, у которых значения ранга наиболее сильно варьировали по годам исследований.

Установлено, что из изученного спектра сортов наиболее пластичным оказался сорт Каликсо. В среднем за два года исследований его ранг составил 1,5 балла, т.е. в 2015 г. данный сорт был на втором месте по урожайности, а в 2016 г. – на первом (таблица 2). Далее следует сорт Ликамеро со средним значением ранга в 3,0 балла. Т.е. в 2015 г. данный сорт по урожайности занял 4 место, а в 2016 г. – второе. Также в группу высокопластичных сортов можно отнести стандарт, который в оба года исследований занимал приблизительно

одинаковые места – шестое в 2015 г. и пятое в 2016 г.

Наиболее низкие значения ранга в среднем за два года были у сортов Тризо и Хуторянка. Но это обусловлено не их низкой пластичностью, а низким потенциалом продуктивности, т.к. в оба года исследований ранг у данных сортов был низким. А вот в группу сортов с низкой пластичностью следует отнести сорта Соноре (1 место по урожайности в 2015 г. и 13 место в 2016 г.), КВ-655-3-10 (14 место в 2015 г. и 3 место в 2016 г.), Арабела (15 место и 4 соответственно), Экада 109 (5 место и 16) и Ульяновская 105 (3 и 12 место соответственно) (таблица 2).

Продолжительность вегетационного периода имеет важное значение в формировании урожая, так как рост и развитие растений могут проходить нормально лишь при определенном комплексе внешних условий [11]. Результаты многочисленных экспериментов показывают, что связи между длиной вегетационного периода и элементами продуктивности растений довольно противоречивы. По литературным данным коэффициент корреляции между урожайностью и продолжительностью вегетационного периода варьирует в интервале от -0,741 до + 0,518, а сопряженность между этими признаками в сильной степени зависит от количества и характера распределения метеорологических факторов в период вегетации [5, 10, 12, 13]. Обусловлено это вероятнее всего тем, что в разные годы складываются такие условия, которые в зависимости от сочетания факторов внешней среды, а также взаимодействия генотипа и среды, благоприятствуют формированию урожайности сортам разных групп спелости. В наших исследованиях коэффициент корреляции в 2015 г. составил $r = 0,0288$, в то время как в 2016 г. – $r = 0,7231$.

Таблица 2 – Ранжирование сортов яровой пшеницы по признаку «урожайность»

Сорт	2015 г.		2016 г.		В среднем ранг
	ц/га	ранг	ц/га	ранг	
Каликсо	55,8	2	61,5	1	1,5
Ликамеро	54,2	4	61,3	2	3,0
Прохоровка, St	52,7	6	58,5	5	5,5
СЕВС 122	52,2	8	57,8	6	7,0
Соноре	56,4	1	49,4	13	7,0
Ульяновская 105	54,4	3	51,3	12	7,5
КВ-655-3-10	45,6	14	60	3	8,5
Мандарина	49,1	11	54,1	7	9,0
Дарья	49,3	10	53,2	8	9,0
Арабела	45,6	15	59,1	4	9,5
Машенька	50,8	9	52,5	11	10,0
Курская 2038	47,6	12	53,2	9	10,5
Ульяновская 101	52,7	7	49,4	14	10,5
Экада 109	53,4	5	32,6	16	10,5
Тризо	46,3	13	52,7	10	11,5
Хуторянка	40,1	16	47,9	15	15,5

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

Таблица 3 – Продолжительность вегетационного периода у сортов яровой пшеницы, дней

Сорт	2015 г.	2016 г.	В среднем
Прохоровка, St	91	93	92
Дарья	87	93	90
Арабела	88	91	90
Каликсо	88	92	90
КВ-655-310	88	92	90
Ликамеро	88	91	90
Мандарина	89	92	91
Тризо	91	92	92
СЕВС 122	92	92	92
Экада 109	91	94	93
Ульяновская 101	92	93	93
Курская 2038	93	93	93
Соноре	93	93	93
Машенька	94	94	94
Хуторянка	94	94	94
Ульяновская 105	95	93	94
В среднем по коллекции	91	93	–

Таблица 4 – Длительность межфазных периодов у сортов яровой мягкой пшеницы

Сорт	посев – всходы		всходы – кущение		кущение – колошение		колошение – созревание	
	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.
Прохоровка, St	15	12	15	13	31	45	44	34
Арабела	15	12	15	12	28	42	44	36
Дарья	15	12	15	12	30	46	41	34
Каликсо	15	12	15	12	29	43	43	36
КВ-655-310	15	12	15	13	28	42	44	36
Курская 2038	15	12	15	13	32	46	45	33
Ликамеро	15	12	15	12	29	42	43	36
Мандарина	15	12	15	13	30	43	43	35
Машенька	15	12	15	12	34	48	44	33
СЕВС 122	15	12	15	13	32	43	44	35
Соноре	15	12	15	12	33	45	44	35
Тризо	15	12	15	12	31	44	44	35
Ульяновская 101	15	12	15	13	32	44	44	35
Ульяновская 105	15	12	15	13	35	46	44	33
Хуторянка	15	12	15	13	34	47	44	33
Экада 109	15	12	15	12	31	47	44	34
В среднем	15,0	12,0	15,0	12,5	31,2	44,6	43,7	34,6

По длине вегетационного периода в 2015 г. между сортами также наблюдались существенные различия (разница между сортами составила 8 дней), в то время как в 2016 г. только три дня (таблица 3), при длине вегетационного периода у стандарта 91 день в 2015 г. и 93 дня в 2016 г. В оба года исследований более короткий период вегетации по сравнению со стандартом был у 5 сортов – Арабела, Каликсо, КВ-655-310, Ликамеро, Мандарина, в то время как наиболее позднеспелыми оказались сорта Ульяновская 105, Хуторянка и Машенька.

Анализ фенотипических фаз развития показал существенные различия между изучаемыми сортами по их срокам наступления, но все данные различия между годами обусловлены климатическим фактором, о чем более детально изложено ранее в обзоре

погодных условий. Так, продолжительность периода посев-всходы в 2015 г. составила 15 дней, а в 2016 г. – 12 дней, всходы-кущение – 15,0 и 12,5 дней соответственно (таблица 4). Довольно существенные различия по годам исследований были по продолжительности межфазных периодов кущение-колошение и колошение-созревание. Так, если продолжительность межфазного периода кущение-колошение было более продолжительным в 2016 г. (44,6 дней), что выше по сравнению с 2015 г. на 13,4 дня, то следующий межфазный период был более продолжителен у сортов в 2015 г. – 43,7 дня, что продолжительнее по сравнению с 2016 г. на 9,1 день.

Анализ длительности межфазных периодов показал, что различия в длине вегетационного периода между сортами формируются у яровой пшеницы за

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

счёт последних двух межфазных периодов. Так, разница между сортами по продолжительности межфазного периода кушение-колошение в оба года исследований составила 6 дней, в то время как колошение-созревание – 4 дня в 2015 г. и 3 дня в 2016 г. При этом следует отметить, что в оба года исследований у 4 сортов продолжительность межфазного

периода кушение-колошение было ниже, чем у стандарта – Арабела, Каликсо, KB-655-3-10, Ликамеро, в то время как по признаку «колошение-созревание» ни у одного сорта в оба года исследований данный признак не был короче, чем у стандарта (рисунки 2, 3).

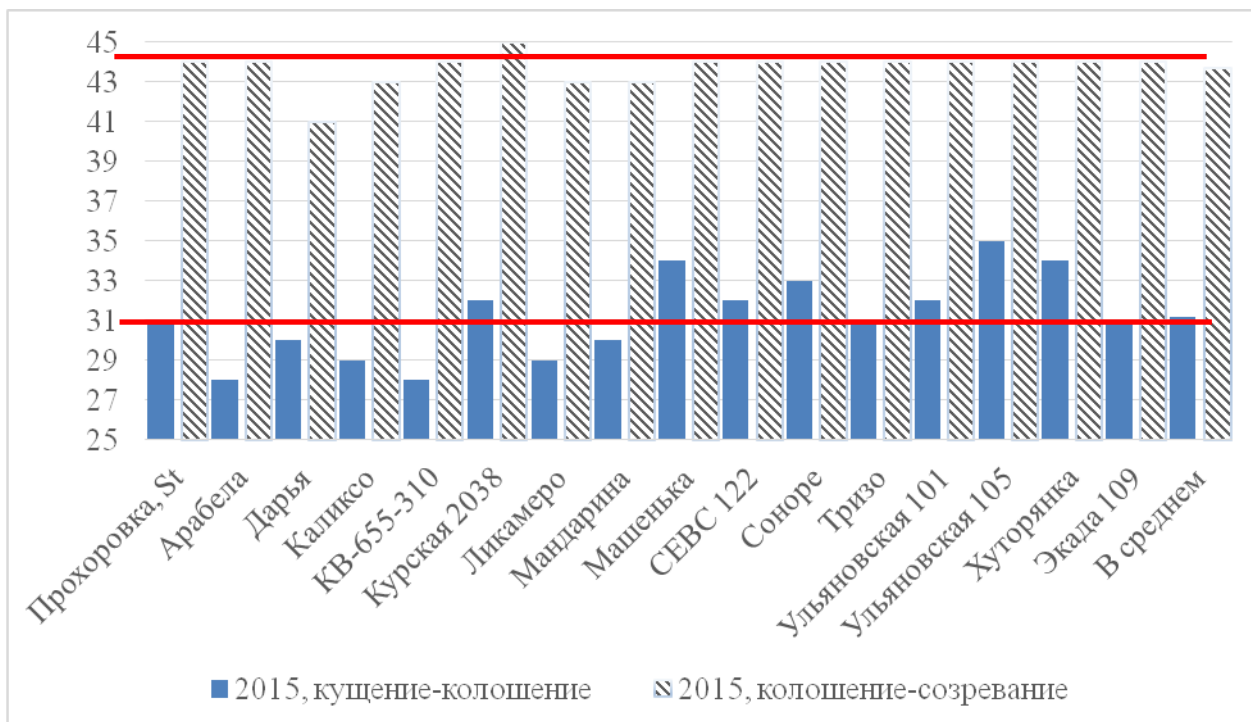


Рисунок 2 – Продолжительность межфазных периодов в 2015 г. в сравнении со стандартом, дней

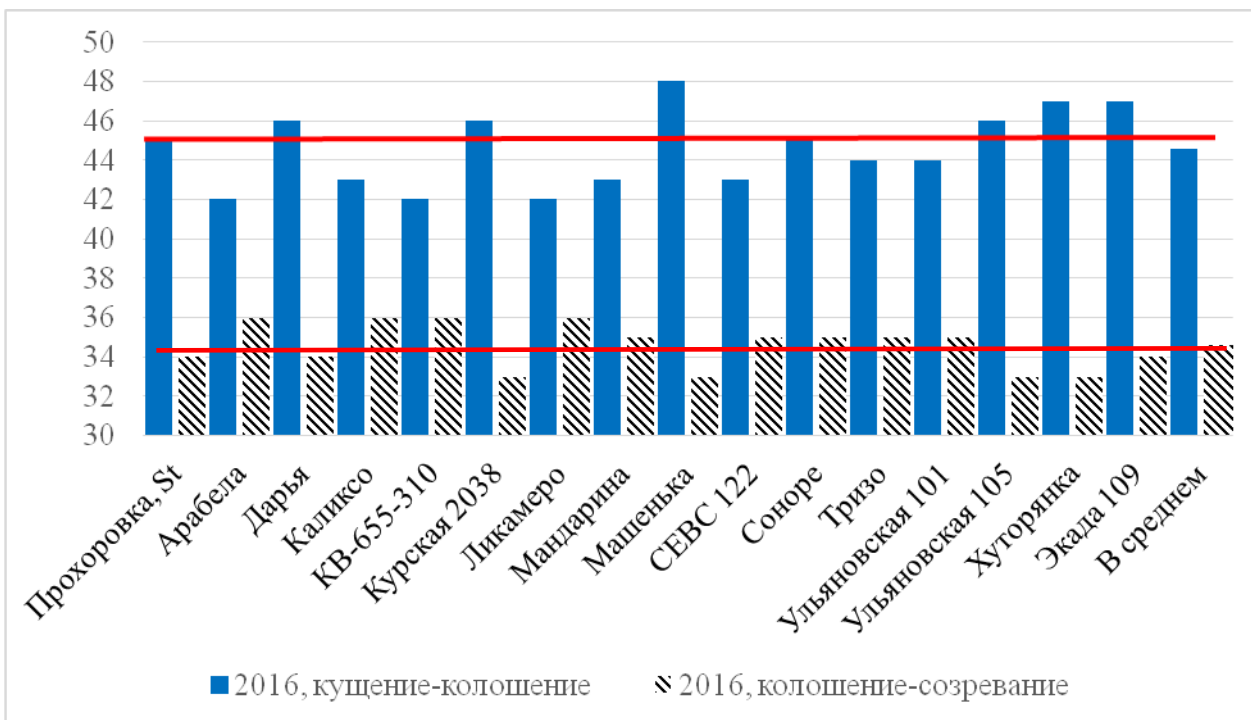


Рисунок 3 – Продолжительность межфазных периодов в 2016 г. в сравнении со стандартом, дней

Выводы. В результате проведенных исследований установлено, что:

- погодные условия 2016 г. были более благоприятными для реализации потенциала продуктивности сортов, по сравнению с 2015 г., что в целом позволило сформировать урожайность на 3,0 ц/га выше. В разрезе сортов урожайность была выше на 1,7 ц/га (Машенька) – 14,4 ц/га (КВ-655-3-10), в то время как у стандарта данный показатель составил +5,8 ц/га. У 4 сортов отмечено снижение урожайности в 2016 г., по сравнению с 2015 г. – Экада 109 (-20,8 ц/га), Соноре (-7,0 ц/га), Ульяновская 101 (-3,3 ц/га) и Ульяновская 105 (-3,1 ц/га);

- в оба года исследований ни один сорт достоверно не превысил стандарт по урожайности. Лишь в 2015 г. два сорта достоверно превысили стандарт по урожайности – Соноре (+3,7 ц/га) и Калико (+3,1 ц/га) при урожайности у стандарта 52,7 ц/га;

- в оба года исследований достоверно ниже урожайность была у пяти сортов: Хуторянка (-11,6

ц/га), Тризо (-6,1 ц/га), Курская 2038 (-5,2 ц/га), Дарья (-4,3 ц/га), Мандарина (-4,0 ц/га);

- наиболее пластичным оказался сорт Калико. Также в группе высокопластичных сортов оказались Ликамеро и стандарт (Прохоровка). Наиболее низкая пластичность была у сортов Соноре, КВ-655-3-10, Арабела, Экада 109 и Ульяновская 105;

- в оба года исследований более короткий период вегетации по сравнению со стандартом был у 5 сортов – Арабела, Калико, КВ-655-3-10, Ликамеро, Мандарина, в то время как наиболее позднеспелыми оказались сорта Ульяновская 105, Хуторянка и Машенька;

- в оба года исследований у 4 сортов продолжительность межфазного периода кущения-колошения была ниже, чем у стандарта – Арабела, Калико, КВ-655-3-10, Ликамеро, в то время как по признаку «колошение-созревание» ни у одного сорта в оба года исследований данный признак не был короче, чем у стандарта.

Список использованных источников

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований). – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: «Колос», 1973. – 336 с.
2. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Выпуск 1 (общая часть). – Москва, 1985. – 267 с.
3. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Выпуск 2 (зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры). – Москва, 1989. – С. 5-23.
4. Архив погоды с 1929 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://pogoda-service.ru/archive_gsod.php. – Дата доступа 03.05.2020.
5. Советов В.В. Изменчивость вегетационного периода и урожайности яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Приобья // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 12. – С. 18-20.
6. Каракоз И.И. Оценка популяций и линий яровой мягкой пшеницы питомника челночной селекции СИММИТ в южной лесостепи Западной Сибири: дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05. Омск, 2014. – 179 с.
7. Краснова Ю.С. Оценка показателей урожайности и экологической пластичности сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости в южной лесостепи Западной Сибири: дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05. – Б., 2014. – 134 с.
8. Зыкин В.А. Селекция мягкой яровой пшеницы в условиях юга Западно-Сибирской равнины: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05. – Новосибирск, 1988. – 45 с.
9. Зыкин В.А. Экологическая пластичность сортов мягкой яровой пшеницы в условиях Западной Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 1981. – № 4. – С. 30-33.
10. Пушкарев Д.В. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы на экологическую пластичность и стабильность урожайности зерна в степной зоне Омской области: дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05. – Омск, 2018. – 135 с.
11. Гончаров Н.П. Генетические коллекции пшеницы: длина вегетационного периода // Генетические коллекции растений. – 1993. – № 1. – С. 54-81.
12. Особенности селекции полукарликовых сортов озимой пшеницы / Ю.М. Пучков, Л.А. Беспалова, А.Я. Волков, Е.Н. Ли // Сб. науч. тр. КНИИСХ. – Краснодар, 1982. – С. 20-28.
13. Кротова Л.А., Белецкая Е.Я. Отбор в популяциях озимо-яровых гибридов пшеницы на основе фенотипических корреляций // В кн.: Актуальные проблемы биологии и методики её преподавания в школе и в вузе: материалы III Международной научно-практической заочной конференции. – 2015. – С. 26-30.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Dospexov B.A. Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). – 3-e izd., pererab. i dop. – Moskva: «Kolos», 1973. – 336 s.
2. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skoxozyajstvenny`x kul'tur / Vy`pusk 1 (obshhaya chast'). – Moskva, 1985. – 267 s.

3. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skoxozyajstvennyx kul'tur / Vy`pusk 2 (zernovy`e, krupyany`e, zernobobovy`e, kukuruza i kormovy`e kul'tury). – Moskva, 1989. – S. 5-23.
4. Arxiv pogody` s 1929 g. [E`lektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: http://pogoda-service.ru/archive_gsod.php. – Data dostupa 03.05.2020.
5. Sovetov V.V. Izmenchivost` vegetacionnogo perioda i urozhajnosti yarovoj myagkoj pshenicy v usloviyax lesostepi Priob`ya // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2007 – № 12. – S. 18-20.
6. Karakoz I.I. Ocenka populyacij i linij yarovoj myagkoj pshenicy pitomnika chelnochnoj selekcii SIMMIT v yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri: diss. ... kand. s.-x. nauk: 06.01.05.Omsk, 2014. – 179 s.
7. Krasnova Yu.S. Ocenka pokazatelej urozhajnosti i e`kologicheskoy plastichnosti sortov yarovoj myagkoj pshenicy razlichnyx grupp spelosti v yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri: diss. ... kand. s.-x. nauk: 06.01.05. – B., 2014. – 134 s.
8. Zy`kin V.A. Selekcija myagkoj yarovoj pshenicy v usloviyax yuga Zapadno-Sibirskoj ravniny`: avtoref. dis. ... d-ra s.-x. nauk: 06.01.05. – Novosibirsk, 1988. – 45 s.
9. Zy`kin V.A. E`kologicheskaya plastichnost` sortov myagkoj yarovoj pshenicy v usloviyax Zapadnoj Sibiri // Sibirskij vestnik sel'skoxozyajstvennoj nauki. – 1981. – № 4. – S. 30-33.
10. Pushkarev D.V. Ocenka sortov yarovoj myagkoj pshenicy na e`kologicheskuyu plastichnost` i stabil`nost` urozhajnosti zerna v stepnoj zone Omskoj oblasti: diss. ... kand. s.-x. nauk: 06.01.05. – Omsk, 2018. – 135 s.
11. Goncharov N.P. Geneticheskie kollekcii pshenicy: dlina vegetacionnogo perioda // Geneticheskie kollekcii rastenij. – 1993. – № 1. – S. 54-81.
12. Osobennosti selekcii polukarlikovyx sortov ozimoj pshenicy / Yu.M. Puchkov, L.A. Bespalova, A.Ya. Volkov, E.N. Li // Sb. nauch. tr. KNIISX. – Krasnodar, 1982. – S. 20-28.
13. Krotova L.A., Beleczkaya E.Ya. Otkor v populyacijax ozimo-yarovyx gibrinov pshenicy na osnove fenotipicheskix korrelyacij // V kn.: Aktual`ny`e problemy` biologii i metodiki eyo prepodavaniya v shkole i v vuze: materialy` III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy zaочноj konferencii. – 2015. – S. 26-30.

УДК 634.75:747.757

ИНИЦИАЦИЯ ЯБЛОНИ В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

ЛУШПИН М.Н.,
старший лаборант, ассистент агрономического факультета, Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина, maxim.lushpin@yandex.ru, тел. 8 920 579 89 54.

ЛУШПИНА Т.Н.,
лаборант, ассистент агрономического факультета, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина.

КОРОЛЬКОВ С.Д.,
лаборант, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина.

КОБЯКОВ А.С.,
начальник Центра геномной селекции и биотехнологий, Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина.

КОЦАРЕВА Н.В.,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина.

Реферат. Целью работы был поиск оптимальных питательных сред для размножения подвоя яблони М9, а также оптимального способа инициации эксплантов этой культуры. Для инициации подвоев яблони в культуре *in vitro* в Центре геномной селекции и биотехнологии Белгородского государственного аграрного университета использовали почки и конусы нарастания на питательных средах Мурасиге-Скуга и Кворина-Лепуавра. При одинаковом содержании витаминов и фитогормонов, питательная среда Кворина-Лепуавра способствовала приживаемости эксплантов: конусов нарастания раньше на 10 суток, почек – на 7 суток. Выживаемость почек яблони при инициации в культуре *in vitro* составила 33,8%, конуса нарастания – 62,5%. Гибель почек связана с некрозом из-за истекания сока. Для инициации подвоя яблони М9 в культуре *in vitro* оптимальным составом минеральных компонентов отличается питательная среда Кворина – Лепуавра. Оптимальным способом введения подвоя яблони М9 выступает использование в качестве эксплантов конусов нарастания.

Ключевые слова: биотехнология, микроклонирование, питательные среды, яблоня, *in vitro*, экспланты, конусы нарастания, почки.

INITIATION OF THE APPLE TREE IN *IN VITRO* CULTURE

LUSHPIN M.N.,
senior laboratory assistant, assistant at the Faculty of Agronomy, Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorin, maxim.lushpin@yandex.ru, tel. 8 920 579 89 54.

LUSHPINA T.N.,
laboratory assistant, assistant at the Faculty of Agronomy, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina.

KOROLKOV S.D.,
laboratory assistant, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina.

KOBIKOV A.S.,
Head of the Center for Genomic Selection and Biotechnology, Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorin.

KOTSAREVA N.V.,
Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin.

Essay. The goal of the work was to search for optimal nutrient media for the propagation of M9 apple rootstock, as well as the optimal method for initiating explants of this crop. To initiate apple tree rootstocks in

in vitro culture at the Center for Genomic Selection and Biotechnology of the Belgorod State Agrarian University, buds and growth cones were used on Murashige-Skoog and Quorin-Lepuavr nutrient media. With the same content of vitamins and phytohormones, the Quorin-Lepuavr nutrient medium promoted the survival of explants: growth cones by 10 days earlier, kidneys by 7 days. The survival rate of apple tree buds upon initiation in *in vitro* culture was 33.8%, and the survival rate of growth cones was 62.5%. Kidney death is associated with necrosis due to leakage of juice. To initiate M9 apple rootstock in *in vitro* culture, the Quorin-Lepuavr nutrient medium has the optimal composition of mineral components. The optimal way to introduce M9 apple tree rootstock is to use growth cones as explants.

Keywords: biotechnology, microcloning, nutrient media, apple tree, *in vitro*, explants, growth cones, buds.

Введение. Яблоки содержат большое количество витаминов, аминокислот, микроэлементов, необходимых для повышения иммунитета человека, укрепления его сердечно-сосудистой системы [1]. Яблоки выступают отличным источником клетчатки, которая способна обогатить рацион человека. Человеку для нормальной жизнедеятельности необходимо употреблять около 48 килограммов яблок в год. Валовый сбор яблок в России в период с 2017 г. по 2022 г. увеличился на 11,5% в подсобных домохозяйствах и на 15,8% в промышленном производстве и составил, приблизительно 2,8 млн т [2]. Тем не менее, к сожалению, этого недостаточно для удовлетворения базовой потребности населения в яблоках. В список проблем можно добавить санкционное давление на Россию со стороны западных стран, которое сильно ограничило доступ к мировому рынку. Создаётся необходимость в наращивании производства плодово-ягодной продукции, в том числе и яблок, и посадочного материала. Для размножения новых перспективных сортов, привоев и подвоев необходимо использовать биотехнологические приемы, которые могут помочь для нивелирования дефицита продукции.

Одним из способов повышения эффективности выращивания яблок является активное использование различных видов подвоя [3, 4, 5]. Перспективным способом выращивания карликовых подвоев является технология «*in vitro*». Применение технологии «*in vitro*» позволяет получать безвирусный материал в короткий срок, и, что самое главное – в течение всего года [6, 7, 8, 9].

Критически важным элементом большинства биотехнологий выступают питательные среды. Они служат источником всех элементов питания, необходимых растениям, а также средством, направляющим развитие культуры в направлении, необходимом для решения поставленных задач. У разных семейств и родов растений потребности в элементах питания, углеводах и БАВ может сильно отличаться. Состав питательных сред для разных этапов культивирования яблони также сильно отличается [10, 11, 12].

Этап инициации в культуре *in vitro* представляет собой один из наиболее рискованных этапов культивирования. Отобранные для этого этапа части растения подвергаются воздействию агрессивных и токсичных стерилизующих агентов и

травмируются в процессе выделения эксплантов. Сами экспланты, в свою очередь, оказываются в условиях, сильно отличающихся от нормальных. Избыток минеральных солей, углеводов и БАВ, по сравнению с внутренней средой растения, замкнутость пространства, отсутствие или очень слабая вентилируемость культивационных сосудов, крайне невыгодные условия для фотосинтеза оказывают сильное воздействие на вводимые в культуру части растения. Совокупность этих факторов приводит к гибели части эксплантов на этапе, что также усугубляется возможным заражением, неподходящими условиями для культивирования. Подходящая по составу питательная среда может в существенной мере снизить уровень стресса, который испытывают ткани и органы растений при инициации, что, в свою очередь, может сократить потери на этом этапе.

Целью работы был поиск оптимальных питательных сред для размножения подвоя яблони М9, а также оптимального способа инициации эксплантов этой культуры.

Опыт по инициации подвоев яблони в культуре *in vitro* был заложен в Центре геномной селекции и биотехнологии. Целью опыта было сравнение состава минеральной части между питательными средами Мурасиге-Скуга (MS) и Кворина-Лепуавра (QL).

БАВ – витамины и фитогормоны – выступают важным компонентом питательных сред. Витамины необходимы для обеспечения нормального обмена веществ растений как при пролиферации, так и при их инициации в стерильных условиях. Фитогормоны, в свою очередь, нужны для программирования развития тканей эксплантов в необходимом для решения задач направлении. Поскольку цель опыта – сравнение минеральных компонентов питательных сред, концентрации витаминов и фитогормонов одинаковые для обоих питательных сред, представленных в опыте (таблица 1).

Для проведения опыта использовали два способа выделения эксплантов: вычленения конусов нарастания из почек яблони, и введения в культуру почек, очищенных от покровных чешуй. Для выделения эксплантов использовали карликовый подвой М9. Отобранные для введения в культуру побеги очистили от механических загрязнений – отмывали в мыльной воде с добавлением хлорамина Б, после чего промыли в проточной воде.

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

Таблица 1 - Концентрация БАВ в составе питательных сред

Компонент	Концентрация компонента в питательной среде, мг/л
ВИТАМИНЫ	-
Мезо-инозитол	100
Тиамин	0,1
Пиридоксин	0,5
Никотиновая кислота	0,5
Аскорбиновая кислота	50
ФИТОГОРМОНЫ	-
6-БАП	1
ИМК	0,1
Гибберелиновая кислота	0,5

Таблица 2 – Влияние питательной среды и способа введения на инициацию яблони, шт.

Питательная среда Фактор А	Фактор Б							
	почки				конус нарастания			
	I	I I	I I I	среднее	I	I I	I I I	среднее
Мурасиге-Скуга (MS)	14	16	18	16	21	28	26	25
Кворина-Лепуавра (QL)	28	27	26	27	49	50	51	50
НСР ₀₅	9,6							

Стерилизацию проводили ступенчато:

- 1) спирт 70% - 10 минут;
- 2) перекись водорода 30% - 5 минут;
- 3) промывка дистиллированной воде – 3 раза по 10 минут.

Объём опытной группы – 80 эксплантов. Для проведения опыта отобрали четыре опытных групп. Опыт проводили в трёх повторностях. Из очищенных от загрязнителей и патогенов побегов вычленили экспланты, которые помещали на питательные среды. Помещённые на питательную среду экспланты закрыли крышкой и поставили в климатическую камеру. Инициация эксплантов яблони в культуре *in vitro* протекала при температуре $+20\pm 1^\circ\text{C}$ и освещении 1 000 люкс; продолжительность светового периода 16 ч, относительная влажность $80\pm 5\%$. Наблюдения проводили ежедневно. Длительность опыта – с 27.09.2023 г. по 27.11.2023 г.

Согласно наблюдениям, первые признаки отращения эксплантов, помещённых на питательной среде MS, появились на 31 сутки. В первую очередь, отрастать начали меристематические конусы нарастания, в то время как почки начали отрастать на 41-42 сутки. Большая часть почек погибла в результате некроза – истекла соком. Питательная среда под такими почками потемнела из-за фенольных соединений. Также, согласно наблюдениям, на почках было обнаружено заражение грибковыми инфекциями. Меристематические конусы нарастания, в свою очередь, в меньшей степени поражались грибковыми инфекциями, однако все они начали образовывать каллусную ткань. Результаты опыта представлены в таблице 2.

На питательной среде QL признаки отрастания у меристематических верхушек были замечены на 15 сутки. Почки, высаженные на эту питательную среду, дали первые проростки на 21-22 сутки после высадки. В обоих случаях на питательных средах QL и MS отмечали слабое каллусообразование у отдельных эксплантов. Результаты опыта представлены в таблице 2.

Наилучшие результаты были достигнуты в комбинации «QL + конусы нарастания». В этой комбинации на питательной среде прижилось 50 эксплантов из 80 шт., выживаемость составила 62,5%. Худшие показатели были получены в комбинациях «MS + почки» и «QL + почки», на которых прижилось соответственно 16 и 25 эксплантов из 80.

Для комбинации «MS + почки» выживаемость составила 20%, для комбинации «QL + почки» - 31,3%. Несколько лучше показала себя комбинация «MS + конусы нарастания», в которой прижилось 27 эксплантов из 80, выживаемость составила 33,8%. Исходя из этих результатов, можно сделать вывод, что для иницирования подвоя яблони М-9 в культуре *in vitro* лучше подходит питательная среда QL. Для введения в культуру подвоя яблони М-9 оптимальный результат был достигнут при выделении и культивировании конусов нарастания.

Заключение. Для инициации подвоя яблони М9 в культуре *in vitro* оптимальным составом минеральных компонентов отличается питательная среда Кворина – Лепуавра. Оптимальным способом введения подвоя яблони М9 выступает использование в качестве эксплантов конусов нарастания.

Список использованных источников

1. О яблоках без иллюзий // URL // <https://roskachestvo.gov.ru/press/articles/yabloki-chem-oni-polezny-na-samom-dele/?ysclid=lqdif053cf366799772>.

2. Обзор тенденций выращивания товарных яблок в России
3. Оплачко Р.А. Хозяйственно-биологическая оценка слаборослых клоновых подвоев яблони для производства посадочного материала с высокой окулировкой // URL // [kubansad.ru>media/uploads/files/dissovet/predv_...pdf](http://kubansad.ru/media/uploads/files/dissovet/predv_...pdf).
4. Девятков А.С. Урожайность яблони на клоновых подвоях при разной плотности посадки // Слаборослые клоновые подвои в садоводстве: сб. науч. труд. – Мичуринск, 1997. – С. 92-93.
5. Еремин Г.В. Подвои семечковых и косточковых культур для современных интенсивных промышленных технологий // Разработки, формирующие современный облик садоводства: Монография. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2011. – С. 118-139.
6. Лушпин М.Н., Лушпина Т.Н., Титенков А.В. Введение актинидии (*Actinidia kolomikta*) и гумми (*Elaeagnus multiflora*) в культуру *in vitro* // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы современной науки, достижения и инновации - Уфа, 2022. – С. 5-13.
7. Лушпина Т.Н., Коцарева Н.В. Изучение сред при размножении малины // В кн.: Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: материалы Международной студенческой научной конференции. – Том 1. – Белгород, 2020. – С.42.
8. Подбор сред для культивирования в условиях *invitro* мирта мелколистного / Н.В. Коцарева, А.Н. Крюков, М.Н. Лушпин и др. // В кн.: Аграрная наука в условиях инновационного развития АПК: сборник докладов национальной конференции. – Белгород, 2020. – С. 26.
9. Лушпина Т.Н., Лушпин М.Н., Коцарева Н.В. Культивирование актинидии на питательной среде Blaydes // Актуальные решения аграрной науки по развитию сельскохозяйственного производства и укреплению продовольственной безопасности страны: материалы Международной научной конференции. – Белгород, 2022. – С. 94-95.
10. Матушкина О.В., Пронина И.Н. Технология клонального микроразмножения яблони и груши на основе использования новых питательных сред // Сборник научных трудов государственного Никитского ботанического сада. – 2017. – Т. 144-2. – С. 77-81.
11. Григорьева Е.В. и др. Клональное микроразмножение яблони // Наука и Образование. – 2022. – Т. 5. – № 1 // URL // <https://cyberleninka.ru/article/n/klonalnoe-mikrorazmnozhenie-yablони/viewer>.
12. Муратова С.А., Папихин Р.В. Технология клонального микроразмножения клоновых подвоев яблони // Инновационные проекты Мичуринского государственного аграрного университета. каталог инновационных проектов. – Мичуринск, 2021. – С. 47.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. O yablokax bez illyuzij // URL // <https://roskachestvo.gov.ru/press/articles/yabloki-chem-oni-polezny-na-samom-dele/?ysclid=lqdif053cf366799772>.
2. Obzor tendencij vy`rashhivaniya tovarny`x yablok v Rossii
3. Oplachko R.A. Xozaystvenno-biologicheskaya ocenka slaborosly`x klonovy`x podvoev yablони dlya proizvodstva posadochnogo materiala s vy`sokoj okulirovkoj // URL // [kubansad.ru>media/uploads/files/dissovet/predv_...pdf](http://kubansad.ru/media/uploads/files/dissovet/predv_...pdf).
4. Devyatov A.S. Urozhajnost` yablони na klonovy`x podvoyal pri raznoj plotnosti posadki // Slaborosly`e klonovy`e podvoi v sadovodstve: sb. nauch. trud. – Michurinsk, 1997. – S. 92-93.
5. Eremin G.V. Podvoi semechkovy`x i kostochkovy`x kul'tur dlya sovremenny`x intensivny`x promy`shlenny`x tehnologij // Razrabotki, formiruyushhie sovremenny`j oblik sadovodstva: Monografiya. – Krasnodar: GNU SKZNIISiV, 2011. – S. 118-139.
6. Lushpin M.N., Lushpina T.N., Titenkov A.V. Vvedenie aktinidii (*Actinidia kolomikta*) i gummi (*Elaeagnus multiflora*) v kul'turu *in vitro* // Fundamental'ny`e i prikladny`e nauchny`e issledovaniya: aktual'ny`e voprosy` sovremennoj nauki, dostizheniya i innovacii - Ufa, 2022. – S. 5-13.
7. Lushpina T.N., Koczareva N.V. Izuchenie sred pri razmnozhenii maliny` // V kn.: Gorinskie chteniya. Innovacionny`e resheniya dlya APK: materialy` Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchnoj konferencii. – Tom 1. – Belgorod, 2020. – S.42.
8. Podbor sred dlya kul'tivirovaniya v usloviyax invitro mirta melkolistnogo / N.V. Koczareva, A.N. Kryukov, M.N. Lushpin i dr. // V kn.: Agramaya nauka v usloviyax innovacionnogo razvitiya APK: sbornik dokladov nacional'noj konferencii. – Belgorod, 2020. – S. 26.
9. Lushpina T.N., Lushpin M.N., Koczareva N.V. Kul'tivirovanie aktinidii na pitatel'noj srede Blaydes // Aktual'ny`e resheniya agrarnoj nauki po razvitiyu sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva i ukrepleniyu prodovol'stvennoj bezopasnosti strany`: materialy` Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. – Belgorod, 2022. – S. 94-95.
10. Matushkina O.V., Pronina I.N. Tekhnologiya klonal'nogo mikrorazmnozheniya yablони i grushi na osnove ispol'zovaniya novy`x pitatel'ny`x sred // Sbornik nauchny`x trudov gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada. – 2017. – T. 144-2. – S. 77-81.
11. Grigor`eva E.V. i dr. Klonal'noe mikrorazmnozhenie yablони // Nauka i obrazovanie. -2022. – T. 5. – № 1 // URL // <https://cyberleninka.ru/article/n/klonalnoe-mikrorazmnozhenie-yablони/viewer>.
12. Muratova S.A., Papixin R.V. Tekhnologiya klonal'nogo mikrorazmnozheniya klonovy`x podvoev yablони // Innovacionny`e proekty` Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. katalog innovacionny`x proektov. – Michurinsk, 2021. – S. 47.

УДК 631.8:633.11

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ

КОМАРИЦКАЯ Е.И.,

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

ЗАСОРИНА Э.В.,

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

Реферат. В работе рассмотрено использование двух хелатных микроудобрений Мегамикс-Азот и Берес АминоПлант на продуктивность яровой пшеницы сорта Дарья в условиях темно-серых лесных почв Курской области. Микроудобрения применялись в качестве протравителей при обработке семян и в качестве листовых подкормок в фазе кущения-начала выхода в трубку. В результате проведенных исследований было выявлено, что обработка семян жидкими микроудобрениями увеличила полевую всхожесть семян на 1,1-1,3%, а совместная обработка семян и вегетирующих растений микроудобрением Берес АминоПлант повысила показатель выживаемости растений к уборке на 4,5%. Совместная обработка семян и растений микроудобрением Мегамикс-Азот увеличивало продолжительность межфазных периодов на 1-9 дней, биомассы среднего растения - на 8,6 г, тогда как микроудобрение в хелатной форме Берес АминоПлант оказывает максимальное влияние на снижение распространения и развития болезней яровой пшеницы до 93,4% и посевные качества полученных семян нового урожая. Максимальная урожайность в оба года исследований (42,3 ц/га и 51,9 ц/га) и лучшие товарные качества зерна были получены на варианте совместной обработки семян и растений микроудобрением Мегамикс-Азот.

Ключевые слова: яровая пшеница, микроудобрения, урожайность, качество, эффективность.

THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF MICRONUTRIENTS ON SPRING WHEAT

KOMARITSKAYA E.I.,

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

ZASORINA E.V.,

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

Essay. The work examines the use of two chelate microfertilizers Megamix-Azot and Beres AminoPlant on the productivity of spring wheat of the Daria variety in the conditions of dark gray forest soils of the Kursk region. Microfertilizers were used as disinfectants during seed treatment and as foliar fertilizers during the tillering phase and the beginning of booting. As a result of the research, it was revealed that treating seeds with liquid microfertilizers increased the field germination of seeds by 1.1-1.3%, and joint treatment of seeds and vegetative plants with Beres AminoPlant microfertilizer increased the survival rate of plants before harvesting by 4.5%. Joint treatment of seeds and plants with microfertilizer Megamix-Nitrogen increased the duration of interphase periods by 1-9 days, the biomass of an average plant - by 8.6 g, while microfertilizer in chelated form Beres AminoPlant has the maximum effect on reducing the spread and development of spring wheat diseases by up to 93.4% and sowing qualities of the obtained seeds of the new harvest. The maximum yield in both years of research (42.3 c/ha and 51.9 c/ha) and the best commercial quality of grain were obtained in the variant of joint treatment of seeds and plants with Megamix-Nitrogen microfertilizer.

Keywords: spring wheat, microfertilizers, yield, quality, efficiency.

Введение. Биологизация земледелия предполагает, прежде всего, максимальное использование положительных эффектов взаимодействия агрофитоценозов и почвенной среды. При выращивании яровой пшеницы в нашей стране, и особенно в получении ее устойчивых урожаев, возникают

большие трудности. Они связаны с тем, что во всех районах, относительно благополучных по годовой норме осадков и условиям перезимовки, предпочтение отдается озимой пшенице как более урожайной культуре [1].

Основные посевные площади яровой пшеницы сосредоточены в засушливых районах с резко континентальным климатом. В Курской области за последние пять лет площади под яровой пшеницей составляли 96,3 тыс. га при урожайности 21,5 ц/га. Однако в 2023 г. были получены рекордно высокие урожаи данной культуры, превышающие 50 ц/га, что связано, в том числе, с применением биопрепаратов и микроудобрений, обеспечивающих природное взаимодействие между почвой, растением и микробным окружением.

Современные биотехнологии базируются на применении многокомпонентных биопрепаратов для оздоровления и восстановления биохимических функций почвы и для управления ростом и развитием растений, которые состояли из оптимального сочетания регуляторов роста, средств биологической защиты, совместного использования для питания макро- и микроэлементов, где каждый компонент обладал комплексным действием [2].

Цель исследования – изучить продуктивность яровой пшеницы Дарья в зависимости от обработки семян и растений жидкими комплексными хелатными микроудобрениями Мегамикс-Азот и Берес АминоПлант.

Задачи исследования:

1. Изучить влияние микроудобрений Мегамикс-Азот и Берес АминоПлант на полевую всхожесть, выживаемость, биометрические показатели, продолжительность межфазных периодов и распространность болезней яровой пшеницы;

2. Выявить влияние микроудобрений на элементы структуры урожая, фактическую урожайность и качество зерна яровой пшеницы;

3. Дать экономическую оценку возделывания яровой пшеницы при использовании микроудобрений Мегамикс-Азот и Берес АминоПлант.

Материал и методика исследования. Опыты по изучению влияния микроудобрений на продуктивность яровой пшеницы проводили в условиях темно-серых лесных почв (рН солевой вытяжки = 5,5, содержание гумуса = 3,3%, подвижного фосфора = 13 мг/100 г почвы, обменного калия = 15 мг/100 г почвы) НОПЦ «Учхоз «Знаменское» Курского ГАУ в 2022 г. и 2023 г. Посев проводили во второй декаде

апреля сеялкой СЗ-5,4 с нормой высева 6 млн. всхожих зерен на 1 га по предшественнику соя.

Схема опыта включала следующие варианты: 1. Контроль без обработки; 2. Микроудобрение Мегамикс-Азот (обработка семян 1,0 л/т); 3. Микроудобрение Берес АминоПлант (обработка семян 0,5 л/т); 4. Микроудобрение Мегамикс-Азот (обработка растений по вегетации 1,0 л/га); 5. Микроудобрение Берес АминоПлант (обработка растений по вегетации 0,5 л/га); 6. Микроудобрение Мегамикс-Азот (совместная обработка семян и растений); 7. Микроудобрение Берес АминоПлант (совместная обработка семян и растений).

Нормы расхода жидких микроудобрений соответствовали регламенту, рекомендованному фирмами-производителями.

Семена перед посевом обрабатывали микроудобрениями при помощи протравливателя семян ПС-10, химические протравители семян при этом не использовались. Обработка растений по вегетации производилась в фазе кушения-начала выхода в трубку ранцевым опрыскивателем на делянках 5,4 x 5,0 м. Фон удобрений составлял NPK₅₀ (весной под культивацию вносили 3 ц/га азофоски).

Исследования проводили на среднеспелом засухоустойчивом сорте яровой пшеницы Дарья, включенном в Госреестр по Центральному (3) и Центрально-Черноземному (5) регионам.

В нашем опыте использовались для обработок два микроудобрения, характеристика которых приведена ниже:

Мегамикс-Азот дополняет основное внесение азота, когда корневое питание затруднено почвенной засухой, низкой температурой почвы, а также стрессами, в частности от пестицидов, снижающими интенсивность питания (рисунок 1). Азот и микроэлементы в небольших дозировках имели хороший стимулирующий эффект и совместимость в баковой смеси.

Берес АминоПлант - природный биостимулятор-антистрессант на основе аминокислот растительного происхождения и микроэлементов в хелатной форме, который способствовал росту и развитию растений; уменьшал стресс растений при неблагоприятных условиях; помогал усвоению элементов питания (рисунок 2).



Микроэлементы, г/л							
Cu	Zn	Fe	Mn	B	Mo	Co	Se
2,5	2,5	1,0	1,0	0,8	0,6	0,12	0,06
Макроэлементы, г/л							
N		SO ₃		MgO			
210		20		6			

Рисунок 1 – Жидкое микроудобрение Мегамикс-Азот



Рисунок 2 – Жидкое удобрение Берес АминоПлант

Таблица 1 - Влияние микроудобрений на полевую всхожесть и выживаемость растений яровой пшеницы к уборке

Варианты опыта	Количество взошедших растений, шт./ м ²	Полевая всхожесть, %	Число растений перед уборкой, шт./м ²	Выживаемость растений к уборке, %
1. Контроль без обработки	382	63,7	355	92,9
Обработка семян (протравливание)				
2. Мегамикс-Азот	389	64,8	358	92,0
3. Берес АминоПлант	390	65,0	371	95,1
Обработка посевов по вегетации				
4. Мегамикс-Азот	380	63,3	360	94,7
5. Берес АминоПлант	383	63,7	370	96,6
Совместная обработка семян и посевов				
6. Мегамикс-Азот	389	64,8	373	95,9
7. Берес АминоПлант	390	65,0	380	97,4

Результаты исследований. Данные наших наблюдений за густотой стояния растений яровой пшеницы представлены в таблице 1.

Наши наблюдения показали, что полевая всхожесть семян в зависимости от обработки их микроудобрениями Мегамикс-Азот и Берес АминоПлант изменялась незначительно: от 63,7% на контроле до 64,8% на варианте с обработкой семян Мегамикс-Азот и до 65,0% на варианте с удобрением Берес АминоПлант. При этом на 1 м² возшло от 380 до 390 растений.

Однако в процессе вегетации ослабленные растения не смогли сохраниться, поэтому показатель выживаемости растений к уборке изменился более значительно. Так, самый высокий показатель выживаемости растений перед уборкой на вариантах с обработкой семян оказался при обработке Берес АминоПлант и составил 95,1 % по сравнению с контролем (92,9%). При обработке растений по вегетации лучше показал себя также Берес АминоПлант 96,6%. А совместная обработка семян и растений этим микроудобрением по сравнению с контрольным вариантом дала прибавку к контролю 4,5%.

Обработка семян и растений микроудобрением Мегамикс-Азот также улучшила показатель выжи-

ваемости растений к уборке на 3%, но по сравнению с Берес АминоПлант данное микроудобрение оказалось менее эффективным, а обработка семян привела даже к некоторому снижению контрольного показателя.

Наши исследования показали зависимость продолжительности межфазных периодов изучаемого сорта яровой пшеницы от применения микроудобрений. Самая короткая вегетация (78 дней) наблюдалась на контрольном варианте без применения микроудобрений. При применении микроудобрений при обработке семян продолжительность межфазных периодов увеличилась от 1 (всходы-кущение) до 7 дней (колошение-полная спелость).

При обработке микроудобрениями вегетирующих растений межфазные периоды увеличились на 3-9 дней, а при обработке семян и растений – на 4-10 дней. Самая длинная вегетация (106 суток) и самые продолжительные межфазные периоды наблюдались на варианте с обработкой семян и растений микроудобрением Мегамикс-Азот, что можно объяснить общеизвестным влиянием основного элемента питания растений – азота – на рост и развитие зеленой массы растений.

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

Наиболее высокие биометрические показатели растений в фазе выхода в трубку были отмечены при совместной обработке семян и растений (таблица 2).

Максимальная длина корней (10,2 см), coleoptile (4,4 см) и растений (31,2 см) были отмечены при совместной обработке микроудобрением Мегамикс-Азот. Прибавка к контролю при этом составила 2,5; 1,2 и 5,7 см соответственно.

На контроле биомасса среднего растения составила 20,4 г. При обработке семян Мегамикс-Азот и Берес АминоПлант она увеличилась на 3,2 и 6,8 г, при обработке растений во время вегетации – на 3,0 и 2,5 г, а при совместной обработке семян и растений – на 8,6 и 7,4 г соответственно.

Как известно, микроудобрения и биопрепараты оказывают существенное влияние на пораженность растений яровой пшеницы заболеваниями.

Наши исследования по развитию болезней на яровой пшенице показали, что наибольшее распространение в 2022 г. и 2023 г. среди заболеваний получили септориоз, корневые гнили и бурая ржавчина. Так как фунгициды на опытных вариантах нами не применялись, то снижение заболеваемости растений было связано лишь с использованием микроудобрений Мегамикс-Азот и Берес АминоПлант.

Все варианты опыта отличались положительной динамикой снижения заболеваемости, однако наилучшие результаты по данному показателю были отмечены при обработке семян и вегетирующих растений яровой пшеницы микроудобрением Берес АминоПлант. Самую высокую эффективность (93,4%) Берес АминоПлант показал на 7-м варианте, где обрабатывали семена и растения яровой пшеницы.

Мегамикс-Азот также оказывал положительное влияние на снижение развития и пораженности болезнями, но его действие было менее эффективным (68,5% при обработке семян, 58,1% при обработке растений и 81,1% при совместной обработке семян и растений).

Микроудобрения оказали положительное влияние на увеличение показателей элементов структуры урожая яровой пшеницы: максимальная длина колоса (9,5 см) была отмечена на варианте с обработкой семян и вегетирующих растений Мегамикс-Азот. При этом прибавка к контролю составила 1,1 см. На этом же варианте максимально увеличились такие показатели, как число колосков в колосе (+1,1 штук), масса зерна в колосе (+0,15 г), масса 1000 зерен (+2,7 г). При совместном применении Берес АминоПлант на семенах и вегетирующих растениях яровой пшеницы длина колоса по сравнению с контролем увеличилась на 0,9 см, число колосков в колосе – на 0,9 штук, масса зерна колоса – на 0,13 г, масса 1000 зерен – на 2,8 грамма.

Данные по фактической урожайности яровой пшеницы представлены в таблице 3.

Наиболее высокая урожайность в оба года исследований сформировалась на 6-ом варианте с совместным применением микроудобрения Мегамикс-Азот. По сравнению с контролем прибавки этого варианта составили +9,2 ц/га (+27,8%) в 2022 г. и +6,3 ц/га (+13,8%) в 2023 г.

Применение микроудобрений при протравливании семян в 2022 г. показало существенную прибавку (+1,9 и +2,4 ц/га), тогда как в 2023 г. прибавки к контролю находились в пределах ошибки опыта.

Таблица 2 - Влияние микроудобрений на биометрические показатели и развитие болезней яровой пшеницы

Варианты опыта	Длина, см			Биомасса, г	Распространенность болезни, %			Всего по растению, %	Биологическая эффективность применения микроудобрений, %
	корней	coleoptile	растения		септориоз	корневые гнили	бурая ржавчина		
1. Контроль без обработки	7,7	3,2	25,5	20,4	4,2	16,2	13,1	39,1	–
Обработка семян (протравливание)									
2. Мегамикс-Азот	8,6	3,9	29,3	23,6	1,2	8,2	2,9	12,3	68,5
3. Берес АминоПлант	9,8	4,3	30,7	27,2	1,1	1,4	3,0	5,5	85,9
Обработка посевов по вегетации									
4. Мегамикс-Азот	8,3	3,5	28,1	23,4	0	16,0	0,4	16,4	58,1
5. Берес АминоПлант	8,2	3,2	26,8	22,9	0	12,0	1,0	13,0	66,8
Совместная обработка семян и посевов									
6. Мегамикс-Азот	10,2	4,4	31,2	29,0	0	6,4	1,0	7,4	81,1
7. Берес АминоПлант	10,1	4,1	29,9	27,8	0	0,5	2,1	2,6	93,4

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

В лаборатории Россельхознадзора по Курской области после уборки и первичной доработки семян были определены качественные показатели полученного урожая.

Данные по товарным качествам зерна и посевным свойствам семян представлены в таблице 4.

Применение микроудобрений оказало существенное влияние на товарные качества зерна яровой пшеницы Дарья. Обработка семян увеличивала натурную массу зерна по сравнению с контролем на 11 (Мегамикс-Азот) и 6 (Берес АминоПлант) граммов на литр. Обработка микроудобрениями растений по вегетации увеличила массу обоих вариантов на 16 г/л, а совместная обработка семян и растений привела к максимальным прибавкам, составившим 24 и 17 г/л.

Общеизвестно, что, чем больше в зерне белка, тем больше его стекловидность. По нашим данным максимальный показатель стекловидности был отмечен на варианте совместной обработки семян и растений Мегамикс-Азот и составил 68%, что являлся хорошим показателем (+10% к контролю) для зерна мягкой пшеницы разновидности Лютеценс.

По содержанию сырой клейковины в зерне яровой пшеницы лидировали варианты с обработкой Мегамикс-Азот, что, несомненно, связано с его составом. Так, при обработке семян прибавка к контролю составила 1,9%, при обработке растений – +2,3%, а при совместной обработке семян и растений – +2,5%.

Таблица 3 - Урожайность яровой пшеницы Дарья в зависимости от применения микроудобрений

Варианты опыта	2022 г.			2023 г.		
	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю		Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю	
		ц/га	%		ц/га	%
1. Контроль без обработки	33,1	-	-	45,6	-	-
Обработка семян (протравливание)						
2. Мегамикс-Азот	35,5	+2,4	+7,3	47,7	+1,1	+2,4
3. Берес АминоПлант	35,0	+1,9	+5,7	47,5	+0,9	+2,0
Обработка посевов по вегетации						
4. Мегамикс-Азот	36,9	+3,8	+11,5	48,6	+3,0	+6,6
5. Берес АминоПлант	35,8	+2,7	+8,2	47,9	+2,3	+5,0
Совместная обработка семян и посевов						
6. Мегамикс-Азот	42,3	+9,2	+27,8	51,9	+6,3	+13,8
7. Берес АминоПлант	40,1	+7,0	+21,1	50,7	+5,1	+11,2
НСР ₀₅		1,7			1,4	

Таблица 4 – Товарные и посевные качества семян яровой пшеницы в зависимости от применения микроудобрений

Варианты опыта	Товарные качества зерна			Посевные свойства семян		
	натура, г/л	стекловидность, %	клейковина, %	энергия прорастания, %	всхожесть, %	сила роста, %
1. Контроль без обработки	774	58	24,4	60	92	72
Обработка семян (протравливание)						
2. Мегамикс-Азот	785	66	26,3	57	90	66
3. Берес АминоПлант	780	64	25,2	65	93	77
Обработка посевов по вегетации						
4. Мегамикс-Азот	790	67	26,7	60	89	66
5. Берес АминоПлант	790	65	25,4	68	94	78
Совместная обработка семян и посевов						
6. Мегамикс-Азот	798	68	26,9	58	90	70
7. Берес АминоПлант	791	65	26,0	72	98	80

Однако лучшие показатели посевных качеств семян наблюдались при совместном применении на семенах и вегетирующих растениях микроудобрения Берес АминоПлант. При этом по сравнению с контролем энергия прорастания возросла на 12%, всхожесть – на 6%, сила роста, которая прямо коррелирует с показателем полевой всхожести, – на 8%.

Также следует отметить, что при отдельной обработке семян и вегетирующих растений микроудобрением Берес АминоПлант (3-й и 5-й варианты) наблюдалось увеличение всех показателей посевных качеств семян, что говорит о более целесообразном применении именно данного микроудобрения для улучшения посевного материала будущего урожая.

Применение микроудобрений в хелатной форме Мегамикс-Азот и Берес АминоПлант для обработки семян и растений яровой пшеницы приводило к увеличению показателей экономической эффективности и является экономически целесообразным. Лучшие показатели экономической эффективности были отмечены при совместной об-

работке семян и растений микроудобрением Мегамикс-Азот: при этом были получены максимальные урожайность (51,9 ц/га) и уровень рентабельности (112%) при минимальной себестоимости 1 ц зерна.

Выводы: 1. С целью увеличения урожайности, связанной с повышением биометрических показателей и элементов структуры урожая, а также для повышения товарных качеств зерна и экономической эффективности производства, рекомендуем хозяйствам Курской области и Центрального Черноземья использовать обработку семян (1,0 л/т) и растений яровой пшеницы в фазе кущения-начала выхода в трубку (1,0 л/га) комплексным жидким микроудобрением Мегамикс-Азот.

2. Для повышения устойчивости растений яровой пшеницы к распространению болезней, выживаемости к уборке, а также с целью получения высококачественного семенного материала, рекомендуем использовать для совместной обработки семян (0,5 л/т) и вегетирующих растений (0,5 л/га) жидкое хелатное органоминеральное микроудобрение Берес АминоПлант.

Список использованных источников

1. Степанова Л.П., Стародубцев В.Н., Коренькова Е.А. Влияние биопрепаратов и микроудобрения на продукционный процесс яровой пшеницы // Вестник Орловского государственного аграрного университета. - 2013. - №1. - Том 40.- С.17-22.
2. Комарицкая Е.И., Чулков Н.В., Чулкова Т.В. Опыт использования биопрепаратов на зерновых культурах // Актуальные проблемы молодежной науки в развитии АПК. – Курск, 2020. - С. 211-215.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Stepanova L.P., Starodubcev V.N., Koren`kova E.A. Vliyanie biopreparatov i mikroudobreniya na produkcionny`j process yarovoj pshenicy // Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2013. - №1. - Том 40.- S.17-22.
2. Komariczka E.I., Chulkov N.V., Chulkova T.V. Opy`t ispol'zovaniya biopreparatov na zernovy`x kul'turax // Aktual`ny`e problemy` molodezhnoj nauki v razvitii APK. – Kursk, 2020. - S. 211-215.

УДК 631.465:632.125(470.323)

**ВЛИЯНИЕ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ ПОЧВЕННЫХ ГРУНТОВ
АНТРОПОГЕННОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

ДОЛГОПОЛОВА Н.В.,

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

НОВОСЕЛОВА А.В.,

аспирант, Курский ГАУ.

ВИШНЕВЕЦКИЙ Д.Е.,

аспирант, Курский ГАУ.

ГАЛКИН А.И.,

студент, Курский ГАУ.

Реферат. Почва - одна из неотъемлемых частей биогеоценоза, биосферы в целом. Она накапливает в себе значительную часть загрязнений, поступающих в окружающую среду. При этом, она выполняет большой ряд экологических функций, которые обеспечивают стабильность состояния биосферы и обуславливают жизнь на Земле. Производственная деятельность людей сопровождается интенсификацией воздействия на природную среду, в том числе внесением в неё различных токсикантов. Их распространение не ограничивается определенной территориальной составляющей, загрязнение распространяется неравномерно. Одной из приоритетных задач является обнаружение мест наибольшей концентрации загрязняющих веществ, для разработки мероприятий, улучшающих их экологическое состояние. Для поддержания экологических показателей почвенного покрова на должном уровне необходимо производить мониторинг, дающий объективные данные о состоянии почв. Одним из наиболее информативных методов, для проведения исследования городских почв является оценка ферментативной активности. Она коррелирует с наиболее важными показателями загрязнения городских почв – уровнем содержания тяжёлых металлов и скоростью разложения органического вещества в почвенной системе. Исследование ферментативной активности почв дает комплексную оценку экологического состояния почвенного покрова в исследуемом районе. Активность почвенных ферментов может меняться в зависимости от многих специфических факторов, воздействующих на почвенный покров. Токсиканты способны как негативно воздействовать на почвенные процессы, так и активировать их. Нарушение в химических реакциях, в которых задействованы почвенные ферменты ведет к разрушению трофических связей экосистемы, торможению накопления различных веществ, обеднению или исчезновению видового состава. В статье ферментативная активность почв рассмотрена с целью выяснения экологического состояния почвенного покрова территорий с разной степенью антропогенной нагрузки.

Ключевые слова: почвенный покров, экологическое состояние, ферментативная активность, биологическая активность почвы.

**INFLUENCE OF SOIL ENZYME ACTIVITY ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION
IN KURSK REGION**

DOLGOPLOVA N.V.,

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

NOVOSELOVA A.V.,

graduate student, Kursk State Agrarian University.

VISHNEVETSKY D.E.,

graduate student, Kursk State Agrarian University.

GALKIN A.I.,

student, Kursk State Agrarian University.

Essay. Soil is one of the integral parts of biogeocenosis, the biosphere as a whole. It accumulates a significant part of the pollution entering the environment. At the same time, it performs a large number of ecological functions that ensure the stability of the biosphere and determine life on Earth. Human production activity is accompanied by an intensified impact on the natural environment, including the introduction of various toxicants into it. Their distribution is not limited to a certain territorial component; pollution spreads unevenly. One of the priority tasks is to detect places of the highest concentration of pollutants in order to develop measures that improve their environmental condition. To maintain the ecological indicators of the soil cover at the proper level, it is necessary to carry out monitoring that provides objective data on the condition of the soil. One of the most informative methods for studying urban soils is the assessment of enzymatic activity. It correlates with the most important indicators of urban soil pollution – the level of heavy metals and the rate of decomposition of organic matter in the soil system. The study of soil enzymatic activity provides a comprehensive assessment of the ecological state of the soil cover in the study area. The activity of soil enzymes can vary depending on many specific factors affecting the soil cover. Toxicants can both negatively affect soil processes and activate them. Disturbances in chemical reactions in which soil enzymes are involved leads to the destruction of trophic connections of the ecosystem, inhibition of the accumulation of various substances, and depletion or disappearance of the species composition. In the article, the enzymatic activity of soils is considered in order to clarify the ecological state of the soil cover of territories with varying degrees of anthropogenic load.

Keywords: soil cover, ecological state, enzymatic activity, biological activity of soil.

Введение. Почвенный покров является одним из наиболее важных компонентов биосферы Земли. Она является буферной зоной для накопления различных веществ, участвующих в масштабных круговоротах экосистем. Так же почвенный покров является одним из элементов поддержания различных экологических связей. В.В. Докучаев первый ученый, рассматривающий почву с позиции суммы взаимодействия нескольких почвообразующих факторов [1, 2].

Согласно почвоведческой школе, почва – биологически активная, структурная, пористая среда, сформировавшаяся на дневной поверхности нашей планеты [3, 4]. Проанализировав вышеперечисленные определения, можно сделать вывод о том, что с развитием почвоведения развивался и комплексный подход к определению сущности почвенного покрова. Изначально почва рассматривалась лишь как верхняя оболочка земной поверхности. Затем с развитием научной мысли, ученые стали уделять большое внимание как свойствам самой почвы, так и факторам, способствующим ее формированию.

Целью работы являлась – пероксидазная (способность почвы окислять различные органические соединения с помощью перекиси водорода), и каталазная (потенциальная способность почвы разлагать перекись водорода) активность почв взятых образцов в г. Курск и Курской области.

Задачи исследований – определить степень активности ферментов почвенных образцов антропогенно преобразованных почв г. Курска и Курской области; - выявить степень антропогенного воздействия на почвы, опираясь на результаты исследований ферментативной активности.

Теоретическая значимость заключалась в оценке перспектив исследования ферментативной активности для установления экологического состояния антропогенно преобразованных почв.

Практическая значимость работы состояла в получении уникальных данных о каталазной и пероксидазной активности почвенного покрова г. Курска и области.

Биохимические свойства почвы являются одними из наиболее важных показателей, характеризующих состояние и свойство исследуемого почвенного покрова. Понимание микробиологической активности почв делает возможным развитие эколого-гигиенической концепции оценки состояния почвы, в которой почва принимается за многоаспектное и многофункциональное биосферное тело. Комплексность и точность результатов зависит от точности определения активности ферментов исследуемых почв. Ферментативная активность складывается как результат многогранных процессов поступления в почвы ферментов, выделяемых живыми организмами и процессами их закрепления и активности в почвенном комплексе. Исследования ферментативной активности дают оценку напряженности и направленности биохимических реакций, сопряженных с протекающими почвенными процессами. Эти процессы играют значительную роль в глобальных круговоротах таких химических веществ как фосфор, азот, сера. Так же большое влияние оказывается на окислительно-восстановительные процессы, протекающие в почвенном комплексе [5, 6].

При изучении ферментативной активности почв, необходимо делать акцент на степень сложности химических превращений, которым подвергаются микробные, животные и органические остатки, попадающие в почвенный покров. Одним из наиболее сложных звеньев процесса минерализации является окислительно-восстановительное действие ферментов [7,8]. Ферменты обладают большой специфичностью действия и разнообразием механизмов, ускоряющих или замедляющих почвенные реакции. Специфичность ферментов выражена как в действии одного фермента лишь на

конкретное вещество, так и выборочность действия ферментного комплекса на химическое превращение органических веществ, поступающих в почву. В биохимии есть общая классификация ферментных систем, предложенная Международным союзом биохимии и молекулярной биологии (International Union of Biochemistry and Molecular Biology) [9,10]. Ферменты группируют по типу катализируемой реакции, они делятся на 6 групп.

Группы почвенных ферментов по типу катализируемой реакции:

1. Оксиредуктазы. Связаны с переносом электронов, то есть с окислительно-восстановительными реакциями (каталаза, уриказ, глицерофосфатоксидаза и др.)

2. Трансферазы. Организуют межмолекулярный перенос химических групп с одной молекулы субстрата на другую (гексокиназа, глицирикиназа и др.).

3. Гидролазы. Связаны с гидролизом химических связей (амилаза, пепсин, липопротеинлипаза и др.).

4. Лиазы. Катализируют реакции, связанные с образованием или разрывом двойных связей в одном из продуктов реакции.

5. Изомеразы. Катализируют структурные изменения в молекуле субстрата (реакция изомеризации).

6. Лигазы. Связаны с реакциями образования химических связей между субстратами за счет гидролиза АТФ (лигаза).

Эта классификация самая универсальная и широко используемая. В почвенном покрове наибольшая степень исследованности у двух групп ферментов – оксиредуктаз и гидролаз. Оксиредуктазы – участвуют в процессах биологического окисления, гидролазы – катализируют расщепление с присоединением H_2O .

Ферменты группы оксиредуктаз участвуют в разложении гуминовых кислот, катализируя окислительно-восстановительные реакции. Наиболее распространенные ферменты этой группы – дегидрогеназа, каталаза, фенолоксидаза.

Гидролазы катализируют реакции гидролитического распада высокомолекулярных соединений. Это играет значительную роль в обеспечении почвенного покрова питательными веществами, имеющих высокую степень доступности для растений. Наиболее распространенные ферменты из группы гидролаз в почве – фосфотаза, инвертаза, уреазы.

Степень активности почвенных ферментов зависит не только от загрязнителей, находящихся в почве, а также от органического вещества почвы, типа землепользования, механического состава, кислотно-щелочного баланса [11,12]. Особенности почвенных ферментов в формировании экологического состояния почвенного покрова: большое разнообразие почвенных ферментов; – влияние почвенных ферментов на функционирование свя-

зей глобальных экосистем, посредством их регуляции; участие ферментов в преобразовании органических веществ в минеральную часть почвы; почвенные ферменты влияют на плодородие земель, так как участвуют в формировании компонентов гумуса; ферменты выполняют каталитическую функцию, активируя и ускоряя многие почвенные процессы.

Ферментативная активность почвенного покрова наиболее чувствительна к выявлению химических и механических загрязнений. Данные группы воздействий являются основными, в условиях интенсивной урбанизации. Наиболее чувствительна активность ферментов на загрязнение тяжелыми металлами, радионуклидами, фенолами и нефтепродуктами.

Объекты исследования

Знаменская роща. Данный почвенный образец выступает в качестве контроля. Степень антропогенного преобразования здесь значительно ниже. Деревья, растущие на данной территории, не подвержены заболеваниям и поражениям корневой системы. Поблизости отсутствуют промышленные объекты, которые могли бы оказать влияние на состояние почвенного покрова.

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

ТЭЦ. Территория отбора образца находится возле водотока, образованного сбросом теплых вод, являющихся побочным продуктом технологических процессов ТЭЦ. Растительный покров неоднородный, преобладают кустарники. Почвенный покров имеет повышенную влажность, что может негативно сказываться на экологическом состоянии почв. В механическом составе почвы встречается строительный мусор (щебень, осколки бетона, дробленый кирпич).

С. Лебяжье. Данный образец выступает в качестве контроля. Отбор пробы проводился в 20 м от реки Сейм. На участке преобладает лесная растительность. При внешнем осмотре деревьев не было обнаружено признаков поражения заболеваниями. Территория практически не подвергается механическому антропогенному воздействию.

Золотвал ТЭЦ. Территория представлена свалкой отходов сгорания угля и нефтепродуктов на ТЭЦ. Естественный почвенный покров перекрыт на 5-15 м. Рельеф неоднородный, представлен насыпями золы. Из-за частичного изъятия золы для сельскохозяйственных целей на участке образовались овраги и ямы. Растительность отличается большой биомассой, но бедным видовым составом.

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

Таблица 1 - Исследуемые представительные экосистемы Курской агломерации

№ п/п	Место отбора проб	Тип почвы*	Исходный (нативный) тип почвы*	Вид землепользования и антропогенного воздействия
1	2	3	4	5
1	Урочище «Знаменская роща»	Темно-серая типичная	Темно-серая типичная	Рекреационная зона, фоновая территория
2	ЦЧБЗ имени проф. В.В. Алехина	Чернозем выщелоченный	Чернозем выщелоченный	Земли ООПТ, фоновая территория
3	Золоотвал ТЭЦ-1	Технозем	Аллювиально-пойменная глееватая	Промышленная зона, техногенное загрязнение почв, размещение отходов
4	с. Лебяжье Курского района	Аллювиально-пойменная глееватая	Аллювиально-пойменная глееватая	Воодоохранная зона, фоновая территория
5	ТЭЦ-1	Конструктозем	Чернозем выщелоченный	Промышленная зона (газонная экосистема с рекультивированной почвой), химическое загрязнение

*Диагностика и мониторинг почв осуществлялась по картосхеме почв города Курска [13]

Методы почвенной энзимологии. Для решения сложнейших задач по определению экологического состояния почв используют биодинамические методы исследования. Биодинамические методы включают в себя большое количество узкоспециализированных методов, позволяющих выявить различные аспекты состояния почв. К ним относят физиологические, биохимические, химические и микробиологические методы [14,15]. Нередко одновременно использование нескольких методов, чтобы дать всестороннюю оценку эколого-функционального состояния, выбранного экспериментального почвенного образца. Измерение потенциальной биологической активности дает информацию о возможной в идеальных условиях величине того или иного исследуемого показателя, но не дает точной информации об изменчивости процесса. В природной среде на почвенные процессы влияет множество внешних факторов, которые, как правило невозможно воспроизвести в лабораторных условиях в полной мере [16,17]. Так же потенциальная активность является более стабильной, что позволяет использовать полученные показатели для определения общих характеристик и свойств почв. Для выяснения полной картины биологической активности и охарактеризовать её динамику в зависимости от многих факторов рекомендуется использовать в одном исследовании несколько методов, как полевых, так и лабораторных. С их помощью можно выявить объективную картину экологического состояния почвенного покрова, определить взаимосвязь тех или иных процессов с изменениями биологической активности почв. На основе экспериментальных методов предложить ряд обоснованных мер по оптимизации

и стабилизации экологического состояния выбранного места исследования или биогеоценоза.

Одним из основных требований к методам определения почвенных ферментов является необходимость инактивации деятельности микроорганизмов. При проведении опыта, ферментативная активность определяется в присутствии активной деятельности прочих почвенных микроорганизмов, не относящихся к исследованию, но вносящих свой вклад в конечный результат реакции. Их деятельность искажает результаты количественного определения активности фермента. Отсюда вытекает одна из главных проблем методологии определения конечной активности ферментов: необходимость в проведении действенной инактивации физиологической активности и роста численности микроорганизмов в почвенной пробе. Наиболее удобным и информативным методом для определения активности пероксидазы в почве является метод Хазиева, с использованием метода спектрофотометрии. Активность фермента измеряли на спектрофотометре ПЭ-5400ВИ. Используя данные значения, был построен калибровочный график, выраженный линейной функцией.

Оптическую плотность опытных и контрольного образцов проводили на спектрофотометре, при длине волны 450 нм. По методике, для получения точной оптической плотности исследуемого образца почвы необходимо из значения опытного образца с почвой вычесть значение оптической плотности контрольной пробы. Расчёт активности пероксидазы провели с использованием полученного уравнения, рассчитанного при помощи построенного калибровочного графика (рисунок 1).

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

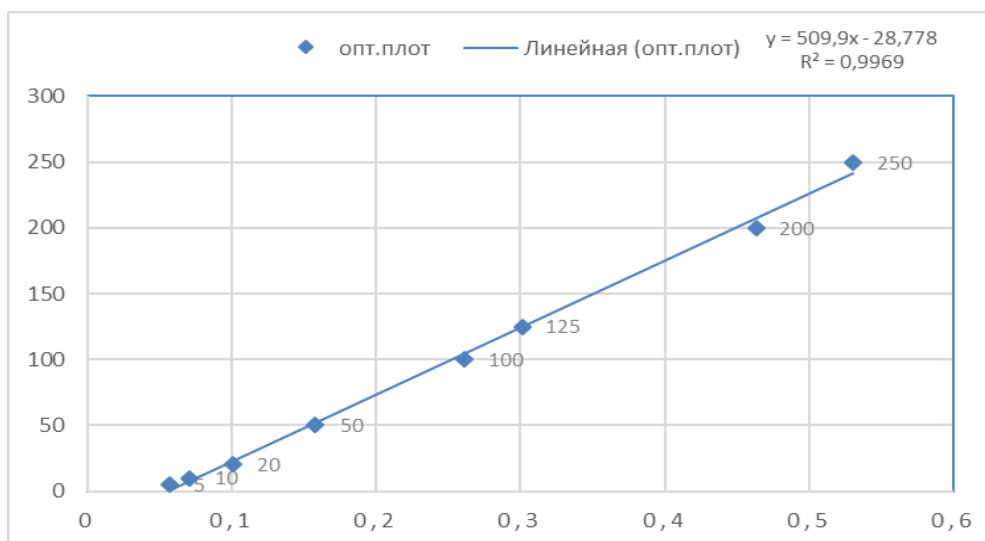


Рисунок 1 – Калибровочный график

Таблица 2 - Результаты измерения серии стандартных растворов чистого бензохинона

Концентрация маточного раствора	Оптическая плотность
0,5	0,057
1	0,071
2	0,101
5	0,158
10	0,261
12,5	0,301
20	0,463
25	0,53

Таблица 3 – Результаты исследования активности пероксидазы

Опытный участок	Опт. плотность	ФА
Контроль	0,138	99,1442
С.Лебяжье Курского района	0,342	203,1638
ТЭЦ-1	0,116	87,9264
ЦЧБЗ имени проф. В.В. Алехина	0,192	126,6788
Урочище «Знаменская роща»	0,142	101,1838
Золоотвал ТЭЦ-1	0,009	33,3671

$$ФА = a \cdot \text{Опт} + b, \quad (1)$$

где ФА – значение активности пероксидазы (мг БЗХ г⁻¹ 30 мин – 1);

Опт – полученные значение оптической плотности исследуемого раствора;

a и b – параметры уравнения линейной регрессии.

Результаты исследования проб. Каталазная активность почвы сопряжена со способностью почвенного комплекса разлагать перекись водорода. Реакция взаимодействия: $H_2O_2 + H_2O_2 = O_2 + 2H_2O$. Наиболее точным и информативным методом для определения каталазной активности, является титрование. Данный метод относится к разделу количественного анализа.

Пероксидаза. Оптическую плотность стандартных растворов измеряли при длине волны 450 нм. Результаты измерения маточных растворов представили в таблице 2.

Затем, используя данные значения, был построен калибровочный график, выраженный линейной зависимостью.

Оптическую плотность опытных и контрольного образцов так же проводили на спектрофотометре, при длине волны 450 нм. По методике, для получения точной оптической плотности исследуемого образца почвы необходимо из значения опытного образца с почвой вычесть значение оптической плотности контрольной пробы.

Расчет активности пероксидазы провели с использованием полученного уравнения, рассчитанного при помощи построенного калибровочного графика (рисунок 1). Расчет производили по формуле:

$$ФА = a \cdot \text{Опт} + b, \quad (2)$$

где ФА – значение активности пероксидазы (мг БЗХ г⁻¹ 30 мин – 1);

Опт – полученные значение оптической плотности исследуемого раствора;

a и b – параметры уравнения линейной регрессии.

Статистическая обработка эмпирических данных проводилась с использованием средств пакета Microsoft Office Excel.

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

Таблица 4 - Расчетные данные контрольных проб

Показатели	С.Лебяжье Курского района	ЦЧБЗ имени проф. В.В. Алехина	ТЭЦ-1	Золоотвал ТЭЦ-1	Урочище «Зна- менская роща»
V фильтрата	39	36	42	37	40
V (KMnO ₄)	20	28	27	16	20

Таблица 5 – Расчетные данные контрольных проб

Показатели	С.Лебяжье Курского района	ЦЧБЗ имени проф. В.В. Алехина	ТЭЦ-1	Золоотвал ТЭЦ-1	Урочище «Зна- менская роща»
V фильтрата	43	42	55	46	40
V (KMnO ₄)	10	14	5	11	7

Таблица 6 - Результаты исследования каталазной активности почв г.Курска

Опытный участок	КА
Урочище «Знаменская роща»	8,3
ТЭЦ-1	12,95
ЦЧБЗ имени проф. В.В. Алехина	11,7
Золоотвал ТЭЦ-1	2,3
С.Лебяжье Курского района	6,6

Ферментативную активность выражали в условных единицах, которые соответствуют преобразованию 1 мг бензохинона на 1 г почвы за 30 минут инкубирования (мг БЗХ г – 1 30 мин -1) при температуре 30 градусов. Полученные результаты представлены в виде таблицы (таблица 3).

В результате лабораторного исследования были выявлены значительные отличия в степени ферментной активности пероксидазы в почвах с различной степенью антропогенной нагрузки.

Каталаза. Активность каталазы рассчитывали по формуле, согласно методике.

$$X(O_2) = \frac{V(KMnO_4) \cdot C(KMnO_4) \cdot 5 \cdot 22,4 \cdot V_{\text{фильтрата}}}{1000 \cdot 2 \cdot V_{\text{аликв.}} \cdot m_{\text{п.г.}} \cdot 30(60)}, \quad (3)$$

где $X(O_2)$ - объем кислорода, который соответствует количеству перекиси водорода, инактивированной каталазой почвы (мг O_2 / г);

V (KMnO₄) – объем перманганата калия, потраченного на титрование пробы (мл);

C (KMnO₄) – молярная концентрация KMnO₄ (моль/ дм³);

$V_{\text{фильтрата}}$ – объем фильтрата (мл);

$V_{\text{аликв.}}$ – объем аликвоты, взятой для проведения титрования (мл);

$m_{\text{нав.}}$ – масса почвы (г);

30,60 – время экспозиции реакционной смеси.

Величину активности каталазы как разность между количеством кислорода в контрольной и опытной пробе, взятой с одного контрольного участка.

Каталазная активность = $X_k(O_2) - X_{оп}(O_2)$, (4)
где $X_k(O_2)$ – объем кислорода в контрольной пробе (стерелизованная почва) (мг O_2 / г почвы),

$X_{оп}(O_2)$ – объем кислорода в опытной п. роге (мг O_2 / г почвы).

Для определения каталазной активности, были использованы данные, полученные в ходе опыта длительностью 60 минут. Расчетные данные представлены в таблицах.

Полученные результаты исследования каталазной и пероксидазной активности были подвержены статистической обработке с помощью Microsoft Excel.

Результаты исследования имеют существенные различия. Средние арифметические значения каталазной и пероксидазной активности устанавливались по доверительному интервалу и t-критерию.

Для определения актуальности и правильности полученных результатов исследования активности пероксидазы, был высчитан показатель статистической значимости, который равнялся 99,69 %. Это очень высокое значение, которое определяет, что разность между средними двух распределений достаточно велика, что объясняется действием независимой переменной, а не случайностью, связанной с малым объемом выборки.

В результате проведения лабораторных исследований было выявлено содержание пероксидазы и каталазы в опытных образцах и определена степень их активности. Выявлены существенные различия в степени активности каталазой и пероксидазой активности в одном и том же образце.

Например, в с. Лебяжье активность пероксидазы была выше, чем у других эталонных образцов. Несмотря на это, активность каталазы этого образца имеет очень низкий уровень, показывая самый низкий результат среди ненарушенных почв. Это может быть обусловлено большим количеством растений, влияющих на активность пероксидазы на этом участке и малым количеством микробного сообщества, сопряженного с деятельностью каталазы.

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

Таблица 7 - Результаты исследования опытных образцов

Место отбора проб, представительная экосистема	Пероксидазная активность, мг 1,4-бензохинона/0,5 часа	Каталазная активность, мл О ₂ /кг почвы за 60 мин
Урочище «Знаменская роща»	101,1838	8,3
ТЭЦ-1	87,9264	12,95
ЦЧБЗ имени проф. В. В. Алехина	126,6788	11,7
Золоотвал ТЭЦ-1	33,3671	2,3
С. Лебяжье Курского района	203,1638	6,6

Заключение. Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что показатели ферментативной активности почвенного покрова в условиях антропогенного воздействия разной степени можно использовать в системе мониторинга для установления экологического состояния почв.

При исследовании ферментативной активности выявили зависимость между степенью техногенной нагрузки и степенью активности ферментов пероксидазы и каталазы.

В условиях Курской агломерации наибольшей пероксидазной активностью отличались аллюви-

ально-пойменные глееватые почвы (203,2 мг 1,4-бензохинона / 0,5 часа), наименьшей – урбаноземы и техноземы (32,9 – 33,4 мг 1,4-бензохинона / 0,5 часа). Для оценки степени техногенной нагрузки необходимо производить мониторинг состояния почвенного покрова, изучать наиболее динамичные и информативные показатели физико-химического состояния почв. Для данной цели оптимально изучение показателей ферментативной активности, степень которой напрямую зависит от степени антропогенной преобразованности территории.

Список использованных источников

1. Даденко Е.В. Методические аспекты применения показателей ферментативной активности в биодиагностике и биомониторинге почв: дис. ... канд. биол. наук. - Ростов-на-Дону, 2004. - 158 с.
2. Долгополова Н.В. К вопросу о проблеме агроэкологии в агроландшафте и в биосфере // Региональный вестник. - 2018. - № 1 (10). - С. 2.-3.
3. Александрова Л.Н. Органическое вещество почвы и процессы его трансформации. - Л.: Наука, 1980. - 288 с.
4. Долгополова Н.В., Широких Е.В. Изменение запаса органического вещества чернозема типичного в зависимости от вида, эродированности и местоположения угодий // Региональный вестник. - 2015. - № 1. - С. 27-30.
5. Звягинцев Д.Г. Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых её показателей // Почвоведение. - 1978. - №6. - С. 48-54.
6. Практикум по микробиологии. Под ред. А.И. Нетрусова. - М.: Academia, 2005. - С. 63.
7. 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.
8. Поддержание и сохранение почвенного плодородия в условиях органического земледелия / И.Я. Пигорев, Н.В. Беседин, И.В. Ишков, В.В. Грудинкина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 9. - С. 7-14.
9. Стахурлова Л.Д., Свистова И.Д., Щеглов Д.И. Биологическая активность как индикатор плодородия черноземов в различных биоценозах // Почвоведение. - 2007. - № 6. - С. 769-774.
10. Долгополова Н.В., Акименко А.С. Основные элементы в севообороте и оптимальные технологии при выращивании яровых зерновых в агроландшафте ЦЧЗ // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 1. - С. 11-15.
11. 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.
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.
13. Есаулко А.Н., Агеев В.В., Горбатко Л.С. Агрохимическое обследование и мониторинг почвенного плодородия. Учебное пособие. - Ставрополь: Агрус, 2012. - 345 с.
14. Основа биологизации земледелия сельскохозяйственных агроландшафтов / Н.В. Долгополова, Е.В. Малышева, А.В. Нагорных и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 7. - С. 6-11.
15. Роль естественных и антропогенных факторов на состояние чернозема выщелоченного в адаптивно-ландшафтном земледелии ЦЧЗ / И.Я. Пигорев, Н.В. Долгополова, Е.А. Батраченко, Е.В. Широких // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 1. - С. 2-5.

16. Сулима А.Ф., Левшаков Л.В. Способ оценки локального загрязнения почв тяжелыми металлами // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2008. - № 4. - С. 10-12.

17. Состояние почв Центрального Черноземья и основные направления повышения их плодородия / А.И. Стифеев, Е.А. Иванова, Е.А. Бессонова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 8. - С. 152-155.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Dadenko E.V. Metodicheskie aspekty` primeneniya pokazatelej fermentativnoj aktivnosti v biodiagnostike i biomonitoringe pochv: dis. ... kand. biol. nauk. - Rostov-na-Donu, 2004. - 158 s.

2. Dolgopolova N.V. K voprosu o probleme agroekologii v agrolandshafte i v biosfere // Regional'ny'j vestnik. - 2018. - № 1 (10). - С. 2.-3.

3. Aleksandrova L.N. Organicheskoe veshchestvo pochvy` i processy` ego transformacii. - L.: Nauka, 1980. - 288 s.

4. Dolgopolova N.V., Shirokix E.V. Izmenenie zapasa organicheskogo veshchestva chernozema tipichnogo v zavisimosti ot vida, erodirovannosti i mestopolozheniya ugodij // Regional'ny'j vestnik. - 2015. - № 1. - С. 27-30.

5. Zvyagincev D.G. Biologicheskaya aktivnost` pochv i shkaly` dlya ocenki nekotory'x eyo pokazatelej // Pochvovedenie. - 1978. - №6. - С. 48-54.

6. Praktikum po mikrobiologii. Pod red. A.I. Netrusova. - M.: Academia, 2005. - С. 63.

7. 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. - С. 65-70.

8. Podderzhanie i soxranenie pochvennogo plodorodiya v usloviyax organicheskogo zemledeliya / I.Ya. Pigorev, N.V. Besedin, I.V. Ishkov, V.V. Grudinkina // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2018. - № 9. - С. 7-14.

9. Staxurlova L.D., Svistova I.D., Shhegov D.I. Biologicheskaya aktivnost` kak indikator plodorodiya chernozemov v razlichny'x biocenozach // Pochvovedenie. - 2007. - № 6. - С. 769-774.

10. Dolgopolova N.V., Akimenko A.S. Osnovny'e elementy` v sevooborote i optimal'ny'e tehnologii pri vy'rashhivanii yarovy'x zernovy'x v agrolandshafte CzChZ // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2017. - № 1. - С. 11-15.

11. Nedbaev V.N., Maly'sheva E.V. Gumusovoe sostoyanie pochv Central'nogo Chernozem'ya i puti povysheniya ego soderzhaniya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2018. - № 9. - С. 94-97.

12. Dolgopolova N.V., Shirokix E.V. Vliyanie mestopolozheniya i erodirovannosti ugodij na zapasy` komponentov organicheskogo veshchestva chernozema vy'shelochennogo // Regional'ny'j vestnik. - 2016. - № 1 (2). - С. 22-25.

13. Esaulko A.N., Ageev V.V., Gorbato L.S. Agroximicheskoe obsledovanie i monitoring pochvennogo plodorodiya. Uchebnoe posobie. - Stavropol': Agrus, 2012. - 345 s.

14. Osnova biologizacii zemledeliya sel'skoxozyajstvenny'x agrolandschaftov / N.V. Dolgopolova, E.V. Maly'sheva, A.V. Nagorny'x i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2021. - № 7. - С. 6-11.

15. Rol` estestvenny'x i antropogenny'x faktorov na sostoyanie chernozema vy'shelochennogo v adaptivno-landshaftnom zemledelii CzChZ / I.Ya. Pigorev, N.V. Dolgopolova, E.A. Batrachenko, E.V. Shirokix // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2017. - № 1. - С. 2-5.

16. Sulima A.F., Levshakov L.V. Sposob ocenki lokal'nogo zagryazneniya pochv tyazhely'mi metallami // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2008. - № 4. - С. 10-12.

17. Sostoyanie pochv Central'nogo Chernozem'ya i osnovny'e napravleniya povysheniya ix plodorodiya / A.I. Stifeev, E.A. Ivanova, E.A. Bessonova i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2015. - № 8. - С. 152-155.

УДК 632.913.1

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ФИТОСАНИТАРНЫМ РИСКОМ ПРИ ВВОЗЕ ПРОДУКЦИИ ВЫСОКОГО ФИТОСАНИТАРНОГО РИСКА

БУРНАШЕВ М.Р.,

начальник отдела управления фитосанитарными рисками, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский центр карантина растений», тел. +7-906-786-17-13,
e-mail: burnashev.marat@vniikr.ru.

ЯКОВЛЕВА В.А.,

кандидат биологических наук, заместитель начальника отдела управления фитосанитарными рисками, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский центр карантина растений», тел. +7-916-931-50-07, e-mail: yakovleva_va@mail.ru.

ЗИННИКОВ Д.Ф.,

первый заместитель директора, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский центр карантина растений», тел. +7-707-22-27, e-mail: zinnikov.denis@vniikr.ru.

Реферат. В статье представлена мотивация использования научно обоснованных контрольных мероприятий в отношении ввозимой продукции высокого фитосанитарного риска в целях оптимального распределения имеющихся ресурсов и повышения эффективности фитосанитарного контроля при ввозе подкарантинной продукции высокого фитосанитарного риска на территорию страны при сохранении надлежащего уровня карантинной фитосанитарной безопасности. Описаны преимущества выборочного проведения контрольных мероприятий в рамках осуществления фитосанитарного контроля при ввозе подкарантинной продукции высокого фитосанитарного риска. Приведены примеры новых подходов к фитосанитарному контролю при ввозе подкарантинной продукции высокого фитосанитарного риска, основанных на оценке риска, когда меры фитосанитарного контроля будут соответствующим образом соотноситься с рисками, представляемыми как продукцией высокого фитосанитарного риска, так и страной ее происхождения.

Ключевые слова: фитосанитарный риск, управление фитосанитарным риском, продукция высокого фитосанитарного риска, ранжирование риска, фитосанитарный контроль.

PHYTOSANITARY RISK MANAGEMENT SYSTEMS FOR THE IMPORT OF PRODUCTS WITH HIGH PHYTOSANITARY RISK

BURNASHEV M.R.,

Head of the Pest Risk Management Department, Federal State Budgetary Institution "All-Russian Plant Quarantine Center", tel.+7-906-786-17-13, e-mail: burnashev.marat@vniikr.ru.

YAKOVLEVA V.A.,

Cand. Sc. Biology, Deputy Head of the Pest Risk Management Department, Federal State Budgetary Institution "All-Russian Plant Quarantine Center", тел. +7-916-931-50-07, e-mail: yakovleva_va@mail.ru.

ZINNIKOV D.F.,

First Deputy Director, Federal State Budgetary Institution "All-Russian Plant Quarantine Center", тел. +7-707-22-27, e-mail: zinnikov.denis@vniikr.ru.

Essay. The article presents the motivation for using scientifically based control measures in relation to imported products of high phytosanitary risk in order to optimally distribute available resources and increase the efficiency of phytosanitary control when importing regulated products of high phytosanitary risk into the country while maintaining the appropriate level of quarantine phytosanitary safety. The advantages of selective control activities as part of phytosanitary control when importing regulated products of high phytosanitary risk are described. Examples of new approaches to phytosanitary control for the import of regulated products of high phytosanitary risk are given, based on risk assessment, when phytosanitary control measures will be appropriately correlated with the risks posed by both the high phytosanitary risk product and its country of origin.

Keywords: phytosanitary risk, phytosanitary risk management, products of high phytosanitary risk, risk ranking, phytosanitary control.

В целях реализации на практике основных принципов применения карантинных фитосанитарных мер встает вопрос разработки научно обоснованной системы управления фитосанитарным риском, связанным с ввозом продукции высокого фитосанитарного риска на территорию любого государства.

В настоящее время перед уполномоченными органами по карантину растений остро стоит задача использования научно обоснованных контрольных мероприятий в отношении ввозимой продукции высокого фитосанитарного риска в целях оптимального распределения имеющихся ресурсов и повышения эффективности карантинного фитосанитарного контроля при сохранении надлежащего уровня карантинной фитосанитарной безопасности.

Такая система мероприятий должна разрабатываться на основе результатов анализа фитосанитарного риска вредных организмов, связанных с анализируемым видом подкарантинной продукции, с учетом особенностей мест производства, путей и способов перемещения подкарантинной продукции, способов ее использования, комплекса фитосанитарных мер, которые могут быть применены к данной продукции.

Выборочное проведение контрольных мероприятий в рамках осуществления фитосанитарного контроля позволит сосредоточить внимание уполномоченных органов по карантину растений на областях повышенного фитосанитарного риска и обеспечить более эффективное использование имеющихся в распоряжении ресурсов уполномоченных органов, которые можно будет направить на установление и поддержание зон, свободных от карантинных объектов, а также на реализацию других мероприятий, направленных на обеспечение карантинной фитосанитарной безопасности.

В настоящее время разными странами разработаны системы управления фитосанитарным риском, связанным с ввозом продукции высокого фитосанитарного риска на территорию любого государства.

Так, в связи с выходом из Европейского Союза Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии обновляет (Соединенное Королевство) и оптимизирует меры и механизмы пограничного контроля. С целью снижения регулятивного бремени с 30 апреля 2024 г. для стран, не являющихся членами Европейского Союза (в том числе Республики Узбекистан), будет применен новый, основанный на оценке риска подход к фитосанитарному контролю растений и растительных продуктов на границе Соединенного Королевства в рамках «Целевой операционной модели» (border target operating model, BTOM) [1].

Растения и растительные продукты будут отнесены к категориям высокого, среднего или низкого риска, при этом меры фитосанитарного контроля будут соответствующим образом соотно-

ситься с рисками, представляемыми как ввозимыми растениями и растительной продукцией, так и страной происхождения [1].

Чем выше будет категория риска, тем выше будут требования к обеспечению безопасности. Новый режим фитосанитарного контроля ввозимых растений и растительной продукции на границе призван обеспечить уровень проверок, соответствующий степени риска, представляемого различными категориями растений и растительной продукции, и одновременно оставаться достаточным для решения проблем биобезопасности, с которыми сталкивается Соединенное Королевство.

BTOM отходит от принятого по умолчанию в Европейском Союзе уровня 100 % фитосанитарных проверок для посадочного материала и продукции с установленным риском заражения вредителями или болезнями. Этот уровень будет снижен до 3–5 % для большинства видов продукции, за исключением случаев, когда применяются специфические факторы риска и 5–100 % для растений, предназначенных для посадки в Соединенном Королевстве в зависимости от степени риска (таблица 1) [1].

Таким образом, утверждается, что растения представляют более высокий риск по сравнению со свежими растительными продуктами, но при этом учитывается целевое использование растений.

Перечень растений и растительных продуктов для демонстрации ранжирования по степени риска представлен в таблице 2 [1].

С целью облегчения ввоза в Соединенное Королевство растений и растительных продуктов также планируется апробация схемы ввоза продукции высокого фитосанитарного риска промышленными предприятиями, в рамках которой уполномоченные импортеры растений и растительных продуктов смогут получить право на упрощение процедуры ввоза. Чтобы получить право на участие в программе упрощенной процедуры ввоза торговые компании должны будут предоставить расширенные гарантии и доказательства того, что они соблюдают нормативные требования и стандарты биобезопасности [1]. Схемы будут опробованы в экспериментальном порядке, чтобы убедиться в том, что они обеспечивают надежные гарантии биобезопасности для импорта в Соединенное Королевство.

Таким образом, внедрение BTOM на границе значительно сократит число проверок соответствия содержания и маркировки товара информации, указанной в сертификатах и документах, и физического контроля, обеспечив при этом концентрацию ресурсов на грузах, представляющих наибольший риск для биобезопасности и здоровья населения. Это позволит сосредоточить ресурсы на грузах, представляющих наибольший риск для Соединенного Королевства, а также расширить сферу действия режима контроля, включив в нее

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

большой объем растений и растительных продуктов, а также позволит сократить среднее время нахождения подкарантинной продукции на границе Соединенного Королевства и сократит издержки предпринимателей.

Внедрение ВТОМ создаст предпосылки для облегчения ввоза в Соединенное Королевство растений и растительных продуктов, экспортируемых из стран, не входящих в Европейский союз. Снизится время проверок на границе Соединенного Королевства, упростится оформление и предоставление контрольным органам Соединенного Королевства необходимых документов на ввозимые растения и растительные продукты, появится возможность зарегистрироваться как надежный поставщик.

Департамент санитарных, фитосанитарных и ветеринарных мер Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) подготовил соответствующий проект изменений в Решение Комиссии Таможенного союза от 18.06.2010 № 318, об использовании системы управления фитосанитарными рисками должностными лицами уполномоченных органов при выборе

контрольных мероприятий при фитосанитарном контроле. Это позволит внедрить в государствах - членах Евразийского экономического союза (ЕАЭС, государствах-членах Союза) единообразный риск-ориентированный подход к контрольно-надзорной деятельности и повысит уровень карантинного фитосанитарного контроля на таможенной границе Союза [2].

В целях реализации на практике основных принципов применения карантинных фитосанитарных мер в государствах – членах Союза разработана научно обоснованная система управления фитосанитарным риском, связанным с ввозом на таможенную территорию Союза растений и растительной продукции. Система разработана на основе результатов анализа фитосанитарного риска вредных организмов, связанных с анализируемым видом подкарантинной продукции, с учетом особенностей мест производства, путей и способов перемещения подкарантинной продукции, способов ее использования, комплекса фитосанитарных мер, которые могут быть применены к данной продукции.

Таблица 1 - Уровни фитосанитарных проверок для различных растений и растительной продукции при ввозе на территорию Соединенного Королевства

Категория риска	Растения / растительные продукты	Проверки, %		
		документальная проверка	проверка соответствия содержания и маркировки товара информации, указанной в сертификатах и документах	физическая проверка
Высокий	Растения для посадки –древесные и/или древесина для коммерческого производства	100	100	100
	Растения для посадки – не древесные и для розничной продажи в качестве растений открытого грунта	100	30	30
	Растения для посадки – не древесные для розничной продажи в качестве растений закрытого грунта	100	5	5
Средний	Растительные продукты – идентифицированный риск, связанный с торговлей	5	5	5
Низкий	Все остальные регулируемые растительные продукты	0	0	0

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

Таблица 2 - Пример ранжирования по степени риска растений и растительных продуктов в соответствии с ВТОМ

Категория риска	Растения / растительные продукты	Проверки, %	
		проверка соответствия содержания и маркировки товара информации, указанной в сертификатах и документах	физическая проверка
Высокий	Семенной картофель – <i>Solanum tuberosum</i>	100	100
	<i>Capsicum</i> sp., <i>Solanum lycopersicum</i> , <i>Solanum tuberosum</i> .	100	100
	Зерно (кроме семян для посева) родов <i>Triticum</i> , <i>Secale</i> и <i>x Triticosecale</i>	100	100
	Кора деревьев	100	100
	Деревья (высотой более 3 м)	100	100
	Спящие луковицы, клубни, корневища, клубни, лук, чеснок, лук-шалот, не в субстрате, предназначенные для посадки (кроме клубней картофеля), не для конечного потребителя или коммерческого использования	100	100
	Черенки	100	100
	Недревесные растения (кроме семян) для продажи конечным потребителям. Исключая кустарники, деревья, другие древесные растения для питомников, лесной репродуктивный материал	30	30
	Кустарники, деревья (кроме елей), другие древесные растения, включая лесной репродуктивный материал (кроме семян)	100	100
	Комнатные растения (включая растения для использования в аквариумах) для конечных потребителей	5	5
	Комнатные растения: «тщательно упакованные и готовые к поставке конечному потребителю, идентифицируемые как предназначенные для использования в помещениях или в аквариумах»	5	5
Средний	Фрукты, овощи <i>Momordica</i> L. и <i>Solanaceae</i> Juss. (за исключением <i>Solanum tuberosum</i>)	50	50
	Листья растений <i>Ocimum</i>	50	50
	Фрукты, овощи (кроме листовых овощей)	5	5
	Листья растений такие как травы, специи и листовые овощи	5	5
	Срезанные цветы	5	5
	Срезанные цветы <i>Eryngium</i> , <i>Solidago</i> , <i>Lisianthus</i>	10	10
	Ветви с листвой, части хвойных деревьев, отличные от коры	5	5
	Клубни <i>Solanum tuberosum</i>	3	3
	Семена	5	5
	Срезанные ели (высота менее 3 м)	5	5
	Машины и транспортные средства, которые использовались в сельскохозяйственных работах	5	5
	Спящие луковицы, клубни, корневища, клубни, лук, чеснок, лук-шалот, не в субстрате, предназначенные для посадки (кроме клубней картофеля) для конечного потребителя или только для коммерческого производства цветов	10	10

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

Таблица 3 - Уровни фитосанитарных проверок для срезанных хризантем при ввозе на территорию ЕАЭС

Наименование продукции	Страна-происхождение	% партий для досмотра
Срезанные хризантемы	Италия	80%
	Испания	80%
	Кения	80%
	Нидерланды	60%
	Эквадор	60%
	Дания	20%

В соответствии с вводимой на таможенной территории ЕАЭС системой каждой стране происхождения растений и растительной продукции присваивается интегральный индекс риска, который зависит от критериев (показателей) карантинных объектов, распространенных в данной стране и связи карантинных объектов с импортируемой из данной страны продукцией.

Таким образом, для одного и того же вида растений и растительной продукции, в зависимости от страны их происхождения, могут быть присвоены различные уровни фитосанитарных проверок от 0 до 100%. Пример уровней фитосанитарных проверок для срезанных хризантем представлен в таблице 3.

Использование уполномоченными органами по карантину растений государств-членов Союза системы управления фитосанитарным риском при вво-

зе позволит внедрить в государствах-членах единый образный риск-ориентированный подход к контрольно-надзорной деятельности, что в конечном итоге положительно скажется на развитии экономической интеграции в Союзе, а также создании благоприятных условий для деятельности добросовестных участников рынка.

Таким образом, внедрение различных систем управления фитосанитарным риском позволит повысить эффективность фитосанитарного контроля при ввозе подкарантинной продукции высокого риска, усовершенствовать процедуру фитосанитарного контроля, снизить затраты времени на осуществление фитосанитарного контроля и создать благоприятные условия для осуществления деятельности участников рынка, устранить необоснованные административные барьеры при международной торговле.

Список использованных источников

1. THE BORDER TARGET OPERATING MODEL (2023) <https://www.gov.uk/government/publications/the-border-target-operating-model-august-2023>
2. Информационно-аналитическая справка о последствиях влияния проекта решения Совета Евразийской экономической комиссии «О внесении изменений в Решение Комиссии Таможенного союза от 18 июня 2010 г. № 318» на условия ведения предпринимательской деятельности https://docs.eaeunion.org/ria/ru-ru/0115931/ria_17042023_ref.pdf

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. THE BORDER TARGET OPERATING MODEL (2023) <https://www.gov.uk/government/publications/the-border-target-operating-model-august-2023>
2. Informacionno-analiticheskaya spravka o posledstviyax vliyaniya proekta resheniya Soveta Evrazijskoj e'konomicheskoy komissii «O vnesenii izmenenij v Reshenie Komissii Tamozhennogo soyuza ot 18 iyunya 2010 g. № 318» na usloviya vedeniya predprinimatel'skoj deyatel'nosti https://docs.eaeunion.org/ria/ru-ru/0115931/ria_17042023_ref.pdf

УДК 633.12.1"321"631.816.12(571.13)

ВЛИЯНИЕ ПОДКОРМОК УДОБРЕНИЯМИ И РЕГУЛЯТОРОМ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ ОМСКИЙ ИЗУМРУД НА ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЕ

БОБРЕНКО И.А.,

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

КОРМИН В.П.,

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

ШТЫБЕН А.В.,

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

Реферат. В лесостепи юга Западной Сибири установлена эффективность использования удобрений и регулятора роста при возделывании твердой яровой пшеницы. Исследования проведены на опытном поле Омского ГАУ в 2022-2023 гг. по 2-м предшественникам: пар и яровая пшеница по пару. Сорт Омский изумруд, почва – лугово-черноземная среднесиловатая среднесуглинистая почва. Применялись азотные, цинковые и медные удобрения, Микровит стандарт, регулятор роста Биостим зерновой способом некорневой подкормки в фазу колошения. Ввиду лучших условий азотного питания по пару в среднем была получена более высокая урожайность (2,69 т/га), чем по яровой пшенице после пара (2,05). Вследствие этого, более высокая прибавка урожая от применения некорневых азотных подкормок карбамидом была получена по непаровому предшественнику и составила 0,23 (по пару 0,12 т/га). Прибавка от применения всех видов подкормок составила в среднем по пару 0,12–0,96 т/га, по первой яровой пшенице после пара – 0,23–1,00 т/га. Максимальная урожайность по обоим предшественникам получена в варианте $N_{30}Cu_{0,5}Zn_{0,1}$. Наибольший положительный эффект от некорневых подкормок, в состав которых не входит азот, был отмечен при посеве твердой яровой пшеницы по пару. Наибольшее содержание белка и клейковины в зерне на фоне парового предшественника (при более высоком уровне нитратного азота в почве), чем по яровой пшенице. Некорневые подкормки повышали данные показатели. При этом увеличение на обоих фонах от некорневых подкормок с азотными удобрениями было на одном уровне, а вариантах Микровит стандарт, Биостим, $Cu_{0,5}$ и $Zn_{0,1}$ достоверно выше при посеве и удобрении по пару.

Ключевые слова: яровая твердая пшеница, удобрение, регулятор роста, урожайность, качество.

THE EFFECT OF FERTILIZING WITH FERTILIZERS AND A GROWTH REGULATOR ON THE YIELD AND QUALITY OF SPRING DURUM WHEAT OMSK EMERALD ON MEADOW-CHERNOZEM SOIL

BOBRENKO I.A.,

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

KORMIN V.P.,

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

SHTYBEN A.V.,

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

Essay. The research has established the effectiveness of the use of fertilizers and a growth regulator in the cultivation of hard spring wheat in the forest-steppe of the south of Western Siberia. The experiment was conducted on the experimental field of the Omsk State Agrarian University in 2022-2023 for two precursors: steam and spring wheat by steam. The Omsk emerald variety, the soil is meadow-chnozem medium-sized medium-humus heavy loamy soil. Nitrogen, zinc and copper fertilizers, Microvit standard, growth regulator Biostim of grain by the method of foliar top dressing in the earing phase were used. The best nitrogen nutrition conditions

In the forest-steppe of the south of Western Siberia, the effectiveness of the use of fertilizers and a growth regulator in the cultivation of hard spring wheat has been established. The research was carried out on the experimental field of the Omsk State Agrarian University in 2022-2023 for 2 predecessors: steam and spring wheat by steam. The Omsk emerald variety, the soil is meadow-chernozem medium-sized medium-humus heavy loamy soil. Nitrogen, zinc and copper fertilizers, Microvit standard, growth regulator Biostim by the grain method of foliar top dressing in the earing phase were used. Due to the better conditions of nitrogen nutrition, on average, a higher yield (2.69 t/ha) was obtained for steam than for spring wheat after steam (2.05). As a result, a higher increase resulting from the use of non-root nitrogen fertilizers with carbamide was obtained using a non-vapor precursor and amounted to 0.23 (0.12 t/ha per pair). The increase from the use of all types of top dressing averaged 0.12–0.96 t/ha for a pair, and 0.23–1.00 t/ha for the first spring wheat after a pair. The maximum yield for both precursors was obtained in the $N_{30}Cu_{0.5}Zn_{0.1}$ variant. The greatest positive effect of non-root top dressing, which does not include nitrogen, was noted when sowing hard spring wheat by steam. The highest content of protein and gluten in grain against the background of a steam precursor (with a higher level of nitrate nitrogen in the soil) than in spring wheat. Non-root top dressing increased these indicators. At the same time, the increase in both backgrounds from non-root fertilizing with nitrogen fertilizers was at the same level, and the variants of Microvit standard, Biostim, $Cu_{0.5}$ and $Zn_{0.1}$ were significantly higher when sowing and fertilizing by steam.

Keywords: spring durum wheat, fertilizer, growth regulator, yield, quality.

Введение. Оптимизация питания растений сельскохозяйственных культур – один из основных приемов, влияющих на величину и качество урожая. В Сибири яровая пшеница способна формировать урожаи до 3,0–5,0 т/га зерна. При этом отмечалось положительное влияние на ее продуктивность как макро-, так, и микроудобрений при разных способах их применения. При этом значительное влияние на их эффективность оказывало плодородие почв [1–3].

Некорневая подкормка пшеницы в фазы колошения и молочной спелости зерна является действенным приемом повышения качества зерновой продукции. Использование азотных и микроудобрений удобрений в эти фазы развития повышает урожайность, качество зерна, увеличивая в нем содержание белка, незаменимых аминокислот, витаминов, улучшает посевные качества семян [4–6].

Цель исследований – установить влияние подкормок азотными, микроудобрениями и регулятором роста на урожайность и качество зерна яровой твердой пшеницы на лугово-черноземной почве юга Западной Сибири.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на опытном поле Омского ГАУ на лугово-черноземной среднетяжелосуглинистой почве в 2022–2023 гг. Сорт яровой твердой пшеницы Омский изумруд. Применялись удобрения способом некорневой подкормки в фазу колошения: N_{30} (д.в. в форме карбамида), микроудобрения (ф.м. в форме сульфатов) $Cu_{0.5}$, $Zn_{0.1}$, $Cu_{0.5}Zn_{0.1}$, и $N_{30}Cu_{0.5}Zn_{0.1}$;

Микровит стандарт (комплексное макро-и микроудобрение, 0,8 л/га по препарату), регулятор роста на основе аминокислот Биостим зерновой (1 л/га). Посев сортов яровой пшеницы проведен по 2-м предшественникам: чистый пар и 1-я пшеница после пара. Агротехника общепринятая для зоны Повторность вариантов трёхкратная. Площадь делянок – 40 м²; учётная – 32 м².

Агрохимическая характеристика почв показана в таблице 1 (содержание нитратного азота по Грандваль-Ляжу; подвижных фосфора и калия – по Чирикову, микроэлементов по методу Крупского и Александровой).

Обеспеченность нитратным азотом – высокая по пару и низкая по яровой пшеницы по пару, подвижным фосфором повышенная, калием – очень высокая, подвижными цинком и медью – низкая. По общепринятым методикам проводили определение содержания белка и клейковины.

Результаты и их обсуждение. При освоении технологии возделывания нового сорта необходимо изучить его отзывчивость на изменение условий питания [7–10]. В результате экспериментов установлено, что изучаемый сорт яровой пшеницы Омский изумруд по-разному реагировал как на некорневую подкормку, так и на естественное плодородие почвы, которое изменялось в зависимости от предшественника (таблица 2). Лучшие условия азотного питания обеспечили большую урожайность по пару (в среднем за два года в контроле 2,69 т/га), чем по яровой пшенице по пару (2,05).

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика почвы (слой 0 – 20 см)

Год	Предшественник	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	Zn	Cu
2022	пар	19,2	153	345	0,53	0,07
	Яровая пшеница	6,5	165	328	0,50	0,07
2023	пар	17,9	153	336	0,52	0,06
	Яровая пшеница	8,0	148	331	0,51	0,07

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

Таблица 2 – Урожайность зерна твердой яровой пшеницы при некорневых подкормках удобрениями и регулятором роста (2022–2023 гг.), т/га

Вариант	2022 г.		2023 г.		Среднее	
	урожайность	прибавка	урожайность	прибавка	урожайность	прибавка
Предшественник - пар						
Контроль	2,94	-	2,43	-	2,69	-
N ₃₀	3,05	0,11	2,55	0,12	2,80	0,12
Микровит стандарт	3,62	0,68	2,82	0,39	3,22	0,54
Биостим зерновой	3,71	0,78	3,27	0,84	3,49	0,81
Cu _{0,5}	3,66	0,72	3,11	0,68	3,39	0,70
Zn _{0,1}	3,67	0,74	3,13	0,7	3,40	0,72
Cu _{0,5} Zn _{0,1}	3,92	0,98	3,22	0,79	3,57	0,89
N ₃₀ Cu _{0,5} Zn _{0,1}	3,95	1,01	3,34	0,91	3,65	0,96
Предшественник - яровая пшеница после пара						
Контроль	1,87	-	2,23	-	2,05	-
N ₃₀	2,24	0,37	2,32	0,09	2,28	0,23
Микровит стандарт	2,23	0,36	2,44	0,21	2,34	0,29
Биостим зерновой	2,36	0,49	2,56	0,33	2,46	0,41
Cu _{0,5}	2,26	0,39	2,68	0,45	2,47	0,42
Zn _{0,1}	2,37	0,50	2,8	0,57	2,59	0,54
Cu _{0,5} Zn _{0,1}	2,50	0,63	2,86	0,63	2,68	0,63
N ₃₀ Cu _{0,5} Zn _{0,1}	3,18	1,31	2,92	0,69	3,05	1,00
НСР ₀₅ : фактор А – предшественник – 0,10; фактор В – подкормка – 0,11; АВ – 0,22.						

Применение некорневых подкормок существенно действовало на урожайность зерна. Прибавка в зависимости от варианта подкормки составила в среднем по пару 0,12–0,96 т/га, по яровой пшенице после пара – 0,23–1,00 т/га. Максимальная урожайность была получена от N₃₀Cu_{0,5}Zn_{0,1} на обоих фонах предшественника.

Наибольший эффект от некорневых подкормок, в состав которых не входит азот, – на фоне при посеве твердой яровой пшеницы по пару. Так, при применении препаратов Микровит стандарт и Биостим зерновой в этом случае сформировалась прибавка 0,54 и 0,81 т/га соответственно; а в этих же вариантах по яровой пшенице – 0,29 и 0,41 т/га. Использование карбамида в вариантах N₃₀ и N₃₀Cu_{0,5}Zn_{0,1} более результативно на низком фоне азотного питания (по непаровому предшественнику, таблица 1), на котором прибавки составили 0,23 и 1,00 т/га соответственно; при лучшей обеспеченности азотным питанием при посеве по пару и прибавки от азота удобрений несколько ниже – 0,23 и 0,96 т/га, при этом разница в варианте N₃₀

между фонами предшественника на уровне НСР (0,11 т/га).

Качественные показатели зерна урожая также в существенной степени зависят и от предшественника, и от применяемых подкормок (таблица 3), что ранее отмечали другие исследователи [11–14].

Наибольшее содержание белка и клейковины в зерне на фоне парового предшественника (при более высоком уровне нитратного азота в почве), чем по яровой пшенице: без применения подкормок соответственно составило (в %) 15,2; 30,5 и 14,8 и 29,8. Некорневые подкормки повышали данные показатели: белка до 15,5–16,3 % и 15,2–16,3 % в зависимости от предшественника, клейковины до 31,3–33,2 и 31,0–33,1 при максимуме в варианте N₃₀Cu_{0,5}Zn_{0,1}. При этом увеличение на обоих фонах от некорневых подкормок с азотными удобрениями было на одном уровне, а вариантах Микровит стандарт, Биостим, Cu_{0,5} и Zn_{0,1} достоверно выше при посеве и удобрении по пару.

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

Таблица 3 - Показатели качества зерна твердой яровой пшеницы при некорневых подкормках удобрениями и регулятором роста (2022-2023 гг.), %

Вариант	Предшественник			
	пар		пшеница по пару	
	Белок	клейковина	белок	клейковина
2022 г.				
Контроль	15,2	29,0	15,6	30,7
N ₃₀	16,0	30,5	15,8	31,0
Микровит стандарт	16,6	32,3	16,2	32,2
Биостим зерновой	16,5	32,0	16,6	31,7
Cu _{0,5}	16,9	32,6	17,2	32,8
Zn _{0,1}	16,6	32,3	17,3	34,4
Cu _{0,5} Zn _{0,1}	17,1	33,4	17,6	34,6
N ₃₀ Cu _{0,5} Zn _{0,1}	17,2	34,1	15,5	33,4
2023 г.				
Контроль	15,1	31,9	13,9	28,9
N ₃₀	15,0	32,0	14,5	31,0
Микровит стандарт	15,5	33,9	14,5	30,1
Биостим зерновой	15,5	33,7	14,1	28,9
Cu _{0,5}	15,0	31,9	14,3	28,9
Zn _{0,1}	15,3	33,1	14,1	29,1
N ₃₀ Cu _{0,5} Zn _{0,1}	15,5	32,9	14,9	31,6
среднее				
Контроль	15,2	30,5	14,8	29,8
N ₃₀	15,5	31,3	15,2	31,0
Микровит стандарт	16,1	33,1	15,4	31,2
Биостим зерновой	16,0	32,9	15,4	30,3
Cu _{0,5}	16,0	32,3	15,8	30,9
Zn _{0,1}	16,0	32,7	15,7	31,8
N ₃₀ Cu _{0,5} Zn _{0,1}	16,3	33,2	16,3	33,1
НСР ₀₅ : фактор А	0,32	0,65		
фактор В	0,66	1,38		
АВ	0,82	2,36		

Выводы. В целом исследуемые удобрения и регулятор роста положительно повлияли на урожайность зерна твердой яровой пшеницы Омский изумруд на юге Западной Сибири. Лучшие условия азотного питания обеспечили большую урожайность по пару (в среднем за два года в контроле 2,69 т/га), чем по яровой пшенице по пару (2,05). Прибавка в зависимости от варианта удобрений составила в среднем по пару 0,12–0,96 т/га, по первой яровой пшенице после пара – 0,23–1,00 т/га. Максимальная урожайность была сформирована от подкормки N₃₀Cu_{0,5}Zn_{0,1} на обоих фонах предшественника.

Наибольший положительный эффект от некорневых подкормок, в состав которых не входит

азот, – на фоне при посеве твердой яровой пшеницы по пару. Использование карбамида в вариантах N₃₀ и N₃₀Cu_{0,5}Zn_{0,1} более результативно на низком фоне азотного питания (по непаровому предшественнику). Наибольшее содержание белка и клейковины в зерне на фоне парового предшественника (при более высоком уровне нитратного азота в почве), чем по яровой пшенице. Некорневые подкормки повышали данные показатели. При этом увеличение на обоих фонах от некорневых подкормок с азотными удобрениями было на одном уровне, а вариантах Микровит стандарт, Биостим, Cu_{0,5} и Zn_{0,1} достоверно выше при посеве и удобрении по пару.

Список использованных источников

1. Болдырев Н.К. Листовая диагностика условий питания и величины урожая сельскохозяйственных культур // Физиология растений. – 1968. – Т. 15. – Вып. 2. – С. 368-379.
2. Динамика подвижного фосфора в почвах лесостепи Западной Сибири / В.М. Красницкий, И.А. Бобренко, А.Г. Шмидт, О.А. Матвейчик // Плодородие. - 2020. – № 2 (113). – С. 57–60.
3. Применение макро- и микроудобрений в современных технологиях возделывания зерновых культур / Н.В. Войтович и др. – М.: ЦИНАО, 2003. – 92 с.

4. Усовершенствованная агротехнология яровой пшеницы на основе применения некорневых подкормок микроэлементами в хелатной форме и стимуляторами роста в условиях южной лесостепи Западной Сибири: рекомендации / Н.А. Воронкова и др. – ФГБНУ «Омский АНЦ». – Омск, 2020. – 24 с.
5. Гоман Н.В., Бобренко И.А., Попова В.В. Управление питанием яровой пшеницы на основе растительной диагностики // Земледелие. – 2021. – №6. – С. 36-40.
6. Преимущества и проблемы применения жидких азотных удобрений в земледелии / А.А. Завалин и др. // Агрохимия. – 2014. – № 5. – С. 20–26.
7. Бобренко И.А., Гоман Н.В., Вакалова Е.А. Биоэнергетическая эффективность опудривания семян микроэлементами (Zn, Cu, Mn) при возделывании яровой пшеницы в условиях лесостепи Западной Сибири // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2016. – №1 (21). – С. 70-76.
8. Кочегарова Н.Ф. Сортовая реакция твердой пшеницы на минеральные удобрения // Сибирский вестник с.-х. науки. – 1985. – № 6. – С. 23-27.
9. Волкова В.А. К вопросу о применении соединений меди в технологии возделывания яровой мягкой пшеницы // Агрохимический вестник. – 2020. – № 2. – С. 68–72.
10. Эффективность использования карбамидно-аммиачного удобрения (КАС-32) на яровой пшенице в Курской области / В.И. Лазарев, Р.И. Лазарева, Е.В. Иванова, В.В. Пироженов // Плодородие. – 2019. – №4. – С. 8-11.
11. Влияние форм азотных удобрений на урожай и белковость яровой пшеницы / Н.В. Долгополова, А.Ю. Труфанова, А.С. Архипов, П.С. Филимонов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – №1. – С. 15–21.
12. Завалин А.А., Соколов О.А. Азот и качество зерна пшеницы // Плодородие. – 2018. – №1. – С. 14–17.
13. Иванова М.В. Влияние азотных некорневых подкормок на урожайность и качество зерна пшеницы яровой на лугово-черноземной почве // Пути повышения эффективности удобрений, качества растениеводческой продукции и плодородия почвы: Международная научно-практическая конференция, посвященная 100-летию кафедры агрохимии Белорусской ГСХА (2021 г.). – Горки, 2022. – С. 86–89.
14. Применение минеральных удобрений под яровую пшеницу при ресурсосберегающей технологии возделывания на обыкновенном черноземе / Е.П. Болдышева, В.А. Чудинов, В.И. Попова, А.И. Бекмагамбетов // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2020. – № 2 (38). – С. 41-51.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Boldyrev N.K. Listovaya diagnostika uslovij pitaniya i velichiny urozhaya sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur // Fiziologiya rastenij. – 1968. – Т. 15. - Вып. 2. – С. 368-379.
2. Dinamika podvizhnogo fosfora v pochvax lesostepi Zapadnoj Sibiri / V.M. Krasniczkij, I.A. Bobrenko, A.G. Shmidt, O.A. Matvejchik // Plodorodie. - 2020. – № 2 (113). – С. 57–60.
3. Primenenie makro- i mikroudobrenij v sovremenny'x texnologiyax vozdel'vaniya zerno-vy'x kul'tur / N.V. Vojtovich i dr. – M.: CINAО, 2003. – 92 s.
4. Usovershenstvovannaya agrotehnologiya yarovoj pshenicy na osnove primeneniya nekorne-vy'x podkormok mikroelementami v xelatnoj forme i stimulyatorami rosta v usloviyax yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri: rekomendacii / N.A. Voronkova i dr. – FGBNU «Omskij ANCz». – Omsk, 2020. – 24 s.
5. Goman N.V., Bobrenko I.A., Popova V.V. Upravlenie pitaniem yarovoj pshenicy na os-nove rastitel'noj diagnostiki // Zemledelie. – 2021. – №6. – С. 36-40.
6. Preimushhestva i problemy primeneniya zhidkix azotny'x udobrenij v zemledelii / A.A. Zavalin i dr. // Agroximiya. – 2014. – № 5. – С. 20–26.
7. Bobrenko I.A., Goman N.V., Vakalova E.A. Bioenergeticheskaya effektivnost opudriva-niya semyan mikroelementami (Zn, Cu, Mn) pri vozdel'vanii yarovoj pshenicy v usloviyax leso-stepi Zapadnoj Sibiri // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – №1 (21). – С. 70-76.
8. Kochegarova N.F. Sortovaya reakciya tverdoj pshenicy na mineral'ny'e udobreniya // Sibirskij vestnik s.-x. nauki. – 1985. – № 6. – С. 23-27.
9. Volkova V.A. K voprosu o primenении soedinenij medi v tehnologii vozdel'vaniya yaro-voj myagkoj pshenicy // Agroximicheskij vestnik. – 2020. – № 2. – С. 68–72.
10. Effektivnost ispol'zovaniya karbamidno-ammiachnogo udobreniya (KAS-32) na yarovoj pshenice v Kurskoj oblasti / V.I. Lazarev, R.I. Lazareva, E.V. Ivanova, V.V. Pirozhenko // Plodorodie. – 2019. – №4. – С. 8-11.
11. Vliyanie form azotny'x udobrenij na urozhaj i belkovost yarovoj pshenicy / N.V. Dolgopolova, A.Yu.Trufanova, A.S. Arxipov, P.S. Filimonov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. – №1. – С. 15–21.
12. Zavalin A.A., Sokolov O.A. Azot i kachestvo zerna pshenicy // Plodorodie. – 2018. – №1. – С. 14–17.
13. Ivanova M.V. Vliyanie azotny'x nekornevy'x podkormok na urozhajnost i kachestvo zerna pshenicy yarovoj na lugovo-chernozemnoj pochve // Puti povыsheniya effektivnosti udobrenij, kachestva

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

rasteniievodcheskoj produkcii i plodorodiya pochvy: Mezhdunarodnaya na-uchno-prakticheskaya konferenciya, posvyashhennaya 100-letiyu kafedry` agroximii Belorusskoj GSXA (2021 g.). – Gorki, 2022. – S. 86–89.

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

УДК 634.11:631.811.7

ЛИСТОВОЕ ПИТАНИЕ КАК ЗНАЧИМЫЙ ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ИНТЕНСИВНОГО ЯБЛОНЕВОГО САДА

ВОЛОБУЕВА Н.В.,
старший преподаватель, Курский ГАУ; e-mail: volobueva932@icloud.com.

ЛЕВШАКОВ Л.В.,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Курский ГАУ; e-mail: leo-levshakov@yandex.ru.

Реферат. Представлены практические результаты применения водорастворимых удобрений и стимуляторов роста отечественного и зарубежного производства в составе комплексных систем листового питания. Установлено, что листовое питание в значительной степени влияет как на урожайность, так и на качество получаемой продукции. При внесении удобрений и стимуляторов роста по листовой поверхности увеличивается средний калибр яблок на чернозёмах до 92 мм (+11 мм к контролю) и на серых лесных до 88 мм (+10 мм к контролю). Это закономерно отражается на повышении среднего веса яблок на сорте Лигол до 33,0 г и на сорте Альва до 40,3 г. Листовые подкормки значительно повышают урожайность интенсивных садов. На сорте Лигол система «Икар» обеспечивает прибавку 6,7, а система «Агромастер» 4,3 т/га, на сорте Альва 4,4 и 5,1 т/га соответственно. Системы листового питания повышают экономические показатели возделывания интенсивных садов. Наиболее высокие экономические показатели получены в системах листового минерального питания Икар и АгроМастер. Чистый доход в сравнение с контролем увеличивается до 144,55 тыс. руб. и уровень рентабельности до 13,08%.

Ключевые слова: листовое питание, некорневые подкормки, интенсивный яблоневый сад, микроудобрения, стимуляторы роста, урожайность.

LEAF NUTRITION AS A SIGNIFICANT FACTOR OF INCREASING THE PRODUCTIVITY OF AN INTENSIVE APPLE TREE ORCHARD

VOLOBUEVA N.V.,
Art. Lecturer, Kursk State Agrarian University; e-mail: volobueva932@icloud.com.

LEVSHAKOV L.V.,
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Kursk State Agrarian University;
e-mail: leo-levshakov@yandex.ru.

Essay. Practical results of using water-soluble fertilizers and growth stimulants of domestic and foreign production as part of complex foliar nutrition systems are presented. It has been established that leaf nutrition significantly affects both the yield and the quality of the resulting products. When applying fertilizers and growth stimulants on the leaf surface, the average size of apples on chernozems increases to 92 mm (+11 mm to the control) and on gray forest soils to 88 mm (+10 mm to the control). This is naturally reflected in an increase in the average weight of apples on the Ligol variety to 33.0 g and on the Alva variety to 40.3 g. Foliar feeding significantly increases the yield of intensive orchards. On the Ligol variety, the Ikar system provides an increase of 6.7, and the Agromaster system 4.3 t/ha, on the Alva variety 4.4 and 5.1 t/ha, respectively. Foliar nutrition systems improve the economics of intensive gardening. The highest economic indicators were obtained in the Ikar and AgroMaster leaf mineral nutrition systems. Net income compared to the control increases to 144.55 thousand rubles. and profitability level up to 13.08%.

Keywords: foliar nutrition, foliar feeding, intensive apple orchard, microfertilizers, growth stimulants, productivity.

Введение. Садоводство в последние годы является одной из наиболее активно развивающихся отраслей агропромышленного комплекса как нашей страны, так и Центрально-Чернозёмного региона. На это в значительной степени повлияла политика импортозамещения, проводимая МСХ РФ, высокая потребностью населения в качественных, отечественных фруктах и ягодах, реали-

зация федеральных программ развития и поддержки отрасли садоводства и питомниководства [1]. Отрасль садоводства за относительно короткий период времени совершила значительный технологический и экономический прорыв, превратившись в высокоинтенсивное, рентабельное производство на промышленной основе. В настоящее время яблоневые сады интенсивного ти-

па глобально отличаются от традиционных садов экстенсивного типа, которые возделывались и до сих пор возделываются на значительных площадях в нашей стране [2, 3].

Условия лесостепи Центрального Черноземья позволяет в яблоневых садах, возделываемых по интенсивным технологиям, получать урожайность не менее 60 т/га яблок. Для получения такой высокой продуктивности необходимо обеспечить оптимальные условия для роста и развития садовых деревьев [4, 5]. В первую очередь это касается комплексной и сбалансированной системы минерального питания на всём протяжении вегетационного периода, начиная с ранней весны и заканчивая послеуборочным периодом [6]. Составной частью системы минерального удобрения является листовое питание [7]. Оно проводится в виде некорневых подкормок водорастворимыми удобрениями и стимуляторами роста. Внесение этих агрохимикатов в интенсивных садах по листовой поверхности проводят в составе баковых смесей с пестицидами, что в значительной степени снижает производственные затраты на их внесение. В интенсивных садах садовые деревья получают до 80 – 90% от необходимого количества микроэлементов и практически все биологические стимуляторы за счёт листового минерального питания [8, 9]. Минеральное листовое питание активизирует протекание всех физиологических и биологических процессов в листьях яблони, усиливает интенсивность усвоения макро- и мезоэлементов из почвы и вносимых удобрений [10, 11]. В технологиях интенсивного садоводства листовые некорневые подкормки находят всё более активное применение, что в значительной степени улучшает условия минерального питания и повышает продуктивность [12]. Минеральное листовое питание обеспечивает повышение удельного веса высокосортной продукции [13]. Подбор и практические испытания наиболее эффективных водорастворимых удобрений и стимуляторов роста для комплексных систем листового питания является важным направлением повышения продуктивности современных интенсивных садов [9].

Материалы и методика исследований. Практические опыты применения комплексных систем минерального листового питания водорастворимыми удобрениями и стимуляторами роста отечественного и зарубежного производства проводили в 2020 – 2022 гг. в коллекционном саду Курского ГАУ и ООО «Зоринский сад» Обоянского района Курской области. Сорта яблони Лигол и Альва, заложенные в 2016 г. на подвое М-9. Сады закладывались по схеме 4,0 x 1,5 метра с плотностью посадки 1650 деревьев на 1 га. Повторность опыта 3-х кратная, каждый вариант включал 10 учетных деревьев. Листовые некорневые подкормки проводились в системе минерального питания. Весной вносились азотные удобрения в почву приствольной полосы и водорастворимые

удобрения с поливной водой. Технология возделывания садов – интенсивный шпалерный с формировкой русское веретено. Почвенный покров коллекционного сада представлен тёмно-серой лесной почвой, а ООО «Зоринский сад» чернозёмом типичным.

Краткая характеристика погодных условий в годы проведения исследований. В 2020 г. была аномально тёплая температура в зимний период и в начале весны. Далее последовала холодная и затяжная весна. Летом температура была близка к многолетней норме. Количество осадков было значительно ниже нормы и только в мае и июле выпали обильные осадки. Зимний период 2021 г., январь – февраль отмечен низкими температурами, которые в отдельные даты в ночное время достигали минус 24⁰С. Вегетационный период наступил с опозданием на одну неделю от среднемноголетних данных. Летний период отмечен обильными осадками в июне – июле месяце и повышенной температурой по сравнению со среднемноголетними показателями. В 2022 г. климатические показатели по количеству выпавших осадков и среднемесячной температуре соответствовали среднемноголетним показателям. В зимние месяцы фиксировалась значительная низкая температура, которая в отдельные периоды опускалась до -25 °С. Однако значимых повреждений корневой системы и плодовой древесины по всем сортам не отмечено. Сентябрь 2022 г. отмечен двукратным увеличением количества атмосферных осадков, что осложнило проведение уборочных работ. В период проведения опытов 2020 - 2022 гг. метеорологические условия отмечены значительной вариабельностью, однако характеризуются как благоприятные для возделывания интенсивных яблоневых садов.

Полевые опыты с комплексными системами минерального листового питания включали следующие варианты:

1. Контроль, без листовых подкормок;
2. Внесение листовых подкормок специальными удобрениями и стимуляторами роста компаний Ikar, Biolchim – Система Ikar;
3. Внесение листовых подкормок специальными удобрениями и стимуляторами роста компании Фитоферт – Система Фитоферт;
4. Внесение листовых подкормок специальными удобрениями и стимуляторами роста компаний АгроМастер – Система АгроМастер.

Комплексные системы листового питания включали 13-ти кратное внесение водорастворимых микроудобрений и стимуляторов роста в течение всего периода вегетации, начиная с фазы «зелёный конус» и завершая послеуборочным периодом. Листовые подкормки проводили ранцевым бензоопрыскивателем «Oleo-Мас» с нормой расхода рабочей жидкости 500 л/га. Отбор листьев для анализа проводился в конце июля, когда затухали активные ростовые процессы. Почвенные

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

образцы отбирались в начале периода вегетации (фаза розовый бутон) и в фазу наиболее активного налива плодов – в конце июля. В пробах почвы анализировались агрохимические показатели по общепринятым методикам, а также валовые и подвижные формы микроэлементов. Анализ проводился в лаборатории станции агрохимической службы «Курская» по ГОСТ 30692-2000. Для обеспечения фитосанитарного состояния и борьбы с вредными организмами применялась комплексная система защиты современными пестицидами фирм Singenta, Bayer и Щёлково Агрохим. Урожайность учитывалась индивидуально с каждого дерева методом подсчёта общего количества яблок и их взвешивание, далее пересчитывалась в т/га. Методика проведения исследований и обработки полученных данных общепринятая на основе «Программа и методика....1999» [14].

Для обработки экспериментальных данных применялся дисперсионный метод математического анализа с использованием программ Microsoft Excel и Statistica 5.0 for Windows 10.

Результаты исследования. Полевые опыты проводили в интенсивных яблоневых садах, заложенных на зональных почвах Центрального Черноземья - тёмно-серой лесной и чернозёме типичном. Проводился отбор и анализ почв исследуемых участков, отобранных в зоне приствольной полосы на основные агрохимические показатели, представленные в таблице 1.

Таблица 1 - Агрохимические показатели плодородия почв опытных участков, слой 0 – 40 см, 2020 - 2022 гг.

Гумус, (орг. в-во)	pH	H _г , моль/100 г	S, мг- экв/100 г	P ₂ O ₅ подв.	K ₂ O обмен.	N щелочногидролизующий
Тёмно-серая лесная почва, коллекционный сад Курского ГАУ						
3,3	5,9	1,65	24,5	222,0	192,0	64,5
Чернозём типичный, ООО «Зоринский сад»						
5,3	5,6	1,47	26,4	164,0	98,0	105,0

Данные агрохимического обследования показывают, что почва опытных участков характеризуется достаточно высоким уровнем почвенного плодородия и высоким содержанием макроэлементов, за исключением щёлочногидролизующего азота. Это связано в первую очередь с внесением повышенных норм минеральных удобрений в течение вегетационного периода весной в почву приствольной полосы и с поливной водой (фертигация). Листовые подкормки являются эффективным приёмом обеспечить потребность деревьев яблони в микроэлементах и стимуляторами роста, устранив их дефицит.

Минеральное листовое питание в значительной степени активизирует рост, развитие и созревание плодов яблони. На рисунке 1 представлена окраска плодов яблок, сорт Альва, по вариантам проведения исследований.

Минеральное листовое питание водорастворимыми удобрениями и стимуляторами роста улучшает органолептические показатели плодов. Они становятся более крупными, правильной формы, свойственной данному сорту. Помимо этого, яблоки приобретают более насыщенную и равномерную окраску поверхности плодов, что значительно повышает их привлекательность и рыночную стоимость.

Листовое питание водорастворимыми удобрениями и стимуляторами роста оказывает влияние на увеличение калибра яблок, что наглядно представлено на рисунке 2.



Рисунок 1 – Окраска плодов, сорт Альва. по вариантам опытов

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

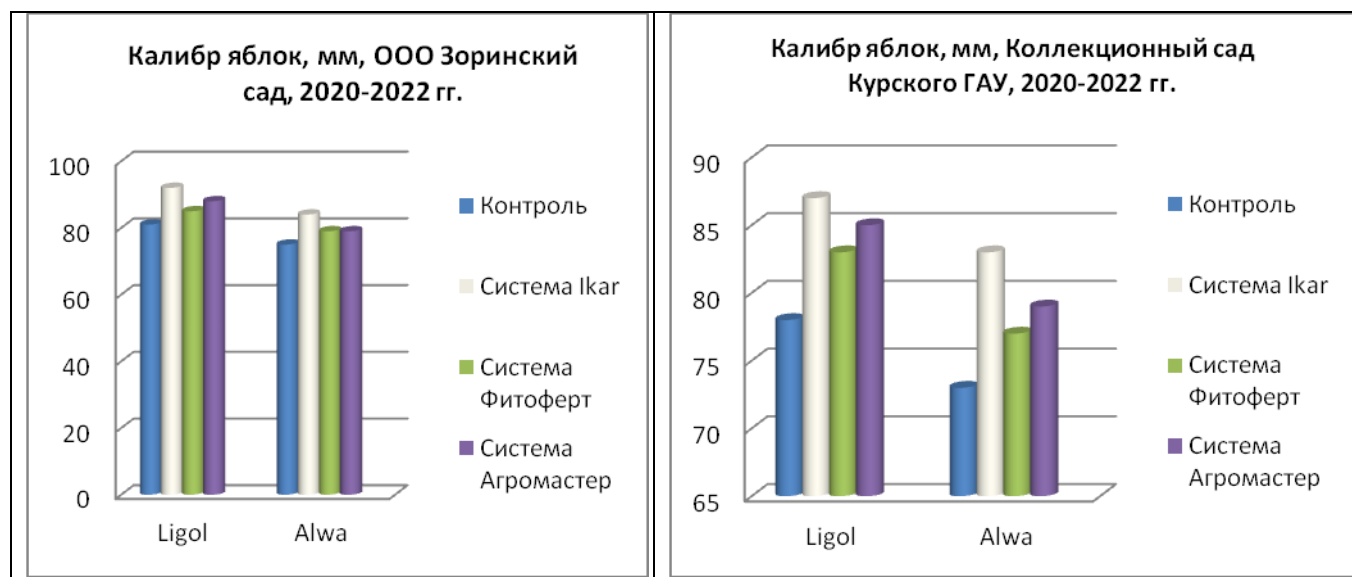


Рисунок 2 - Калибр яблок по вариантам полевых опытов, 2020 – 2022 гг., мм

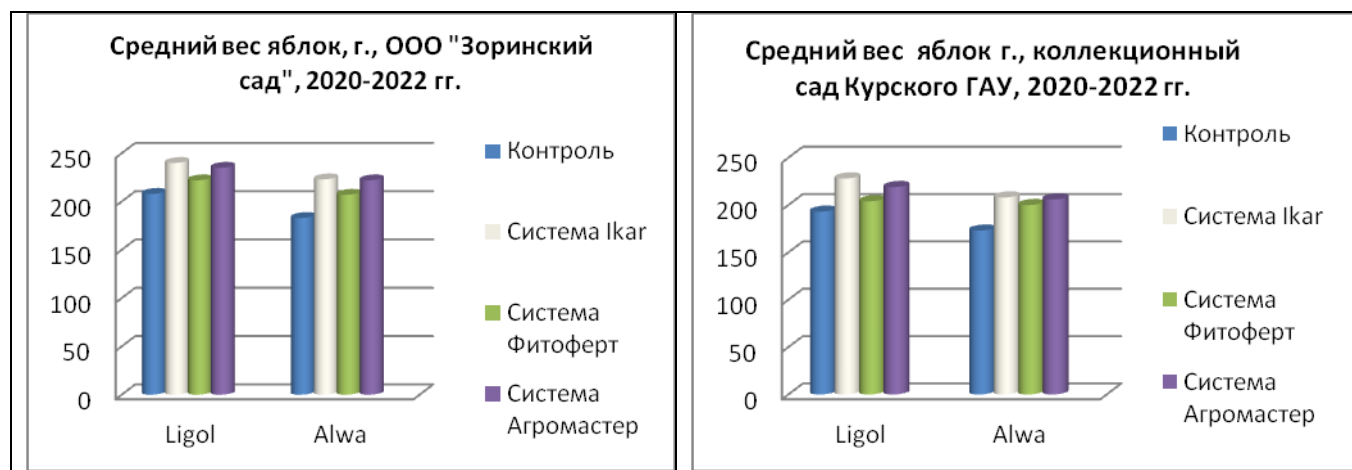


Рисунок 3 – Средний вес одного яблока г, по вариантам минерального листового питания, 2020 – 2022 гг.

На чернозёмных почвах в ООО «Зоринский сад» за три года исследований калибр яблок на 3 – 5 мм превысил показатели, полученные в коллекционном саду Курского ГАУ. Следует отметить, что на обоих исследуемых сортах, Лигол и Альва, уже на контроле получен крупный калибр плодов, что связано с высоким уровнем технологий возделывания интенсивных садов. На сорте Лигол, чернозёмы, на контроле калибр составил 81 мм, на тёмно-серых лесных 78 мм. Система Ikar увеличивает средний калибр яблок на чернозёмах до 92 мм (+11 мм к контролю), на серых лесных до 88 мм (+10 мм к контролю). Система Агромастер повышает калибр до 88 (+7 мм) на чернозёмах и до 85 мм (+7 мм) на серых лесных почвах. Система Фитоферт в среднем повышает калибр яблок от 4 и до 6 мм в сравнение с контролем. На сорте Альва влияние систем листового питания на увеличение калибра яблок сравнимо с результатами, полученными на сорте Лигол.

На урожайность в значительной степени влияет вес одного яблока. Листовые подкормки комплекс-

ными системами минерального питания оказывают значительное влияние на увеличение среднего веса одного яблока, рисунок 3. Учитывали плоды высокой категории качества.

В силу сортовых особенностей сорт Лигол имеет более крупный калибр и вес яблок в сравнение с сортом Альва. На чернозёмах по всем вариантам опытов вес яблок на 8 – 17 г больше в сравнение с тёмно-серыми лесными почвами. Система Ikar повышает средний вес одного яблока на чернозёмах, сорт Лигол, на 33,0 г, сорт Альва на 40,3. На серых лесных почвах прибавка к контролю составила от 34,7 и до 35,0 г. Система Агромастер повышает средний вес одного яблока на сорте Лигол от 27,3 и до 34,7 г и на сорте Альва от 33,0 и до 39,3 г в сравнение с контролем. Система Фитоферт в среднем увеличивает вес одного яблока в сравнение с контролем от 15,0 и до 26,3 г. Увеличение среднего размера яблок при использовании систем минерального листового питания закономерно отражается на повышении урожайности, рисунок 4.

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

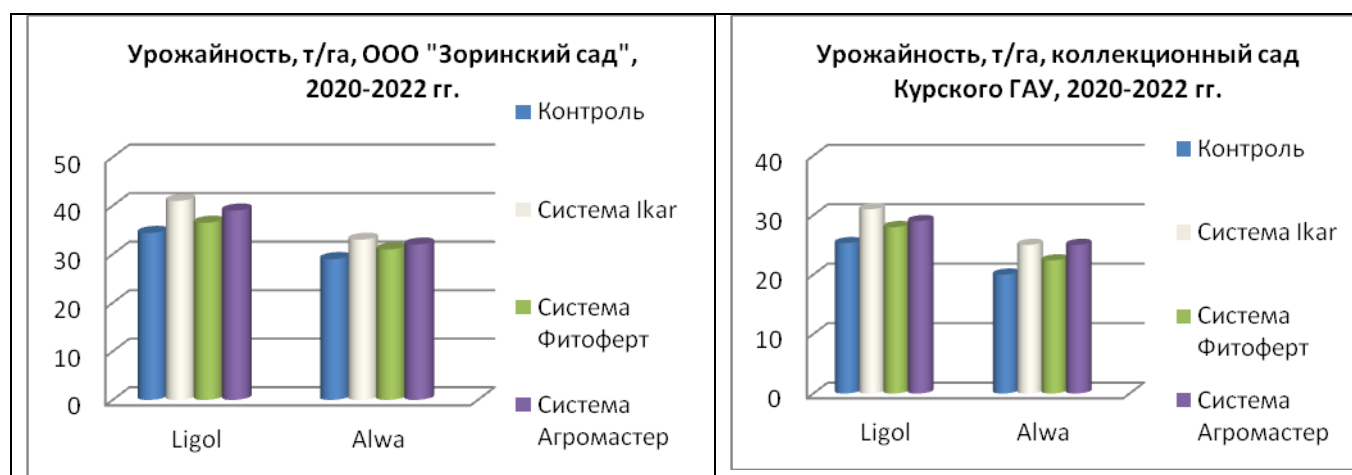


Рисунок 4 – Урожайность сортов яблони по вариантам комплексных систем минерального листового питания, т/га, 2020 – 2022 гг.

Таблица 2 - Экономическая эффективность комплексных систем листового питания в интенсивных яблоневых садах, 2020-2022 гг.

Показатели	Варианты опыта			
	Контроль	Система Ikar	Система АгроМастер	Система Фитоферт
1. Урожайность, т/га	28,8	33,2	32,0	31,0
2. Стоимость валовой продукции, тыс. руб.	1296,0	1494,0	1440,0	1395,0
3. Производственные затраты, тыс. руб.	670,74	724,190	705,590	713,440
4. Чистый доход, тыс. руб./га	625,26	769,81	734,41	681,56
5. Себестоимость, руб./кг	23,23	21,81	22,05	23,01
6. Уровень рентабельности, %	93,21	106,29	104,08	95,53

На сорте Лигол получена более высокая урожайность в сравнение с сортом Альва по всем вариантам опытов. На контроле урожайность сорта Лигол составляет на чернозёмах 34,4 и на тёмно-серых лесных почвах 25,3 т/га. На чернозёмах система «Ikar» на этом сорте обеспечивает прибавку 6,7, а система «Агромастер» 4,3 т/га, на тёмно-серых лесных соответственно 5,1 и 5,6 т/га. На контроле урожайность сорта Альва составила на чернозёмах 28,8 и тёмно-серых лесных 19,8 т/га. Применение системы «Ikar» на этом сорте обеспечивает прибавку урожайности на чернозёмах 4,4 и тёмно-серых лесных почвах 5,1 т/га. Система «Агромастер» показывает прибавку к контролю 3,2 т/га на чернозёмах и 5,0 т/га на тёмно-серых лесных почвах. Применение системы «Фитоферт» повышает урожайность плодов яблони в сравнении с контролем от 2,1 и до 2,6 т/га по вариантам опытов.

Важнейшим показателем для внедрения комплексных систем минерального питания в современных интенсивных садах является их экономическая эффективность. Стоимость водорастворимых удобрений и стимуляторов роста в комплексных системах минерального питания составляет (в ценах 2022 г.):

- система Ikar - 53450,00 руб.;
- система Фитоферт - 42700,00;
- система АгроМастер – 34850 руб.

Оптовая цена реализации яблок 45 руб./кг. Производственные затраты на контроле взяты из технологической карты и состоят из стоимости ежегодных уходов работ и амортизационных отчислений на закладку сада и составляют 670,74 тыс. руб./га.

Рассчитывались основные экономические показатели, сорт Альва, на чернозёмах типичных, таблица 2.

На контроле получен чистый доход в размере 625,26 тыс. руб., при этом себестоимость 1 кг яблок составляет 23,23 руб. и уровень рентабельности 93,21 %. Наиболее высокие экономические показатели обеспечивает система листового минерального питания Ikar. Чистый доход в сравнение с контролем увеличился на 144,55 тыс. руб., себестоимость 1 кг яблок снизилась на 1,42 руб., а уровень рентабельности повысился на 13,08 %. Система Агромастер также обеспечивает высокие экономические показатели. В этом варианте чистый доход повышается до 734,41 тыс. руб., (+109,15 тыс. руб. к контролю), себестоимость 1 кг яблок снижается до 22,05 руб. и уровень

рентабельности повышается до 104,08 %, (+10,87 % к контролю). Система комплексного листового питания Фитоферт повышает чистый доход в сравнение с контролем на 56,3 тыс. руб и уровень рентабельности на 2,32 %.

Выводы. 1. Листовое минеральное питание увеличивает калибр яблок по вариантам опытов. Система Икаг увеличивает средний калибр яблок на чернозёмах до 92 мм (+11 мм к контролю), на серых лесных до 88 мм (+10 мм к контролю). Система Агромастер повышает калибр до 88 (+7 мм) на чернозёмах и до 85 мм (+7 мм) на серых лесных почвах. Система Фитоферт в среднем повышает калибр яблок от 4 и до 6 мм в сравнение с контролем. На сорте Альва влияние систем листового питания на увеличение калибра яблок сравнимо с результатами, полученными на сорте Лигол.

2. Применение систем листового питания повышает средний вес яблок. Система Икаг повышает средний вес одного яблока на сорте Лигол на 33,0 г, на сорте Альва на 40,3 г. Система Агромастер повышает средний вес одного яблока на сорте Лигол от 27,3 и до 34,7 г и на сорте Альва от 33,0 и до 39,3 г в сравнение с контролем. Система Фитоферт в

среднем увеличивает вес одного яблока в сравнении с контролем от 15,0 и до 26,3 г.

3. Системы листового питания значительно повышают урожайность плодов яблони на обоих исследуемых сортах. На чернозёмах система «Икаг» на сорте Лигол обеспечивает прибавку 6,7, а система «Агромастер» 4,3 т/га, на тёмно-серых лесных соответственно 5,1 и 5,6 т/га. Применение системы «Фитоферт» повышает урожайность плодов яблони в сравнении с контролем от 2,1 и до 2,6 т/га по вариантам опытов.

4. Системы листового питания повышают экономические показатели возделывания интенсивных садов. Наиболее высокие экономические показатели обеспечивают системы листового минерального питания Икаг и АгроМастер. Чистый доход в сравнение с контролем увеличивается до 144,55 тыс. руб. и уровень рентабельности до 13,08 %.

5. Для интенсивных яблоневых садов Центрального Черноземья в современных экономических условиях рекомендуется комплексная система листового питания удобрениями и стимуляторами роста «АгроМастер».

Список использованных источников

1. Развитие питомниководства и садоводства в Российской Федерации /<http://www.Finmarket.ru/news/5429381> (дата обращения: 05.02.2024).
2. Левшаков Л.В., Волобуева Н.В., Клименко А.С. Оптимизация элементного состава листьев как фактор повышения биологической продуктивности растений в агропедоценозах лесостепной зоны // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 9. - С. 58-66.
3. Влияние листовых подкормок на продуктивность и качество плодов яблони в условиях Краснодарского края / В.П. Попова, О.В. Ярошенко, Н.Н.Сергеева, Т. В. Схалыхо // Садоводство и виноградарство. - 2019. - С. 27-33.
4. Кузин А.И. Влияние фертигации, капельного орошения и некорневых подкормок на продуктивность яблони, качество плодов и свойства почвы в интенсивном саду Центрального Черноземья // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского ГАУ. - 2017; 130:958-974.
5. Левшаков Л.В., Волобуева Н.В., Ядыкин С.Г. Применение пинцировки, капельного полива и подкормки микроудобрениями при выращивании саженцев яблони // Плодоводство и ягодоводство России: сборник научных трудов // Современные системы ведения питомниководства. - 2018. - Т. 52. - С. 71 – 76.
6. Biggs A.R., Peck G.M. Managing Bitter Pit in ‘Honeycrisp’ Apples Grown in the MidAtlantic United States with Foliar-applied Calcium Chloride and Some Alternatives // Hort. Technology. – 2015. - V. 25(3). - P. 385–391.
7. Кузин А.И., Трунов Ю.В., Вязьмикина Н.С. Эффективность некорневых подкормок в орошаемом интенсивном саду в условиях Центрального Черноземья // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. научных работ. ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. - 2012. - Т. XXX. - С.64-73.
8. Резвякова С.В., Левшаков Л.В. Изменение численности вредных организмов под влиянием омолаживающей обрезки деревьев яблони // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 3. - С. 73-77.
9. Резвякова С.В., Гурин А.Г. Технология производства высококачественных саженцев яблони на основе стимуляторов роста и удобрений // Плодоводство и виноградарство Юга России. - 2020. - № 64 (4). - С. 78-88.
10. Leonicheva E.V. Calcium in the soil-plant system of apple orchard when using nitrogen and potash fertilizers / E.V. Leonicheva, T.A. Roeva, L.I. Leonteva, M.E. Stolyarov // E3S Web of Conferences . - 2021. - V.254. – art. 05010. DOI: 10.1051/e3sconf/202125405010.
11. Диагностика минерального питания яблони: Методические рекомендации / Е.В. Леоничева, Т.А. Роева, Л.И. Леонтьева, М.Е. Столяров. - Орел: Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур. - 2021. - 36 с.

12. Кузин А.И., Денисов А.Д., Петровский А.С. Системы листового питания яблони специальными удобрениями / Рекомендации для Центрально-Черноземной зоны России. - АО «Щелково Агрохим». - 2021. - 84 с.

13. Malakouti M.J., Afkhami M. Foliar application of calcium chloride for improving apple quality and reducing residual pesticides // Acta Hort. - 2001. - V.564. - P. 349–353.

14. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. - Орел: ВНИИСПК, 1999. - 606 с.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Razvitie pitomnikovodstva i sadovodstva v Rossijskoj Federacii /<http://www.Finmarket.ru/news/5429381> (data obrashheniya: 05.02.2024).

2. Levshakov L.V., Volobueva N.V., Klimenko A.S. Optimizaciya e'lementnogo sostava list'ev kak faktor povu'sheniya biologicheskoy produktivnosti rastenij v agropedocenozach lesostepnoj zony' // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2021. - № 9. - S. 58-66.

3. Vliyanie listovy'x podkormok na produktivnost' i kachestvo plodov yabloni v usloviyax Krasnodarskogo kraja / V.P. Popova, O.V. Yaroshenko, N.N. Sergeeva, T. V. Sxalyaxo // Sadovodstvo i vinogradarstvo. - 2019. - S. 27-33.

4. Kuzin A.I. Vliyanie fertigacii, kapel'nogo orosheniya i nekornevy'x podkormok na produktivnost' yabloni, kachestvo plodov i svojstva pochvy' v intensivnom sadu Central'nogo Chernozem'ya // Politematicheskij setevoj e'lektronny'j zhurnal Kubanskogo GAU. - 2017; 130:958-974.

5. Levshakov L.V., Volobueva N.V., Yady'kin S.G. Primenenie pincirovki, kapel'nogo poliva i podkormki mikroudobreniyami pri vy'rashhivanii sazhencev yabloni // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii: sbornik nauchny'x trudov // Sovremennye sistemy vedeniya pitomnikovodstva. - 2018. - T. 52. - S. 71 – 76.

6. Biggs A.R., Peck G.M. Managing Bitter Pit in 'Honeycrisp' Apples Grown in the MidAtlantic United States with Foliar-applied Calcium Chloride and Some Alternatives // Hort. Technology. – 2015. - V. 25(3). - P. 385–391.

7. Kuzin A.I., Trunov Yu.V., Vyaz'mikina N.S. E'ffektivnost' nekornevy'x podkormok v oroshaemom intensivnom sadu v usloviyax Central'nogo Chernozem'ya // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii: Sb. nauchny'x rabot. GNU VSTISP Rossel'xozakademii. - 2012. - T. XXX. - S.64-73.

8. Rezvyakova S.V., Levshakov L.V. Izmenenie chislennosti vredny'x organizmov pod vliyaniem omolazhivayushhej obrezki derev'ev yabloni // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2018. - № 3. - S. 73-77.

9. Rezvyakova S.V., Gurin A.G. Texnologiya proizvodstva vy'sokokachestvenny'x sazhencev yabloni na osnove stimulyatorov rosta i udobrenij // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. - 2020. - № 64 (4). - S. 78-88.

10. Leonicheva E.V. Calcium in the soil-plant system of apple orchard when using nitrogen and potash fertilizers / E.V. Leonicheva, T.A. Roeva, L.I. Leonteva, M.E. Stolyarov // E3S Web of Conferences . - 2021. - V.254. – art. 05010. DOI: 10.1051/e3sconf/202125405010.

11. Diagnostika mineral'nogo pitaniya yabloni: Metodicheskie rekomendacii / E.V. Leonicheva, T.A. Roeva, L.I. Leont'eva, M.E. Stolyarov. - Orel: Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut selekcii plodovy'x kul'tur. - 2021. - 36 s.

12. Kuzin A.I., Denisov A.D., Petrovskij A.S. Sistemy' listovogo pitaniya yabloni special'ny'mi udobreniyami / Rekomendacii dlya Central'no-Chernozemnoj zony' Rossii. - АО «Shhelkovo Agroxim». - 2021. - 84 s.

13. Malakouti M.J., Afkhami M. Foliar application of calcium chloride for improving apple quality and reducing residual pesticides // Acta Hort. - 2001. - V.564. - P. 349–353.

14. Programma i metodika sortoizucheniya plodovy'x, yagodny'x i orexoplodny'x kul'tur. - Orel: VNIISPК, 1999. - 606 s.

УДК 631.5:635.64(470.64)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ТОМАТА В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

ЕЗАОВ А.К.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Садоводство и лесное дело»
ФГБНУ ВО Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова,
e-mail: kbgau.rio@mail.ru.

ШОНТУКОВ Э.З.,

соискатель кафедры «Садоводство и лесное дело» ФГБНУ ВО Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, e-mail: eshontukov@mail.ru.

Реферат. Цель исследований – выявление регуляторов роста, стимулирующих рост, повышающих продуктивность томата в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии. Исследования проводились на опытном участке ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ им. В.М. Кокова на среднеспелом сорте томата Восторженный. Почва опытного участка каштановая, pH вод. 7,1. Томат выращивали рассадным способом, схема посадки в открытом грунте 1,4 x 0,2 м. Регуляторы роста оказывали влияние на прорастание семян, начиная с первых этапов онтогенеза растений томата, повышали посевные качества семян: энергию прорастания на 5,0-8,3%, лабораторную всхожесть на 4,7-6,6%, полевую всхожесть на 7,6-10,3%. Наибольший стимулирующий эффект получен при замачивании семян томата в растворах ОберегЪ (0,4 мл/кг), Зеребра Агро (10 мл/кг) и Циркон (1,0 мл/кг). Предпосевное замачивание семян в растворе регуляторов роста Зеребра Агро и Эпин-Экстра увеличивало массу рассадных растений на 16,1-19,4%, количество листьев на 9,6-13,5%, соответственно. Активное нарастание вегетативных органов в открытом грунте отмечалось при использовании регуляторов роста Зеребра Агро и Циркон. Масса растений превышала контроль на 22,8-23,6%, количество листьев – на 18,4-19,3%, высота увеличилась на 22,4-28,9%. Сочетание предпосевного замачивания семян в растворе регулятора роста Циркон (1,0 мл/кг) и обработки растений трижды в период вегетации (10,0 мл/га) обеспечивало наилучшие результаты формирования продуктивности, средняя масса плода превышала контроль на 23,3 г, на растении образовано больше на 1,2 плодов, продуктивность растения превышала на 424,8 г, урожайность повысилась на 31,5 %.

Ключевые слова: томат, регулятор роста, семена, всхожесть, плод, продуктивность, урожайность, качество.

IMPROVEMENT OF ELEMENTS OF TOMATO CULTIVATION TECHNOLOGY IN THE CONDITIONS OF THE FOOTDOWN ZONE OF KABARDINO-BALKARIA

EZAOV A.K.,

candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of Gardening and forestry Federal State Budgetary Institution of Higher Education Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after. V.M. Kokova, e-mail: kbgau.rio@mail.ru.

SHONTUKOV E.Z.,

applicant for the Department of Gardening and forestry Federal State Budgetary Institution of Higher Education Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after. V.M. Kokova, e-mail: eshontukov@mail.ru.

Essay. The purpose of the research is to identify growth regulators that stimulate growth and increase tomato productivity in the conditions of the foothill zone of Kabardino-Balkaria. The research was carried out at the experimental site of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokova on the medium-ripe tomato variety Enthusiastic. The soil of the experimental site is chestnut, the pH of the waters 7.1. Tomato was grown in a seedling method, the planting scheme in the open ground was 1.4 x 0.2 m. Growth regulators influenced seed germination starting from the first stages of tomato plant ontogenesis and increased seed sowing qualities: germination energy by 5.0-8.3%, laboratory germination by 4.7-6.6%, field germination by 7.6-10.3%. The greatest stimulating effect was obtained by soaking tomato seeds in solutions Obereg (0.4 ml/kg), Zerebra Agro (10 ml/kg) and Zircon (1.0 ml/kg). Pre-sowing soaking of seeds in a growth regulators solution Agro and Epin-Extra increased the mass of seedlings by 16.1-19.4%, the number of leaves by 9.6-13.5% respectively. Active growth of vegetative organs was noted when using growth regulators Zerebra Agro and Zircon. The weight of plants exceeded the control by 22.8-23.6%, the number of leaves – by 18.4-19.3%,

height increased by 22.4-28.9%. The combination of pre-sowing soaking of seeds in a solution of the Zircon growth regulator (1.0 ml/kg) and plant treatment three times during the growing season (10.0 ml/ha) provided the best results of productivity formation, the average weight exceeded the control by 23.3 g, 1.2 more fruits were formed on the plant, plant productivity exceeded by 424.8 g, yield increased by 31.5%.

Keywords. tomato, growth regulator, seeds, germination, fruit, productivity, yield, quality.

Введение. Тенденция увеличения производства свежей и переработанной продукции томатов наблюдается как в России, так и в мире. Основные площади, занятые под томатами в открытом грунте, традиционно располагаются в южных регионах России, где климатические и почвенные условия позволяют получать стабильно высокие урожаи плодов для различных целей использования.

Биоклиматический потенциал Республики Кабардино-Балкария позволяет получать томаты из открытого грунта в промышленном объеме, а в перспективе увеличить производство и расширить ассортимент сортов. Благоприятные агрометеорологические условия и конкурентные преимущества географического положения республики создают возможности для динамичного наращивания валовых сборов овощных культур. В современном овощеводстве республики в последние годы высокая динамика производства овощной продукции открытого грунта наблюдается в степной и предгорной зонах [1]. Одним из резервов в увеличении производства томатов, пригодных для использования в свежем виде и для переработки на тоματοпродукты, является внедрение в производство высокопродуктивных, адаптированных сортов и совершенствование элементов технологии при их возделывании.

Более полному использованию климатических ресурсов региона способствует существенное повышение урожайности культуры томатов, которое достигается при высоком уровне агротехники, необходимым агроприемом является применение регуляторов роста растений в технологии возделывания [2, 3]. Важная роль в формировании качественной рассады томата, а, следовательно, и получении высокого стабильного урожая, принадлежит подготовке семенного материала. Перспективным приемом стимулирования ростовых процессов на начальном этапе функционирования растения является предпосевная обработка посевного материала регуляторами роста или различными микроэлементами [4]. В критические периоды, когда растения по каким-то причинам подвергаются стрессам, использование соответствующих регуляторов роста ускоряет адаптацию к новым условиям [5].

Применение экологически безопасных регуляторов роста является наиболее эффективным приемом, позволяющим повысить урожайность за счет стимулирования ростовых процессов и повышения устойчивости растений к абиотическим стрессам и действию возбудителей болезней. Отмечается положительное воздействие регуляторов

роста на посевные качества семян при предпосевной обработке, проявление ростостимулирующего эффекта при обработке вегетирующих растений, влияние на физиолого-биохимические процессы, увеличение урожайности и качества урожая [6, 7]. Эффективность применения регулятора роста зависит от почвенно-климатических условий зоны возделывания и биологических особенностей культуры. Для каждой культуры в конкретном климатическом районе необходим подбор соответствующих регуляторов роста.

Учитывая, что в Республике Кабардино-Балкария в перспективе планируется увеличение посевной площади томатов, производства свежих плодов и переработанной тоματοпродукции, поэтому включение регуляторов роста растений в технологию возделывания томата с использованием перспективных отечественных сортов актуально и является важным агротехническим приемом. Цель наших исследований состояла в выявлении эффективных регуляторов роста растений, стимулирующих рост, повышающих продуктивность томата в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии.

Методика исследований. Исследования проводились в 2018-2020 гг. в почвенно-климатических условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики на опытном участке ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ им. В.М. Кокова на среднеспелом сорте томата Восторженный. Сорт салатного назначения, с крупными привлекательными плодами средней массы 120-180 г.

Почва опытного участка каштановая, pH вод. 7,1. Среднее содержание подвижного фосфора 25,6 мг/кг (по Мачигину в модификации ЦИНАО), гидролизуемого азота 38,7 мг/кг (по Корнфилду), обменного калия 178,4 мг/кг.

Опрыскивание растений проводили при помощи ручного опрыскивателя по фазам роста растений согласно схеме опыта. Площадь посевной делянки – 42 м², учетной – 11,2 м². Посев семян в теплице был произведен в третьей декаде марта в кассеты, наполненные питательной смесью. Высадка рассады в открытый грунт осуществлялась по схеме 1,4 x 0,2 м в первой декаде мая, возраст рассады составлял 45 суток. В полевых условиях отмечались сроки наступления основных фенологических фаз томата: бутонизация, начало и полное цветение, начало и массовое плодообразование, созревание плодов. Статистическую обработку полученных цифровых данных проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [8].

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

Таблица 1 - Схема опыта

№ п/п	Вариант	Норма применения	Срок применения
1	Контроль	-	Замачивание семян перед посевом на 1 час.
2	Эпин-Экстра, Р	0,5 мл/кг семян, расход рабочего раствора 2,0 л/кг 100,0 мл/га, расход рабочего раствора 300 л/га	Замачивание семян перед посевом на 2 часа. Опрыскивание растений: 1-ое на 4-ые сутки после высадки рассады, 2-е – цветение 1-ой кисти, 3-е – цветение 3-4 кисти
3	Циркон, Р	1,0 мл/кг семян, расход воды 3,5 л 10,0 мл/га, расход рабочего раствора 300 л/га	Замачивание семян перед посевом на 7 час. Опрыскивание растений: 1-ое на 4-ые сутки после высадки рассады, 2-е – цветение 1-ой кисти, 3-е – цветение 3-4 кисти
4	ОберегЪ, Р	0,4 мл/кг семян. Расход рабочего раствора 2,0 л 60,0 мл/га, расход рабочего раствора 300 л/га	Замачивание семян перед посевом на 1 час. Опрыскивание растений: 1-е в фазе начало бутонизации; 2-е – цветение второй кисти.
5	Агат-25 Супер, ТПС	7,0 г/кг, расход рабочего раствора 2,0 л/кг 14,0 г/га, расход рабочего раствора – 300 л/га	Замачивание семян перед посевом на 3 часа. Опрыскивание в фазе 2-3 листьев, второе через 20 суток.
6	Зеребра Агро, ВР	10,0 мл/кг семян, расход воды 1,0 л 150,0 мл/га, расход рабочего раствора 300 л/га	Замачивание семян перед посевом Опрыскивание растений: 1-ое – 3-4 пары настоящих листьев культуры; 2-ое – бутонизация; 3-е – налив плодов.

Таблица 2 – Влияние регуляторов роста на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян томата, % (2018-2020 гг.)

№ п/п	Вариант	Энергия прорастания		Лабораторная всхожесть	
		%	% к контролю	%	% к контролю
1	Контроль	72,6	-	91,2	-
2	Эпин-Экстра, 0,5 мл/кг	78,5	5,9	95,9	4,7
3	Циркон, 1,0 мл/кг	80,3	7,7	97,5	6,3
4	ОберегЪ, 0,4 мл/кг	80,9	8,3	97,8	6,6
5	Агат-25Супер, 7,0г/кг	78,9	6,3	96,3	5,1
6	Зеребра Агро, 10,0 мл/кг	77,6	5,0	97,4	6,2

Результаты исследования. Семена томата, как и любой овощной культуры, с точки зрения их жизнеспособности, характеризуются, прежде всего, своими посевными качествами. Энергия прорастания семян и их всхожесть – это основные показатели посевных качеств, проявления потенциальных возможностей генотипических свойств сорта в формировании будущего урожая [9,10].

В ходе проведения исследований семена томатов замачивали в растворах исследуемых регуляторов роста с целью улучшения их посевных качеств. Было установлено, что интенсивность прорастания семян и их всхожесть изменялись при воздействии регуляторов роста. Энергия прорастания семян томата на вариантах с замачиванием была выше показателей контрольного варианта (таблица 2). Анализ результатов наблюдений показал, что применение

изучаемых регуляторов роста для предпосевной обработки семян томата оказывало положительное влияние на прорастание семян, при этом энергия прорастания повышалась в среднем на 5,0-8,3%, а лабораторная всхожесть на 4,7-6,6 %.

Проведенные наблюдения показали, что энергия прорастания семян на контрольном варианте в среднем составляла 72,6%. Замачивание семян в растворе регулятора роста ОберегЪ (0,4 мл/кг) показало лучшие результаты, энергия прорастания (80,9%) по отношению к контролю повышалась на 8,3%, а лабораторная всхожесть на 6,6%. Близкие к этому показатели отмечались на варианте с регулятором роста Циркон (1,0 мл/кг), повысив энергию прорастания на 7,7% и лабораторную всхожесть на 6,3 %.

Полевая всхожесть семян формируется при воздействии ряда факторов окружающей среды, прежде

всего, влияния почвенных и температурных условий, следовательно, она ниже лабораторных показателей.

Предпосевное замачивание семян томата в растворах регуляторов роста, оказывало стимулирующее влияние на полевую всхожесть, обеспечивая ускоренное появление проростков и дружные всходы томата в теплице. При замачивании семян томата в растворе регулятора роста ОберегЪ (0,4 мл/кг) полевая всхожесть в среднем за три года исследований составляла 82,1%, что превышало контроль на 10,3%. При замачивании в растворе регулятора роста растений Зеребра Агро, ВР (10,0 мл/кг) полевая всхожесть повышалась на 10,1% по отношению к контролю. Регулятор роста Циркон повышал полевую всхожесть семян в среднем на 9,8 %, которая в среднем за три года составляла 81,6%. Эпин-Экстра, Р (0,5 мл/кг) повышал полевую всхожесть на 8,1%, при среднем показателе всхожести 79,9%. Регулятор роста Агат-25 Супер (7,0 г/кг) способствовал получению 79,4% полевой всхожести семян томата, превысив контроль на 7,6 %.

В результате анализа полученных данных можно сказать, что изучаемые регуляторы роста оказывали влияние на прорастание семян. Начиная с первых этапов онтогенеза растений томата, повышали посевные качества семян: энергию прорастания, лабораторную и полевую всхожесть. Из приведенных данных следует, что наибольший стимулирующий эффект получен при замачивании семян томата в растворах ОберегЪ (0,4 мл/кг), Зеребра Агро (10 мл/кг) и Циркон (1,0 мл/кг).

Влияние предпосевной обработки семян проявлялось и в период роста рассадных растений томата, что положительно отразилось на биометрических показателях. Качество рассады характеризуют показатели высоты стебля, количества сформированных листьев и общая биомасса растения. Проведенные перед высадкой рассады в открытый грунт биометрические измерения рассадных растений показали преимущественное развитие на вариантах с обработанными семенами, по сравнению с контролем. По массе растения и высоте стебля более высокие показатели отмечены с предпосевной обработкой регулятором роста Агат-25 Супер, где масса превышала контроль на 26,4%, по высоте – на 18,2%, по количеству листьев – на 21,1%. При обработке семян Цирконом растения по массе превышали контроль на 24,3%, по высоте стебля на 15,5%, по количеству листьев – на 30,8%. Предпосевное замачивание семян в растворе регуляторов роста Зеребра Агро и Эпин-Экстра увеличивало массу растений на 16,1-19,4%, количество листьев на 9,6-13,5%, соответственно.

Согласно схеме опыта обработку вегетирующих растений томата регуляторами роста проводили в открытом грунте. Результаты наблюдений за развитием растений и биометрические измерения растений показали, что предпосевное замачивание семян

перед посевом в сочетании с опрыскиванием растений в период вегетации регуляторами роста оказывало существенное влияние на ростовые параметры. В фазу массового плодообразования наибольшие показатели прироста в среднем за годы исследований отмечались у растений на варианте с применением Циркона (10,0 мл/га), где составляли по высоте стебля 20,8 %, по количеству листьев 24,9%, по массе растений 32,5%. Совмещение предпосевной обработки семян и опрыскивания вегетирующих растений оказывало существенное влияние на нарастание надземной массы растений томата, начиная с рассады. Эта тенденция отмечалась в динамике по фазам развития растений. Регуляторы роста способствовали интенсивному образованию вегетативных органов и в фазу массового плодоношения. На контрольном варианте растения сформировали массу 672,8 г, образовали 23,3 штук листьев и высоту 0,76 м. Обработка семян и растений Эпин-Экстра повышала высоту растений на 10,5%, количество листьев на 10,3%, массу растений – на 14,2%. Применение регуляторов роста Агат-25 Супер и ОберегЪ способствовало увеличению надземной массы растений на 17,4-18,1%, при этом количество листьев увеличилось в среднем на 15,4-16,7%, высота растений – на 17,1-19,7%. Более активное нарастание вегетативных органов отмечалось при использовании регуляторов роста Зеребра Агро и Циркон. Масса растений превышала контроль на 22,8-23,6%, количество листьев – на 18,4-19,3%, высота увеличилась на 22,4-28,9%. Ко времени наступления массового плодоношения отмечалось снижение интенсивности ростовых процессов на всех вариантах. В этот период у растений активизировалось развитие генеративных органов и нарастание плодов. Наиболее активное нарастание плодов отмечалось на варианте с обработкой растений регуляторами роста Агат-25 Супер – 11,2 шт./раст. и ОберегЪ – 10,9 шт./раст. Это характеризует возможность формирования более раннего урожая. На контрольном варианте растениями было образовано 8,1 штук плодов, применение регуляторов роста Циркон и Зеребра Агро стимулировало формирование по 10,6-10,7 штук на растении. В фазу массового плодоношения по вариантам опыта на одном растении было сформировано в среднем от 16,8 штук плодов (Эпин-Экстра) до 19,9 штук (Циркон), при этом на контрольном варианте количество плодов составляло 14,4 штук.

Положительное влияние регуляторов роста, оказывавшее стимулирующее действие на ростовые процессы растений томата в течение периода вегетации, в итоге положительно отразилось на формировании общей урожайности. К основным структурным показателям урожайности относятся количество плодов, сформированных растением, средняя масса плода, продуктивность одного растения томата. Применение испытуемых регуляторов роста было направлено на увеличение этих показателей.

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

Таблица 3 – Влияние регуляторов роста на структурные показатели и урожайность растений томата (2018-2020 гг.)

Вариант	Число пло- дов на рас- тении, шт.	Средняя масса пло- да, г	Продуктив- ность расте- ния, г	Урожайность	
				т/га	%
1. Контроль	10,9	119,1	1298,2	46,7	100,0
2. Эпин-Экстра, 100,0 мл/га	11,2	132,5	1484,0	53,2	113,9
3. Циркон, 10,0 мл/га	12,1	142,4	1723,0	61,4	131,5
4. ОберегЪ, 60,0 мл/га	11,7	134,4	1572,5	56,6	121,2
5. Агат-25 Супер, 14,0 г/га	11,0	138,6	1524,6	54,7	117,1
6. Зеребра Агро, 150,0 мл/га	11,9	139,7	1662,4	59,8	128,0
НСР _{0,05} 2018 г.	0,6	6,9	64,2	1,2	-
НСР _{0,05} 2019 г.	0,7	4,4	48,4	1,2	-
НСР _{0,05} 2020 г.	0,9	5,2	87,6	1,3	-

Учет урожая и характеристика структурных составляющих показали, что применение регуляторов роста способствовало повышению продуктивности растений и увеличению урожайности, но в разной степени.

В результате применения регулятора роста Циркон при сочетании предпосевного замачивания семян (1,0 мл/кг) и обработки растений трижды в период вегетации (10,0 мл/га) в среднем за три года были получены наилучшие результаты (таблица 3). Были сформированы более крупные плоды, средняя масса превышала контроль на 23,3 г, на растении образовано больше на 1,2 штуки плодов, продуктивность растения превышала на 424,8 г, урожайность повысилась на 31,5 %. Применение Зеребра Агро в виде предпосевного замачивания семян (10,0 мл/кг) и опрыскивания растений в фазы 3-4 пары настоящих листьев, бутонизации и налива плодов (150 мл/га) было также эффективно. Продуктивность растения превышала контроль (1298,2 г) на 364,2 г, полученная урожайность 59,8 т/га обеспечила прибавку 13,1 т/га или 28,0 %.

Изучаемые в опыте регуляторы роста растений оказывали влияние как на ростовые процессы и формирование урожайности, так и на изменение качественных показателей плодов томата. Биохимический анализ плодов томата показал, что на вариантах с применением регуляторов роста отмечалось изменение содержания сухих веществ от 5,86% с применением Эпин-Экстра, до 6,14% с Цирконом, на контрольном варианте – 5,68%. Содержание суммы сахаров в плодах томата на кон-

трольном варианте составляло 3,14%, на вариантах с регуляторами роста этот показатель колебался в пределах 3,26-3,48%. По содержанию нитратного азота в плодах томата следует отметить его низкое содержание на всех вариантах, среднее содержание нитратного азота находилось в пределах 48,6-69,6 мг/кг (ПДК 150 мг/кг).

Выводы. На основании проведенных исследований и полученных результатов было установлено положительное влияние регуляторов роста на посевные качества семян, основные показатели качества рассады и ростостимулирующее действие на формирование вегетативной массы растений томата и повышение урожайности. Выявлено, что более эффективным было применение регуляторов роста растений Циркон и Зеребра Агро. Предпосевное замачивание семян в растворе регулятора роста Зеребра Агро (10,0 мл/кг) и трехкратное опрыскивание растений (150 мл/га) обеспечивало получение урожайности 59,8 т/га, прибавка 13,1 т/га (28,0%) по отношению к контролю. Максимальные показатели получены при применении регулятора роста Циркон в сочетании предпосевной обработки семян (1,0 мл/кг) с трехкратной обработкой вегетирующих растений (10,0 мл/га), обеспечивших получение урожайности 61,4 т/га и прибавку 14,7 т/га (31,5%). Данные подтверждают целесообразность применения регуляторов роста растений для повышения урожайности, являясь значительным резервом при возделывании томата в открытом грунте предгорной зоны Кабардино-Балкарии.

Список использованных источников

1. Езаов А. К. Кабардино-Балкария: инновационный потенциал // Картофель и овощи. – 2018. – №5. – С. 10-11.
2. Agrotechnical and chemical methods of weeds control in the vegetable crop rotation link / Sh.B. Bairambekov, O.G. Korneva, E.V. Polykova, G.V. Gulyeva // Ecologi, Environment and Conservation. – 2017. – Т.23. – № 3. – С. 1684-1690.
3. Петриченко В. Н., Логинов С. В. Применение регуляторов роста растений нового поколения на овощных культурах // Агрохимический вестник. – 2010. – № 2. – С. 24-26.
4. Сыромотина Т.В., Федурин О.Н. При выращивании томата в Предуралье необходимо использовать регуляторы роста // Картофель и овощи. – 2013. – № 2. – С. 14-15.

5. Шибзухов З.Г., Езаов А.К., Шугушхов А.А. Влияние регуляторов роста на продуктивность томата // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2016. – № 2 (12). – С. 27-32.
6. Можарова И.П., Мухина М.Т. Влияние регуляторов роста с антибактериальными свойствами на фотосинтетическую деятельность растений сои // Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур: материалы докладов участников 8-й конференции Анапа-2014. – М.: ВНИИА, 2014. – С. 193-197.
7. Шаповал О.А., Можарова И.П., Коршунов А.А. Регуляторы роста растений в агротехнологиях // Защита и карантин растений. – 2014. – №6. – С. 16-20.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. – М.: Альянс, 2011. – 315 с.
9. Мухин, В.Д., Живых А.В. Применение Циркона улучшает качество рассады томата // Картофель и овощи. – 2005. – № 6. – С. 21.
10. Пивоваров В.Ф. Методические указания по предпосевной обработке семян штамбовой разновидности томата регуляторами роста. – М.: Полиграф Плюс ОК, 2007. – 49 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Ezaov A.K. Kabardino-Balkariya: innovatsionnyy potencial // Kartofel' i ovoshchi. – 2018. – №5. – С. 10-11.
2. Agrotechnical and chemical methods of weeds control in the vegetable crop rotation link / Sh.B. Bairambekov, O.G. Korneva, E.V. Polykova, G.V. Gulyeva // Ecologi, Environment and Conservation. – 2017. – Т.23. – № 3. – С. 1684-1690.
3. Petrichenko V.N., Loginov S.V. Primenenie regulyatorov rosta rastenij novogo pokoleniya na ovoshchnyy kul'turakh // Agrohimicheskij vestnik. – 2010. – № 2. – С. 24-26.
4. Syromotina T.V., Fedurina O.N. Pri vyrashchivani tomata v Predural'e neobhodimo ispol'zovat regulatory rosta // Kartofel' i ovoshchi. – 2013. – № 2. – С. 14-15.
5. Shibzuhov Z.G., Ezaov A.K., Shugushkhov A.A. Vliyanie regulyatorov rosta na produktivnost' tomata // Izvestiya Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. V.M. Kokova. – 2016. – № 2 (12). – С. 27-32.
6. Mozharova I.P., Muhina M.T. Vliyanie regulyatorov rosta s antibakterial'nymi svoystvami na fotosinteticheskuyu deyatel'nost' rastenij soi // Perspektivy ispol'zovaniya innovatsionnykh form udobrenij, sredstv zashchity i regulyatorov rosta rastenij v agrotekhnologiyah sel'skohozyajstvennykh kul'tur: materialy dokladov uchastnikov 8-j konferencii Anapa-2014. – М.: VNIIA, 2014. – С. 193-197.
7. Shapoval O.A., Mozharova I.P., Korshunov A.A. Regulatory rosta rastenij v agrotekhnologiyah // Zashchita i karantin rastenij. – 2014. – №6. – С. 16-20.
8. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy. – М.: Al'yans, 2011. – 315 с.
9. Muhiin, V.D., Zhivyyh A.V. Primenenie Cirkona uluchshaet kachestvo rassady tomata // Kartofel' i ovoshchi. – 2005. – № 6. – С. 21.
10. Pivovarov V.F. Metodicheskie ukazaniya po predposevnoj obrabotke semyan shtambovoj raznovidnosti tomata regulyatorami rosta. – М.: Poligraf Plyus OK, 2007. – 49 с.

УДК 631.816.31

ВЛИЯНИЕ ВНЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА РАЗВИТИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ ЧАСТИ ВИНОГРАДА

НОВАК М.С.,

старший преподаватель кафедры садоводства и переработки растительного сырья им. профессора Н.М. Куренного, Ставропольский ГАУ, e-mail: masha.german.93@mail.ru.

АЙСАНОВ Т.С.,

доцент кафедры садоводства и переработки растительного сырья им. профессора Н.М. Куренного, Ставропольский ГАУ, e-mail: aysanov_timur@mail.ru.

Реферат. В статье представлены 3-летние данные по изучению эффективности применения внекорневых подкормок на интенсивность вегетативного развития растений столовых сортов винограда. Исследования проводились в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края на территории К(Ф)Х Калашников Ю.Н., расположенного в Петровском городском округе. На посадках столовых сортов винограда Надежда АЗОС, Кодрянка и Аркадия изучалась эффективность применения внекорневых подкормок минеральными и органоминеральными водорастворимыми микроэлемент содержащими удобрениями. На фоне контроля изучались внекорневые подкормки удобрением Интермаг Элемент Микро-Плюс (ООО «Интермаг») и органохелатное комплексное удобрение (ООО «Золото полей»). В результате проведенных исследований установлено, что органохелатное комплексное удобрение показало преимущество по всем исследуемым показателям, таким как, количество побегов на кусте, количество листьев на побегах, средняя длина побегов куста, площадь листового аппарата и объем кроны куста винограда. Установлено, что применение внекорневой подкормки количество побегов на куст превышало показатели контроля на 2-7 шт. С увеличением количества побегов на кусте увеличилось количество листьев, в среднем на 4-9 шт. Так же отмечалось, что на всех удобренных вариантах средняя длина побега превышала показатели контроля на 16-37 см. С увеличением длины побегов увеличивалась и площадь листьев относительно контроля без обработки по опыту на 0,54-1,3 м² и объем кроны - на 0,22-0,35 м³. Самую высокую эффективность по всем изучаемым показателям обеспечило применение органохелатного комплексного удобрения на посадках всех исследуемых сортов винограда Кодрянка, Аркадия и Надежда АЗОС.

Ключевые слова: виноград, сорт, минеральное питание, вегетативная часть, обработка, внекорневое питание.

INFLUENCE OF FOLIAR FEEDING ON DEVELOPMENT VEGETATIVE PART OF GRAPES

NOVAK M.S.,

Senior lecturer of the Department of Horticulture and Processing of Vegetable Raw Materials named after Professor N.M. Kurenno, Stavropol State Agrarian University, e-mail: masha.german.93@mail.ru.

AYSANOV T.S.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Horticulture and Processing of Plant Raw Materials named after. prof. N.M. Kurenno, Stavropol State Agrarian University, e-mail: aysanov_timur@mail.ru.

Essay. The article presents 3-year data on the study of the effectiveness of foliar fertilizing on the intensity of vegetative development of plants of table grape varieties. The studies were conducted in the zone of unstable humidification of the Stavropol Territory on the territory of K(F)X Kalashnikov Yu.N., located in the Petrovsky city district. On the plantings of table grape varieties Nadezhda AZOS, Codryanka and Arcadia, the effectiveness of foliar fertilizing with mineral and organomineral water-soluble trace element containing fertilizers was studied. Foliar fertilizing with Intermag Element Micro-Plus fertilizer (LLC "Intermag") and organo-chelate complex fertilizer (LLC "Gold of fields") were studied against the background of control. As a result of the conducted studies, it was found that the organochelate complex fertilizer showed an advantage in all the studied indicators, such as the number of shoots on the bush, the number of leaves on the shoots, the average length of the shoots of the bush, the area of the leaf apparatus and the volume of the crown of the grape bush. It was found that the use of foliar fertilizing the number of shoots per bush exceeded the control indicators by 2-7 pcs. With an increase in the number of shoots on the bush, the number of leaves increased, on average by 4-9 pcs. It was also noted that on all fertilized variants, the average length of the shoot exceeded the control indicators by 16-37 cm. With an increase in the length of shoots, the leaf area increased relative to the control without treatment by 0.54-1.3 m² and the crown

volume increased by 0.22-0.35 m³. The highest efficiency in all the studied indicators was provided by the use of organochelate complex fertilizer on the plantings of all the studied grape varieties Codrianka, Arkadia and Nadezhda AZOS.

Keywords: grapes, variety, mineral nutrition, vegetative part, processing, foliar nutrition.

Введение. При внекорневой подкормке питательные вещества вносятся непосредственно в листья, позволяя растениям поглощать их через поверхность листьев. Это может повысить скорость биологических процессов в растении, что приведёт к улучшению роста, поглощения питательных веществ и других показателей, таких как фотосинтез, цветение и развитие плодов.

Виноградная лоза, как и любое другое растение, ежегодно потребляет из почвы огромное количество необходимых элементов. И, так как виноградники длительное время возделываются на одних и тех же участках, те в свою очередь истощаются и нуждаются в периодическом восполнении минеральными и органическими элементами.

Внекорневые подкормки растений эффективно применяются на протяжении всего периода вегетации, а также тогда, когда корневые удобрения не могут оперативно обеспечить недостающими элементами питания [1-4]. Применение внекорневой подкормки растений позволяет ускорить пополнение составляющими элементами питания, необходимыми в данный период вегетации, которые недоступны или трудно доступны для корневой системы или же отсутствуют в почве.

Положительный эффект внекорневых подкормок обусловлен важной ролью элементов минерального питания в процессах метаболизма виноградного растения. В целом роль микроэлементов обусловлена их активностью как катализаторов многих ферментативных процессов в растительной клетке. Практически это означает, что они вовлечены в процессы метаболизма и их количественное потребление и необходимость для растений возрастает с усилением вегетативного роста [5-8]. Особая роль среди микро- и макроэлементных подкормок в настоящее время отводится комплексным препаратам на основе хелатов, образованных органическими комплексами и элементами минерального питания. Ключевым фактором, определяющим эффективность хелатных удобрений, является более высокая растворимость комплексных соединений в сравнении с неорганическими солями [9, 10].

Однако, вопросы эффективности внекорневых подкормок винограда минеральными и органоминеральными водорастворимыми удобрениями остаются недостаточно изученными, что обуславливает высокую степень актуальности выбранного направления исследований.

Цель исследования заключалась в изучении влияния внекорневых подкормок удобрением Интермаг Элемент Микро-Плюс и органохелатного комплексного удобрения на интенсивность развития вегетативной части столовых сортов винограда

Аркадия, Кодрянка и Надежда АЗОС, произрастаемых на территории Ставропольского края.

Методы и методика исследований. Данный опыт проводился на виноградниках в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края на территории К(Ф)Х Калашников Ю.Н.

Виноградник заложен по схеме 3,5х1,5 м в 2012 г. Площадь делянки - 105 м², в 1 варианте - 20 растений, повторность опыта 3-х кратная. Схема формирования кустов веерная 4-х рукавная, виноградник неорошаемый.

Объектом исследований являлись столовые сорта винограда Кодрянка, Аркадия и Надежда АЗОС. Согласно разработанной схеме опыта, по сравнению с контролем без подкормки, изучалась эффективность внекорневых подкормок микроудобрениями Интермаг Элемент Микро-Плюс и органохелатное комплексное удобрение. Подкормки осуществлялись методом внекорневого внесения в жидком виде по листу 3-хкратно: 1 - перед цветением растений, 2 - после окончания цветения, 3 - перед созреванием винограда. Норма расхода удобрений Интермаг Элемент Микро-Плюс - 0,06 л/га, органохелатного - 1,5 л/га.

В ходе исследований проводились учёт линейных параметров растений, с целью выявления эффективности изучаемых агроприемов. Учёты и анализы, в ходе исследований – проводились по общепринятым методикам, приведённым в методическом пособии «Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве» [11].

Результаты и обсуждение. Согласно анализу полученных данных, у всех рассматриваемых сортов винограда внекорневые подкормки способствовали повышению интенсивности развития листовой поверхности относительно контроля (таблица 1).

Согласно проведённым исследованиям, у сорта Кодрянка количество побегов на кусте при использовании удобрения Интермаг Элемент Микро-Плюс относительно контроля без обработки было больше на 4 шт. Применение органохелатного комплексного удобрения обеспечило существенное преимущество относительно контроля без обработки в 5 шт.

На фоне применения Интермаг Элемент Микро-Плюс на посадках сорта Аркадия, наблюдалось незначительное увеличение количества побегов на кусте относительно контроля без обработки на 3 шт. При этом, на фоне применения органохелатного комплексного удобрения отмечалось достоверное увеличение количества побегов на кустах относительно контроля на 6 шт.

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

Таблица 1 - Влияние внекорневых подкормок на формирование листовой поверхности столовых сортов винограда (среднее за 2019-2021 гг.)

Сорт (фактор А)	Варианты (фактор В)	Количество побегов на куст, шт.	Количество листьев на побег,	
			шт.	% к контролю
Кодрянка	Контроль без обработки	23	25	-
	Интермаг Элемент Микро-Плюс	27	29	112
	Органохелатное комплексное	28	31	124
Средняя по фактору В		26	28	
Аркадия	Контроль без обработки	19	23	-
	Интермаг Элемент Микро-Плюс	22	29	126
	Органохелатное комплексное	25	30	130
Средняя по фактору В		22	27	
Надежда АЗОС	Контроль без обработки	25	28	-
	Интермаг Элемент Микро-Плюс	27	34	121
	Органохелатное комплексное	32	37	132
Средняя по фактору В		28	33	
Среднее по фактору А	Контроль без обработки	22	25	
	Интермаг Элемент Микро-Плюс	26	31	
	Органохелатное комплексное	28	33	
НСР ₀₅ по фактору А (удобрения)		3	5	
НСР ₀₅ по фактору В (сорта)		3	4	

Учёты, проведенные на сорте Надежда АЗОС, показали аналогичную тенденцию. Внекорневая подкормка удобрением Интермаг Элемент Микро-Плюс способствовала незначительному увеличению среднего количества побегов на кусте относительно контроля без обработки на 2 шт. Органохелатное комплексное удобрение обеспечивало существенное увеличение количества побегов на куст относительно контроля на 7 шт.

Сравнительная оценка эффективности применения изучаемых удобрений на посадках рассматриваемых сортов показала, что применение органохелатного комплексного удобрения способствовало лучшему развитию растений у всех сортов, увеличивая интенсивность формирования побегов в среднем по опыту относительно результата Интермаг Элемент Микро-Плюс на 1-5 шт., причём достоверное преимущество было зафиксировано лишь у сорта Надежда АЗОС.

Наряду с увеличением побегообразовательной способности, было установлено, что применение внекорневых подкормок увеличивало интенсивность образования листьев на побегах относительно результатов контрольных вариантов в среднем по рассматриваемым сортам на 4-9 шт.

Математическая обработка полученных результатов показала, что у сорта Кодрянка внекор-

невая подкормка удобрением Интермаг Элемент Микро-Плюс количество листьев на побег было незначительно выше, чем на контроле на 4 шт., тогда как на фоне внесения органохелатного комплексного удобрения отмечалось достоверное увеличение среднего количества листьев в среднем на побег относительно контроля 24%.

На винограде сорта Аркадия отмечалось достоверное преимущество показателей обоих удобрённых вариантов относительно контроля на 6 и 7 шт. на фоне Интермаг Элемент Микро-Плюс и органохелатного комплексного удобрения соответственно.

При определении количества листьев на побеге куста у винограда сорта Надежда АЗОС при применении удобрения Интермаг Элемент Микро-Плюс было отмечено достоверное преимущество относительно контроля без обработки в 6 шт. При этом, при использовании органохелатного комплексного удобрения интенсивность формирования листьев была выше, что обеспечило достоверное увеличение количества листьев на побеге относительно контроля на 9 шт., что составило 132% от показателя контроля.

В среднем по рассматриваемым сортам наибольшее количество листьев на побегах формировалось на фоне внекорневой подкормки органохе-

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

латным комплексным удобрением, преимущество которого относительно аналогичных показателей второго удобренного фона по опыту составляло 1-2 листа на побег, что находилось в пределах ошибки опыта.

Анализ влияния рассматриваемых удобрений на интенсивность вегетативной функции растений изучаемых сортов в большей мере был направлен на определение фотосинтетического потенциала растений, что в отношении культуры винограда имеет одной из главных значений.

В связи с этим, на основании анализа полученных данных, отмечается положительное влияние применения обоих изучаемых удобрений во внекорневую подкормку растений, способствующее увеличению интенсивности развития побегов и листьев относительно контроля (таблица 2).

Анализ трехлетних данных показал, что у всех рассматриваемых сортов винограда применение внекорневых подкормок способствовало достоверному увеличению средней длины побегов относительно аналогичных контрольных показателей по опыту на 16-37 см.

Детальный анализ полученных данных показал, что у сорта Кодрянка проведение внекорневой подкормки растений обоими изучаемыми удобрениями способствовало достоверному увеличению

средней длины побегов относительно контроля на 17-29 см. На посадке сорта Аркадия преимущество длины побегов на удобренных фонах относительно контроля составило 16-37 см, а у сорта Надежда АЗОС – 22-33 см.

При этом, проведенная сравнительная оценка эффективности изучаемых удобрений показала, что на всех рассматриваемых сортах наибольшая средняя длина побегов отмечалась при внекорневой подкормке оргонохелатным комплексным удобрением, превысившем по опыту показатели второго удобрения на 12-21 см, причём достоверное преимущество было зафиксировано лишь на сортах Аркадия и Надежда АЗОС.

Проведённые наблюдения и учёты показали, что увеличение количества и средней длины побегов, а также среднего количества листьев способствовали повышению площади листьев виноградных кустов.

Согласно данным математической обработки полученных результатов, проведение внекорневой подкормки всех рассматривавшихся сортов обоими удобрениями оказывало положительное влияние на развитие растений и обеспечивало существенное возрастание площади листьев относительно показателей контрольных вариантов без подкормки по опыту на 0,14-1,3 м².

Таблица 2 - Влияние внекорневых подкормок на интенсивность развития вегетативной части винограда (среднее за 2019-2021 гг.)

Сорт (фактор А)	Вариант опыта (фактор В)	Средняя длина побега куста, см	Площадь листьев куста, м ²	Объем кроны куста, м ³
Кодрянка	Контроль без обработки	172	4,84	2,50
	Интермаг Элемент Микро-Плюс	189	5,87	2,64
	Оргонохелатное комплексное	201	6,14	2,73
Среднее по фактору В		187	5,62	2,62
Аркадия	Контроль без обработки	162	4,97	2,30
	Интермаг Элемент Микро-Плюс	178	5,51	2,58
	Оргонохелатное комплексное	199	5,70	2,65
Среднее по фактору В		180	5,39	2,51
Надежда АЗОС	Контроль без обработки	187	6,04	2,52
	Интермаг Элемент Микро-Плюс	209	6,61	2,74
	Оргонохелатное комплексное	222	6,75	2,80
Среднее по фактору В		206	6,47	2,69
Среднее по фактору А	Контроль без обработки	174	5,28	2,44
	Интермаг Элемент Микро-Плюс	192	6,00	2,65
	Оргонохелатное комплексное	207	6,20	2,73
НСР ₀₅ по фактору А (удобрения)		12	0,34	0,16
НСР ₀₅ по фактору В (сорта)		11	0,51	0,09

Сравнительная оценка эффективности изучаемых удобрений показала, что по всем сортам винограда отмечалось преимущество в площади листьев внекорневой подкормки органохелатным комплексным удобрением, превосходившей аналогичные показатели второго удобрения по сортам на 0,14-0,27 м².

На основании полученных данных, был проведен расчёт объёма кроны на изучаемых вариантах.

Математическая обработка полученных данных свидетельствует о том, что на всех сортах винограда применение внекорневой подкормки растений обеспечивало достоверное увеличение объёма кроны относительно контроля без обработки растений. Преимущество удобренных фонов в среднем по опыту составило 0,14-0,35 м³.

Согласно полученным данным, наиболее высокая интенсивность формирования кроны кустов в опыте отмечалась на фоне внекорневой подкормки органохелатным комплексным удобрением, показатель объёма кроны у которого был больше, чем на фоне подкормки удобрением Интермаг Элемент Микро-Плюс на 0,06-0,09 м³, однако отмеченное преимущество находилось в пределах ошибки опыта.

Сравнительная оценка отзывчивости изучаемых сортов винограда на внекорневую подкормку показала, что наиболее интенсивное развитие растений в опыте отмечалось у сорта Надежда АЗОС, у которого отмечалось достоверное преимущество относительно остальных сортов в среднем по фо-

нам питания в средней длине побегов и площади листьев на 19-26 см и 0,85-1,08 м² соответственно.

Выводы. В результате проведенных исследований было установлено, что проведение внекорневой подкормки всех изучаемых сортов винограда анализируемыми удобрениями способствовали увеличению интенсивности развития растений, относительно аналогичных показателей контроля. Применение удобрений обеспечивало достоверное увеличение среднего количества и средней длины побегов на кустах относительно показателей контрольных вариантов в среднем по сортам на 4-6 шт. и 18-33 см соответственно. Кроме того, применение удобрений способствовало повышению облиственности побегов, существенно повышая площадь листовой поверхности кустов относительно контроля по опыту на 0,72-0,92 м².

Сравнительная оценка эффективности изучаемых удобрений показала, что при проведении внекорневой подкормки сортов винограда Кодрянка, Аркадия и Надежда АЗОС наиболее интенсивное развитие вегетативных частей отмечалось на фоне органохелатного комплексного удобрения, характеризовавшегося лучшей трансламинарной способностью по сравнению с минеральным удобрением Интермаг Элемент Микро-Плюс. Благодаря этому, по всем рассматривавшимся в опыте параметрам отмечалось преимущество органохелатного удобрения, показавшего существенное преимущество в длине побегов и площади листьев с куста относительно второго удобрения на 19-26 см и 0,85-1,08 м², соответственно.

Список использованных источников

1. Пат. 2688425 С1 Российская Федерация, МПК А01G 17/00, А01С 21/00. Способ посадки и внесения удобрений при выращивании винограда на каштановых почвах / Г.П. Малых, П.Г. Малых, Т.А. Майстренко, Л.А. Титова, Е.В. Солодовик, В.С. Керимов, А.А. Батукаев; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный Ростовский аграрный научный центр» (ФГБНУ ФРАНЦ). № 2017143068 заявл. 08.12.2017; опубл. 21.05.2019.
2. Никольский М.А., Якуба Ю.Ф., Шестакова В.В. Влияние микроудобрений на регенерационную активность подвоя и производственные показатели выращивания привитого посадочного материала винограда // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2016. - № 60. - С. 194-199.
3. Алейникова Г.Ю., Сегет О.Л. Продукционный потенциал сортов винограда отечественной селекции в условиях юга России // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2022. - № 96. - С. 59-65.
4. Турлий С.И., Рыбалко Н.В., Папазян С.Л. Экономическая эффективность производственно-технологических процессов промышленного плодоводства и виноградарства // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2020. - № 86. - С. 31-36.
5. Маховицкий Б.А. Морфометрия столовых сортов-интродуцентов винограда // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2018. - № 70. - С. 58-62.
6. Салманов М.М., Игирова Т.А., Абдулкеримов Г.А. Система производства столового винограда и продуктов его переработки в условиях Северного Дагестана // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. - 2008. - № 2. - С. 146-148.
7. Свидетельство 2021666079 Методические рекомендации по системе ведения виноградарства: программа для ЭВМ / Е.С. Романенко, Е.А. Миронова, Н.А. Есаулко, Т.С. Айсанов, М.В. Селиванова, М.С. Герман (RU); правообладатель ФГОУ ВПО Ставропольский ГАУ. № 2021665031; заявл. 29.09.2021; опубл. 07.10.2021. 240 МБ.
8. Влияние удобрений некорневого действия на хозяйственно-ценные показатели столовых сортов винограда / Е.В. Полухина, Е.Н. Иваненко, Д.Е. Морозов, М.В. Власенко // Известия Нижневолжского

агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2018. - № 4(52). - С. 185-191.

9. Мамедов М.И. Зависимость урожая и качества винограда от внесения минеральных удобрений // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2015. - № 5. - С. 18-20.

10. Удобрения виноградников: виды, сроки, дозы и нормы внесения / В.А. Монастырский, А.Н. Бабичев, А.А. Бабенко, А.П. Тищенко // Мелиорация и гидротехника. - 2022. - Т. 12. - № 4.

11. Трифонова М.Ф., Моисейченко В.Ф., Заверюха А.Х. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве. - Москва: Изд-во «Колос», 1994. - 383 с.

12. Белопухов С.Л., Эсраа Ф., Байбеков Р.Ф. Влияние гуминово-фульватного комплекса на рост и развитие саженцев винограда сорта Хасанский // Плодородие. - 2022. - № 2(125). - С. 22-25.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Pat. 2688425 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A01G 17/00, A01C 21/00. Sposob posadki i vneseniya udobrenij pri vy'rashhivanii vinograda na kashtanovy'x pochvax / G.P. Maly'x, P.G. Maly'x, T.A. Majstrenko, L.A. Titova, E.V. Solodovik, V.S. Kerimov, A.A. Batukaev; zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe nauchnoe uchrezhdenie «Federal'ny'j Rostovskij agrarny'j nauchny'j centr» (FGBNU FRANCz). № 2017143068 zayavl. 08.12.2017: opubl. 21.05.2019.

2. Nikol'skij M.A., Yakuba Yu.F., Shestakova V.V. Vliyanie mikroudobrenij na regeneracionnuyu aktivnost' podvoya i proizvodstvenny'e pokazateli vy'rashhivaniya privitogo posadochnogo materiala vinograda // Trudy` Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2016. - № 60. - S. 194-199.

3. Alejnikova G.Yu., Seget O.L. Produkcionny'j potencial sortov vinograda otechestvennoj selekcii v usloviyax yuga Rossii // Trudy` Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2022. - № 96. - S. 59-65.

4. Turlij S.I., Ry'balko N.V., Papazyan S.L. E'konomicheskaya e'ffektivnost' proizvodstvenno-tekhnologicheskix processov promy'shlennogo plodovodstva i vinogradarstva // Trudy` Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2020. - № 86. - S. 31-36.

5. Maxoviczkij B.A. Morfometriya stolovy'x sortov-introductentov vino-grada // Trudy` Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2018. - № 70. - S. 58-62.

6. Salmanov M.M., Isgirova T.A., Abdulkirimov G.A. Sistema proizvodstva stolovogo vinograda i produktov ego pererabotki v usloviyax Severnogo Dagestana // Izvestiya Timiryazevskoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2008. - № 2. - S. 146-148.

7. Svidetel'stvo 2021666079 Metodicheskie rekomendacii po sisteme ve-deniya vinogradarstva: programma dlya E`VM / E.S. Romanenko, E.A. Mironova, N.A. Esaulko, T.S. Ajsanov, M.V. Selivanova, M.S. German (RU); pravoobla-datel' FGOU VPO Stavropol'skij GAU. № 2021665031: zayavl. 29.09.2021: opubl. 07.10.2021. 240 MB.

8. Vliyanie udobrenij nekorneвого deystviya na xozyajstvenno-cenny'e pokazateli stolovy'x sortov vinograda / E.V. Poluxina, E.N. Ivanenko, D.E. Morozov, M.V. Vlasenko // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vy'sshee professional'noe obrazovanie. - 2018. - № 4(52). - S. 185-191.

9. Mamedov M.I. Zavisimost' urozhaya i kachestva vinograda ot vneseniya mineral'ny'x udobrenij // Doklady` Rossijskoj akademii sel'skoxozyajstvenny'x nauk. 2015. - № 5. - S. 18-20.

10. Udobreniya vinogradnikov: vidy, sroki, dozy i normy vneseniya / V.A. Monasty`rskij, A.N. Babichev, A.A. Babenko, A.P. Tishhenko // Melioraciya i gidrotexnika. - 2022. - Т. 12. - № 4.

11. Trifonova M.F., Moisejchenko V.F., Zaveryuxa A.X. Osnovy` nauchny'x issledovanij v plodovodstve, ovoshhevodstve i vinogradarstve. - Moskva: Izd-vo «Kolos», 1994. - 383 s.

12. Belopuxov S.L., E`sraa F., Bajbekov R.F. Vliyanie guminovo-ful'vatnogo kompleksa na rost i razvitie sazhencev vinograda sorta Xasanskij // Plodorodie. - 2022. - № 2(125). - S. 22-25.

УДК 546.3:622.271.4:553.3/4(470.323)

ТЯЖЁЛЫЕ МЕТАЛЛЫ НА ОТВАЛАХ МИХАЙЛОВСКОГО ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО КОМБИНАТА КМА

ГОЛОВАСТИКОВА А.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Курский ГАУ, e-mail: golovastikova.a.v@mail.ru.

СТИФЕЕВ А.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Курский ГАУ.

Реферат. В статье представлены результаты продолжающихся исследований по эволюции сингенетических сукцессий в условиях отвалов вскрышных пород Михайловского железорудного карьера КМА. В связи с тем, что организмы живут и эволюционируют в определенных условиях окружающей среды, важно исследовать сложные взаимосвязи между ними и факторами среды. Изменение человеком сложившихся природных комплексов порождает необходимость всестороннего изучения влияния этого изменения на растительность, почву и населяющие её организмы, то есть всестороннего исследования биолого-почвенного сообщества. Правильная оценка характера взаимодействия между всеми компонентами его может быть дана на основе комплексных исследований. На основе проведенных исследований и полученных результатов разработан комплексный подход к изучению биолого-почвенных условий отвальных экосистем, куда включены исследования по динамике тяжёлых металлов в грунтах, формирующихся на них. В статье приведены сведения об основных химических показателях, характеризующих состояние грунтов отвалов юрских глин келловейского яруса 30, 45 и 55 летнего возраста, отсыпанных при добыче железной руды на территории Михайловского горнообогатительного комбината КМА. Показана динамика накопления тяжёлых металлов в грунтах отвалов в зависимости от их возраста, от характера биогенности элемента и от поступления металлов с пылевыми осадками в результате взрывов при разработках железной руды. Приведены данные по особенностям накопления тяжёлых металлов в зависимости от видовых особенностей растений (клевером и люцерной).

Ключевые слова: КМА, отвалы, хвостохранилища, тяжёлые металлы, глины келловей.

HEAVY METALS IN THE DUMPS OF THE MIKHAILOVSKY MINING COMPLEX KMA

GOLOVASTIKOVA A.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Kursk State University,
e-mail: golovastikova.a.v@mail.ru.

STIFEEV A.I.,

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

Essay. The article presents the results of ongoing research on the evolution of syngenetic successions in the conditions of overburden dumps of the Mikhailovsky iron ore quarry KMA. Due to the fact that organisms live and evolve in certain environmental conditions, it is important to explore the complex relationships between them and environmental factors. Human modification of existing natural complexes creates the need for a comprehensive study of the impact of this change on vegetation, soil and organisms inhabiting it, that is, a comprehensive study of the biological and soil community. A correct assessment of the nature of the interaction between all its components can be given on the basis of comprehensive studies. Based on the conducted research and the results obtained, a comprehensive approach has been developed to study the biological and soil conditions of landfill ecosystems, which includes studies on the dynamics of heavy metals in soils formed on them. The article provides information on the main chemical indicators characterizing the condition of the soils of the Jurassic clay dumps of the Kellovian stage 30, 45 and 55 years of age, poured during the extraction of iron ore on the territory of the Mikhailovsky mining and processing plant KMA. The dynamics of accumulation of heavy metals in the soils of dumps is shown, depending on their age, on the nature of the biogenicity of the element and on the receipt of metals with dust deposits as a result of explosions during iron ore mining. Data on the peculiarities of accumulation of heavy metals depending on the species characteristics of plants (clover and alfalfa) are presented.

Keywords: KMA, dumps, tailings dumps, heavy metals, Kellovey clays.

Введение. В горных породах Михайловского железорудного карьера содержится до 60 элементов таблицы Менделеева. Добыча железной руды

осуществляется открытым способом и горные породы отсыпаются в отвалы различным способом: автомобильным, железнодорожным, конвеерным и

гидрологическим способом. Технология формирования отвалов осуществляется валовым способом, когда их массу составляют горные породы с различным химическим составом и воднофизическими свойствами от нейтральных (лёссовидный суглинок - рН 6-7) до сильно кислых (пески батские рН=4) [1].

Как известно «природа не терпит пустоты», что приводит к поселению на поверхности различных видов растений, занесённых в виде спор и семян. Таким образом, на 15 летних отвалах из суглинков на поверхности отвала поселяется до 20 видов трав и до 5 видов древесно-кустарниковых пород: берёза, сосна, ива, акация, лох. При наличии на поверхности песков батских на протяжении 15 и более лет начинает прорастать щавель и через короткое время погибает. При отсыпке на отвалах больших площадей батских песков, алевроитов палеогена - неогена поверхность таких отвалов представляет безжизненную пустыню.

Следует также отметить, что в анализируемых породах обнаружено более 30 химических элементов, среди которых и тяжёлые металлы, относящиеся к первому классу опасности: железо, марганец, никель, медь, свинец, цинк [2, 3].

Общеизвестно что тяжёлые металлы представляют серьёзную антропогенную опасность в деградации окружающей среды. Часть тяжёлых металлов относятся к микроэлементам (Fe, Cu, Zn, Mn) и в малых количествах необходимы всем живым организмам. а недостаток какого либо из них, согласно закону лимитирующего фактора, приводит к нарушению нормальной жизнедеятельности. При норме содержания этих элементов выше ПДК проявляется аналогичный эффект, представляющий угрозу жизнедеятельности организмов, в том числе снижается продуктивность природных фитоценозов и агроценозов [4, 5, 6].

Поступление тяжёлых металлов в почвы близлежащих территорий и породы отвалов связано с

явлением синергизма. На территории Михайловского ГОКа, осуществление добычи руды методом взрыва, что является дополнительным источником привнесения тяжёлых металлов в экосистему. При этом, в окружающую среду поступает 55 элементов, включая тяжёлые металлы [4,5,6].

При взрыве железистых кварцитов образуются пылевые облака, рассеивающие тяжёлые металлы по направлению господствующих ветров (рисунок 1).

Третьим источником поступления тяжёлых металлов в окружающую среду является пыление субстрата хвостохранилища МГОКа, занимаемого площадью около 3000 га. Установлено, что пыление с поверхности хвостохранилища распространяется на расстояние свыше 20 км от хвостов обогащения (рисунок 2). Отмечается поступление тяжёлых металлов в агроценозы со снижением урожайности и качества продукции [2, 4].

Цель наших исследований заключалась в определении тяжёлых металлов на поверхности трёх отвалов Михайловского ГОКа (30, 45 и 55 летнего возраста) отсыпанных юрскими глинами келловейского яруса. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Отобрать породы с поверхности отвалов на глубину до 5 см;
2. Определить содержание тяжёлых металлов в отобранных образцах;
3. Отобрать растительные образцы с отвала 55 летнего возраста;
4. Пронаблюдать динамику накопления тяжёлых металлов в грунтах отвалов различного возраста;
5. Определить накопление тяжёлых металлов в растительных образцах;
6. Сформулировать заключение об особенностях накопления тяжёлых металлов в растительных образцах в зависимости от видового состава.



Рисунок 1 - Взрывные работы в карьере Михайловского железорудного комбината



Рисунок 2 - Хвостохранилища Михайловского железорудного комбината

Таблица 1 - Химические показатели содержания основных элементов в грунтах отвалов глин келловей КМА

Возраст отвала	Определяемые показатели				
	органическое вещество, %	pH солевой вытяжки, ед.рН	массовая доля фосфора, мг/кг	массовая доля калия, мг/кг	азот щелочно-гидролизуемый, мг/кг
30 лет	5,0	6,8	95,0	343,0	67,0
45 лет	6,8	7,0	99,0	520,0	104,0
55 лет	1,5	3,5	16,0	148,0	63,0
содержание в суглинке (фоновое)	3,7	5,7	90,0	375,0	131,6

Таблица 2 - Динамика накопления тяжёлых металлов в глинах келловейского яруса на отвалах КМА

Возраст отвала	Определяемые показатели			
	массовая доля свинца, мг/кг	массовая доля кадмия, мг/кг	массовая доля цинка, мг/кг	массовая доля подвижного соединения трёхвалентного и двухвалентного железа, мг/кг
30 лет	4,37	0,050	3,39	100
45 лет	1,37	0,018	2,79	150
55 лет	1,22	0,010	0,36	208
содержание в суглинке (фоновое)	1,7	0,050	2,3	70

Методика исследований. Исследования проводились на 30, 45 и 55 летних отвалах юрских глин келловейского яруса. Отбор образцов грунтов осуществлялся с поверхностных слоёв отвалов, глубиной до 5 см. Растительные образцы отбирались на наиболее типичных участках отвала 55 летнего возраста.

Химический анализ проводился по общепринятым методикам: органическое вещество – по ГОСТ26213-2021 п.6, pH солевой вытяжки – по ГОСТ26483-85, массовая доля фосфора – по ГОСТ26204-91, массовая доля калия по ГОСТ26204-91, азот щелочно-гидролизуемый – по методу Корнфилда (ЦИНАО. - М., 1985 г.). Содержание подвижных форм тяжёлых металлов в грунтах определялось

методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ГОСТ27395-87), в растительном материале – атомно-абсорбционным методом (ГОСТ27395-87).

Результаты исследований. По результатам наших исследований содержание основных химических элементов в грунтах отвалов отсыпанных, преимущественно, юрскими глинами келловейского яруса изменяют свою динамику с возрастом (таблица 1).

Накопление органического вещества на отвалах 30 и 45 летнего возраста, в значительной степени связано с активным зарастанием отвалов травянистой и древесно-кустарниковой растительностью [8, 9].

Таблица 3 - Накопление тяжёлых металлов в растениях на 55 летних отвалах глин келловейского яруса на отвалах КМА

Сельскохозяйственная культура	Определяемые показатели			
	массовая доля свинца, мг/кг	массовая доля кадмия, мг/кг	массовая доля цинка, мг/кг	массовая доля подвижного соединения трёхвалентного и двухвалентного железа, мг/кг
клевер	0,50	0,123	21,55	109,76
люцерна	0,71	0,128	17,66	133,28
	НСР _{0,5± 0,1}	НСР _{0,5± 0,05}	НСР _{0,5± 3,2}	НСР _{0,5± 0,43}

Резкое снижение органических соединений в грунтах 55 летних отвалов связано с тем, что в рамках эксперимента, образец для исследований был взят на участке с практически отсутствующей растительностью. Поскольку отвалы отсыпаны неравномерно глинам и имеются участки с кислыми алевролитами палеоген – неогена и батскими песками, что подтверждается достаточно низким показателем рН солевой вытяжки (рН 3,5), а также слабым накоплением соединений фосфора (16 мг/кг), калия (148 мг/кг) и азота (63 мг/кг). Высокий показатель соединений фосфора на отвале 45 летнего возраста объясняется неравномерностью отсыпки и образованием фосфоритовых жил на поверхности отвала [2].

Накопление тяжёлых металлов в грунтах связано с целым рядом факторов. Так повышенное содержание свинца, по отношению к фоновым показателям, в отвалах 30 летнего возраста связано с автомобильным способом отсыпки. Сами же глины келловей не содержат сколь либо значительного количества этого элемента, что подтверждается низкими показателями на 45 и 55 летних отвалах, отсыпанных конвеерным способом (таблица 2).

Содержание кадмия в грунтах отвалов всех возрастов не превышает фоновый показатель и соответственно не может существенно влиять на экологическое состояние этих и близлежащих территорий.

Цинк является высокоподвижным элементом с высокой степенью биодоступности, имеет широкий диапазон действия и достаточно быстро выносятся растениями из почвы [6].

Поэтому чётко прослеживается снижение содержания цинка с увеличением возраста отвалов (таблица 3).

Существенное превышение по тяжёлым металлам наблюдается только относительно подвижных форм соединений трёхвалентного и двухвалентного железа. Так превышение составляет в 1,4

раза на 30 летних отвалах, более чем в 2 раза на 45 летних и почти в 3 раза на 55 летних. Такая динамика, безусловно, связана с регулярными взрывами, производимыми в карьере железорудного комбината и с выпадением пылевых железосодержащих частиц на близлежащих отвалах, а также с хорошей аккумулятивной способностью глин келловей [1].

Исследования, проведенные по накоплению тяжёлых металлов в растительном материале (клевере и люцерне), взятом с наиболее старых отвалов 55 летнего возраста показали, что более активное накопление тяжёлых металлов характерно для люцерны. Исключение составляет цинк, как наиболее биодоступный металл, выносимый большей массой люцерны.

Выводы. В результате проведенных исследований было выяснено, что более высокие показатели накопления органического вещества на отвалах 30 и 45 летнего возраста связаны с активным зарастанием отвалов травянистой и древесно-кустарниковой растительностью. Низкие показатели накопления органического вещества в грунтах 55 летних отвалов является результатом неравномерной отсыпки вскрышных низким показателем рН солевой вытяжки (рН 3,5). Такая особенность подтверждается показателями фосфора, калия и азота.

Накопление тяжёлых металлов в грунтах связано со способом отсыпки (накопление свинца с автомобильным способом), с биогенностью элемента (цинк) и с взрывными работами в карьере железорудного комбината (железо).

Исследования, проведенные по накоплению тяжёлых металлов в растительном материале (клевере и люцерне) показали, что более активное накопление тяжёлых металлов характерно для люцерны, за исключением цинка, как наиболее биогенного металла активно выносимый большей массой люцерны.

Список использованных источников

1. Стифеев А.И. Система разнонаправленного использования земель и их охрана. - Санкт-Петербург: Изд-во Лань, 2019. – 169 с.
2. Фильчаков Ю.В. Влияние хвостохранилища на почвенный и растительный покров // Агроэкология. – 2007. - №5. – С. 75-78.
3. Стифеев А.И., Бабенко О.В. Содержание тяжёлых металлов в почвах и растениях природной зоны г. Курска // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2005. - №3. - С.26-38.
4. Агроэкология / В.А. Чернаков, Р.М. Алексахина, А.В. Голубев и др.; под ред. В.А., Чернакова, Р.М. Алексахина. - М.: Колос, 2000. – 536 с.

5. Чернова Н.В., Былова А.М. Общая экология. – М.: Изд-во: Дрофа, 2004. – 416 с.
6. Ильин В.Б. О передвижении тяжёлых металлов в почве // Почвоведение. – 1986. – №9. – С.90-98.
7. Афанасьева Г.Е. Установление пределов воздействия горных пород на окружающую среду / Экология, окружающая среда и здоровье населения Центрального Черноземья: материалы научно – практической конференции. В 2 частях. – Часть 1. КГМУ, 2005. – С. 5-7.
8. Головастикова А.В., Нагорная О.В. Видовой и ценотический состав фитоценозов отвалов юрских глин келловейского яруса Михайловского горно-обогатительного комбината Курской магнитной аномалии // Самарский научный вестник. – 2020. – Т.9 (2). – С. 42-47. Режим доступа <https://snv63.ru/2309-4370/article/view/41918>
9. Головастикова А.В. Изменение состава древесно-кустарниковой растительности отвалов лёссовидного суглинка и глины келловей Михайловского железорудного карьера, в динамике / Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2020. – С. 314-320.

Spisok ispol`zovanny`x istochnikov

1. Stifeev A.I. Sistema raznonapravlenno ispol`zovaniya zemel` i ix oxrana. - Sankt-Peterburg: Izd-vo Lan`, 2019. – 169 s.
2. Fil`chakov Yu.V. Vliyanie xvostoxranilishha na pochvenny`j i rastitel`ny`j pokrov // Agroe`kologiya. – 2007. - №5. – S. 75-78.
3. Stifeev A.I., Babenko O.V. Soderzhanie tyazhyoly`x metallov v pochvax i rasteniyax prirodnoj zony` g. Kurska // Vestnik Rossijskoj akademii sel`skoxozyajstvenny`x nauk. - 2005. - №3.- S.26-38.
4. Agroe`kologiya / V.A. Chernakov, R.M. Aleksaxina, A.V. Golubev i dr.; pod red. V.A., Chernakova, R.M. Aleksaxina. - M.: Kolos, 2000. – 536 s.
5. Chernova N.V., By`lova A.M. Obshhaya e`kologiya. – М.: Изд-во: Дрофа, 2004. – 416 с.
6. Il`in V.B. O peredvizhenii tyazhyoly`x metallov v pochve // Pochvovedenie. – 1986. - №9. - S.90-98.
7. Afanas`eva G.E. Ustanovlenie predelov vozdeystviya gorny`x porod na okruzhayushhuyu sredu / E`kologiya, okruzhayushhaya sreda i zdorov`e naseleniya Central`nogo Chernozem`ya: materialy` nauchno – prakticheskoy konferencii. V 2 chastyax. - Chast` 1. KGMU, 2005. – S. 5-7.
8. Golovastikova A.V., Nagornaya O.V. Vidovoj i cenoticheskij sostav fitocенозов otvalov yurskix glin kellovejskogo yarusa Mixajlovskogo gorno-obogatitel`nogo kombinata Kurskoj magnitnoj anomalii // Samarskij nauchny`j vestnik. – 2020. – Т.9 (2). – S. 42-47. Rezhim dostupa <https://snv63.ru/2309-4370/article/view/41918>
9. Golovastikova A.V. Izmenenie sostava drevesno-kustarnikovej rastitel`nosti otvalov lyossovidnogo suglinka i gliny` kelloveya Mixajlovskogo zhelezorudnogo kar`era, v dinamike / Innovacii v nauchno-technicheskom obespechenii agropromy`shlennogo kompleksa Rossii: materialy` Vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoy konferencii. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2020. – S. 314-320.

УДК 619:616. 613-03, 616.3

ВЛИЯНИЕ СКВАШЕННОГО МОЛОЗИВА НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕЛЯТ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА

АПИЕВА Э.Ж.,

доцент кафедры «Ветеринария», Пензенский государственный аграрный университет,
e-mail: apieva.e.zh@pgau.ru.

ПУДОВКИН Н.А.,

доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой «Морфология, патология животных и биология»,
Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова,
e-mail: niko-pudovkin@yandex.ru.

ГЕНГИН И.Д.,

студент 3 курса технологического факультета, Пензенский государственный аграрный университет,
e-mail: gengin.i.d@pgau.ru.

Реферат. Заболевания желудочно-кишечного тракта телят представляет значительную угрозу здоровью молодняку жвачных животных и могут нанести серьезный экономический ущерб животноводческим хозяйствам. Целью работы явилось изучение влияния сквашенного молозива на гематологические показатели телят при лечении энтерита. В настоящее время для профилактики и лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта телят используется сквашенное молозиво, однако остается до конца не изученным его влияние на функциональное состояние организма телят. Исследования проводили в учебно-опытном хозяйстве «Рамзай». Для исследования были сформированы две группы телят черно-пестрой породы в возрасте 10 дней. Животные были поделены на 2 группы по 10 голов в каждой. Первой группе телят выпаивали 2 месяца сквашенное молозиво, которое получали в виде премикса к основному рациону питания. Вторая группа служила контролем. Установлено, что за 2023 г. доля животных, которые проявляли клиническую картину диспепсии, энтерита и энтероколита составляла 5%, 34% и 23% соответственно от общего числа. При исследовании гематологических показателей в 1 месяц определено, что гематологические показатели телят находятся в референтных значениях. На 3 месяц показатели красной крови у первой группы находятся в референтных значениях, у которых гематокрит незначительно превышал верхнюю границу нормы. У животных второй группы количество эритроцитов было ниже на 61,2% относительно первой. Уровень гемоглобина был ниже на 26,0%, так же уровень гематокрита у животных 2 группы был ниже референтных значений и животных 1 группы на 24,8%. Таким образом, для профилактики энтерита и диспепсии телятам можно рекомендовать выпаивание сквашенного молозива.

Ключевые слова: молодняк крупного рогатого скота, молозиво, энтерит, диспепсия, профилактика.

INFLUENCE OF FERMENTED COLOSTRUM ON HEMATOLOGICAL INDICATORS OF CALVES WITH GASTROINTESTINAL TRACT DISEASES

APIEVA E.Zh.,

Associate Professor of the Department of Veterinary Medicine, Penza State Agrarian University,
e-mail: apieva.e.zh@pgau.ru.

PUDOVKIN N.A.,

Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department "Morphology, Pathology of Animals and Biology", Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov;
e-mail: niko-pudovkin@yandex.ru.

GENGIN I.D.,

3rd year student of the Faculty of Technology, Penza State Agrarian University,
e-mail: gengin.i.d@pgau.ru.

Essay. Diseases of the gastrointestinal tract of calves pose a significant threat to the health of young ruminants and can cause serious economic damage to livestock farms. The purpose of the work was to study the effect of fermented colostrum on the hematological parameters of calves in the treatment of enteritis. Currently, fermented colostrum is used for the prevention and treatment of diseases of the gastrointestinal tract of calves, but its effect on the functional state of the body of calves remains not fully studied. The research was carried out at the Ramzai educational and experimental farm. For the study, two groups of black-and-white calves at the age of 10 days were formed.

The animals were divided into 2 groups of 10 animals each. The first group of calves were fed fermented colostrum for 2 months, which was received as a premix to the main diet. The second group served as control. It was found that in 2023, the proportion of animals that showed a clinical picture of dyspepsia, enteritis and enterocolitis was 5%, 34% and 23%, respectively, of the total. When studying hematological parameters at 1 month, it was determined that the hematological parameters of calves were within the reference values. At month 3, red blood counts in the first group were within the reference values, in which the hematocrit slightly exceeded the upper limit of normal. In animals of the second group, the number of erythrocytes was lower by 61.2% compared to the first. The hemoglobin level was lower by 26.0%, and the hematocrit level in animals of group 2 was lower than the reference values and in animals of group 1 by 24.8%. Thus, to prevent enteritis and dyspepsia, calves can be recommended to feed fermented colostrum.

Keywords: young cattle, colostrum, laboratory tests, enteritis, prevention.

Введение. Новорожденные телята имеют низкую барьерную функцию и иммунитет желудочно-кишечного тракта до отъема, что делает их очень восприимчивыми к инфекциям, вызываемым различными кишечными патогенами [4].

Заболевания желудочно-кишечного тракта телят представляет значительную угрозу здоровью молодняку жвачных животных и могут нанести серьезный экономический ущерб животноводческим хозяйствам [2, 3, 5].

Для лечения этих заболеваний и стимулирования роста телят часто используют антибиотики, но это может приводит к устойчивости бактерий и увеличению остатков антибиотиков в мясе. Поэтому поиск новых технологий для лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта новорожденных телят является актуальной проблемой животноводства [1].

В настоящее время для профилактики и лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта телят используется сквашенное молозиво, однако остается до конца не изученным его влияние на функциональное состояние организма телят.

Целью работы явилось изучение влияния сквашенного молозива на гематологические показатели телят при лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в учебно-опытном хозяйстве «Рамзай», а также на кафедре «Ветеринария» ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ в 2023 г.

Для исследования были сформированы две группы телят черно-пестрой породы в возрасте 10 дней.

Животные были поделены на 2 группы по 10 голов в каждой. Первой группе телят выпаивали 2 месяца сквашенное молозиво, которое получали в виде премикса к основному рациону питания.

Вторая группа служила контролем. В качестве пищевой добавки получали только цельное молоко ремонтного скота в тех же объемах. Все животные имели одинаковые условия содержания, находились в одном помещении, все генетически происходили от ремонтного молодняка прошлого поколения.

Кровь для исследования брали на 1 и 3 месяц жизни телят.

Исследование общего анализа крови проводили на гематологическом анализаторе Mindray BC-2800Vet.

Расчёт результатов производился на персональном компьютере в системе Microsoft Office Excel с вычислением критерия Стьюдента. Полученные результаты исследований подверглись статистической обработке в программе IBM SPSS Statistics 20.0 (США). Достоверность различий между группами телят определяли с помощью U-критерия Манна-Уитни при $p < 0,05$.

Результаты исследований. В опытно-учебном хозяйстве «Рамзай» за календарный 2023 год доля животных, которые проявляли клиническую картину диспепсии, энтерита и энтероколита составляла 5%, 34% и 23% соответственно от общего числа голов. В сумме эти заболевания затронули 62% всего поголовья молодняка, что крайне негативно сказывается на всем стаде (рисунок 1).

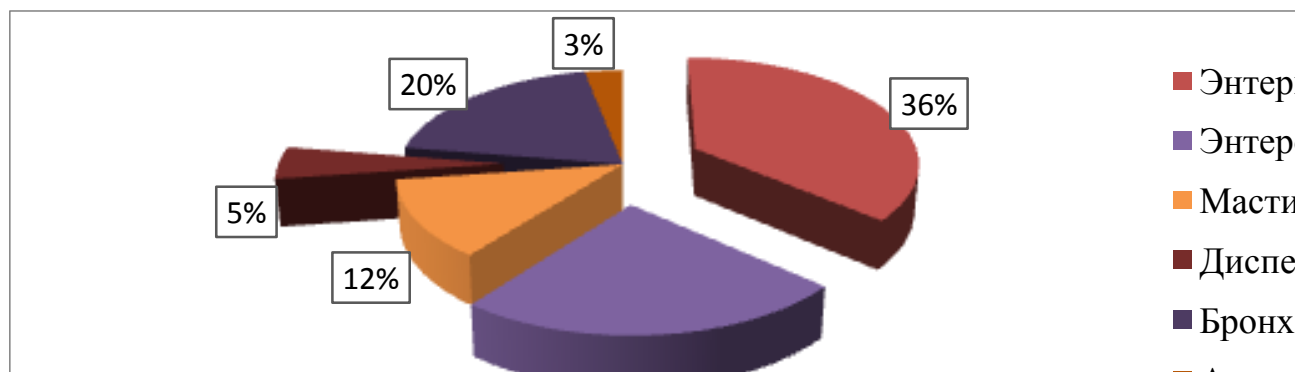


Рисунок 1 – Статистика числа выявленных заболеваний молодняка в 2023 г. в условиях опытно-учебного хозяйства «Рамзай», Пензенская область

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Результаты общего клинического анализа крови (ОКА) 1 и 2 группы на 1 и 3 месяца жизни представлены в таблице 1 и 2.

Анализируя данные таблицы 1, можно сделать вывод, что гематологические показатели телят находятся в референтных значениях, что указывает на их состояние полного клинического здоровья животных. Обе группы животных имеют среднее значение показателей ОКА в одинаковом диапазоне и в следствии этого могут быть сравнены через 2 месяца после применения экспериментальной терапии. В самих группах сильно варьировались только показатели эозинофилов, тромбоцитов и

тромбокрита, но данные показатели нестабильны, имеют свойство изменяться в течение одного дня.

Установлено, что показатели красной крови у первой группы находятся в референтных значениях, у которых гематокрит незначительно превышал верхнюю границу нормы.

У животных второй группы количество эритроцитов ниже на 61,2% относительно первой (таблица 2). Уровень гемоглобина был ниже на 26,0%, так же уровень гематокрита у животных 2 группы был ниже референтных значений и животных 1 группы на 24,8%. Изменение показателей эозинофилов в периферической крови телят 1 и 2 группы на 1 и 3 месяц жизни представлены на рисунке 2.

Таблица 1 – Клиническая картины крови телят на 1 месяц, (n=10)

Показатель, ед. изм.	Реф. Знач. (1 мес.)	Группа 1 (1 мес.)	Cv 1 (%)	Группа 2 (1 мес.)	Cv 2 (%)
Эритроциты, 10^{12}	8,2-8,6	$8,37 \pm 0,12^*$	1,79	$8,48 \pm 0,15^*$	1,75
Гемоглобин, г/л	109-113	$112,03 \pm 2,51^*$	2,15	$110,11 \pm 2,42^*$	2,20
Гематокрит, %	37-38	$37,4 \pm 0,6^*$	2,29	$37,1 \pm 0,8^*$	2,21
Лейкоциты, 10^9	8,2-8,6	$8,41 \pm 0,34^*$	3,17	$8,32 \pm 0,26^*$	3,20
Лейкограмма, %					
эозинофилы	5-6	$5,28 \pm 0,04^*$	6,01	$5,41 \pm 0,03^*$	5,95
лимфоциты	65-70	$68,52 \pm 2,18^*$	3,96	$66,96 \pm 2,21^*$	3,31
моноциты	5,8-6,5	$6,17 \pm 0,48^*$	5,13	$5,92 \pm 0,32^*$	5,36
Тромбоциты, 10^9	260-700	$354 \pm 21^*$	12,04	$348 \pm 23^*$	11,86
Тромбокрит, %	0,028-0,072	$0,042 \pm 0,003^*$	12,24	$0,041 \pm 0,003^*$	12,25

* $p \leq 0,05$ – достоверность различий относительно контроля (2 группа)

Таблица 2 – Клиническая картина крови телят на 3 месяца, (n=10)

Показатель, ед. изм.	Реф. Знач. (3 мес.)	Группа 1 (3 мес.)	Cv 1 (%)	Группа 2 (3 мес.)	Cv 2 (%)
Эритроциты, 10^{12}	7,8-8,0	$7,95 \pm 0,23$	2,92	$4,93 \pm 0,21$	3,98
Гемоглобин, г/л	112-128	$117,06 \pm 4,12^{****}$	4,97	$92,89 \pm 1,56^{****}$	4,85
Гематокрит, %	38,0-40,0	$40,44 \pm 2,12^{**}$	5,24	$32,4 \pm 2,8^{**}$	3,63
Лейкоциты, 10^9	9,3-10	$9,79 \pm 0,34^{***}$	3,44	$11,37 \pm 0,41^{***}$	5,51
Лейкограмма, %					
эозинофилы	5-8	$6,1 \pm 0,8^{***}$	1,45	$3,46 \pm 0,18^{***}$	3,72
лимфоциты	40-65	$50,72 \pm 5,21^*$	1,53	$45,76 \pm 1,87^*$	2,11
моноциты	2-7	$3,55 \pm 0,17^*$	7,82	$3,12 \pm 0,28^*$	6,14
Тромбоциты, 10^9	260-700	$261 \pm 14^{***}$	12,65	$183 \pm 17^{***}$	14,38
Тромбокрит, %	0,028-0,072	$0,029 \pm 0,002^*$	13,48	$0,023 \pm 0,0016^*$	12,11

* – $p \geq 0,5$; ** – $p \geq 0,05$; *** – $p \geq 0,005$; **** – $p \geq 0,00005$ – достоверность различий относительно контроля (2 группа)

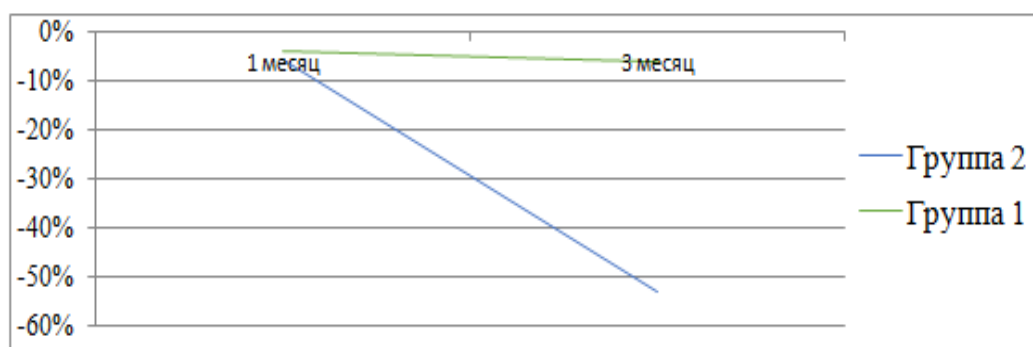


Рисунок 2 – Динамика отклонения нормы показателя эозинофилов в периферической крови телят 1 и 2 группы на 1 и 3 месяца жизни

Установлено, что количество эозинофилов 2 группы на 3 месяц жизни было ниже на 45,16% от среднего значения нормы, а у 1 группы этот же показатель был снижен всего на 2,15%.

Показатель лимфоцитов 2 группы на 3 месяц жизни был понижен на 12% от среднего значения нормы, а у 1 группы этот же показатель был снижен всего на 4,9% (рисунок 3).

Показатель моноцитов 2 группы на 3 месяц жизни был понижен на 26,96% от среднего значения нормы, а у 1 группы этот же показатель был снижен только на 21,11% (рисунок 4).

Показатель лейкоцитов 2 группы на 3 месяц жизни был понижен на 16,85% от среднего значения нормы, а у 1 группы этот же показатель был снижен всего на 1,45% (рисунок 5).

Еженедельное физикальное обследование двух групп телят в течение 2 месяцев установило, отсутствия клинических признаков энтерита и диспепсии у животных. Во второй группе телят было установлено 33,4% клинически больных животных в составе группы на момент осмотра.

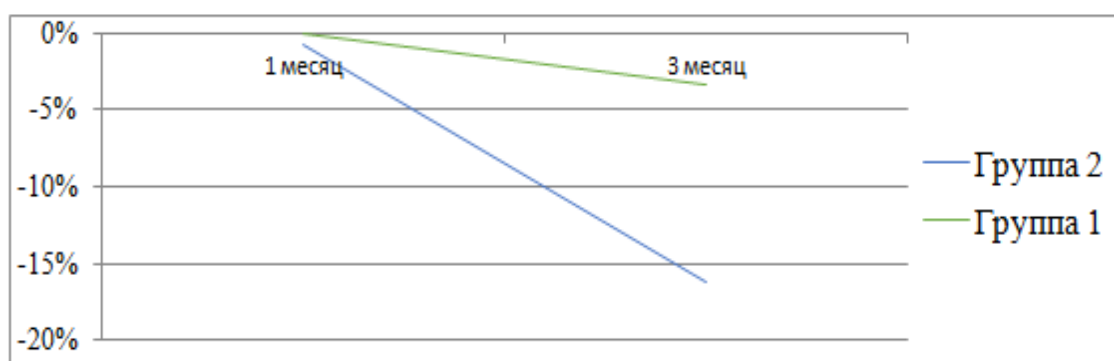


Рисунок 3 – Динамика отклонения нормы показателя лимфоцитов в периферической крови телят 1 и 2 группы на 1 и 3 месяц жизни

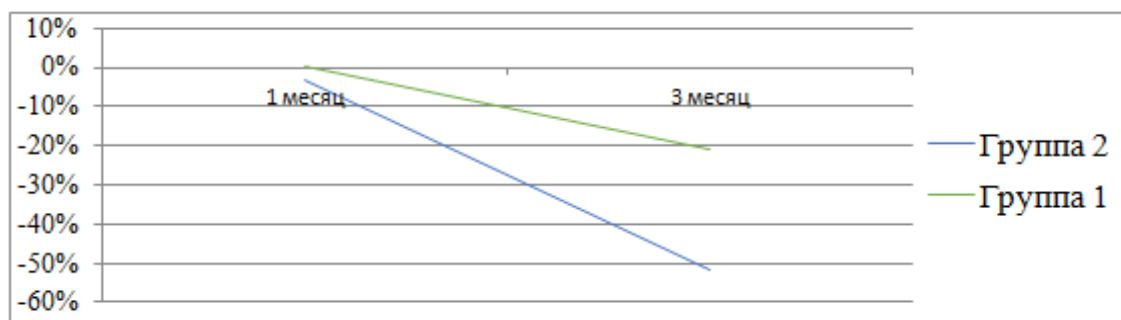


Рисунок 4 – Динамика отклонения нормы показателя моноцитов в периферической крови телят 1 и 2 группы на 1 и 3 месяц жизни

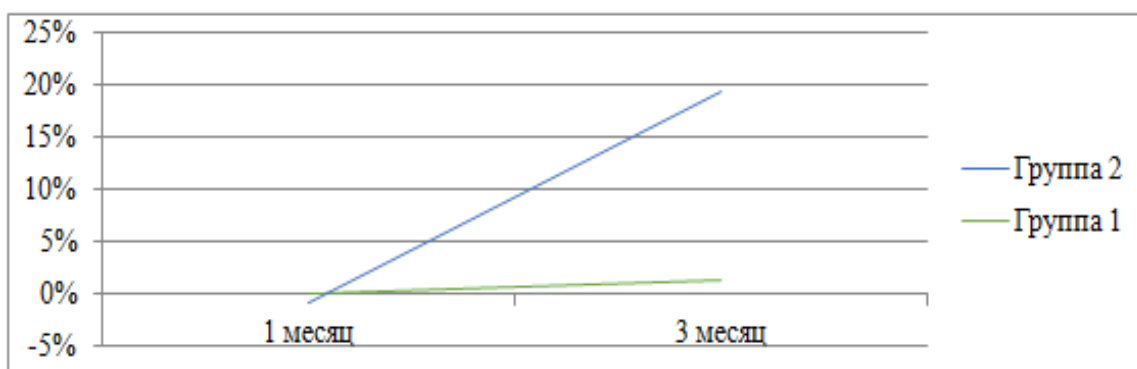


Рисунок 5 – Динамика отклонения нормы показателя лейкоцитов в периферической крови телят 1 и 2 группы на 1 и 3 месяц жизни

Выводы. Таким образом, профилактика энтерита и диспепсии на основе сквашенного молозива показала свою эффективность. Показатели цельной периферической крови первой группы животных, которой в премикс добавляли сквашенное молозиво, на протяжении всего эксперимента не

выходили из пределов референтных значений. У второй группы животных, которым вместо молозива давали цельное молоко, на 3 месяц жизни существенно отличались от среднего значения нормы, что говорит о явной патологии.

Список использованных источников

1. Гумеров А.Б., Горелик А.С., Кныш И.В. Влияние качества молозива и молока на сохранность и рост телят при применении ферментных препаратов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2018. – С. 163-169.
2. Жарова В.С. Влияние молозива на организм телят // В мире научных открытий. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2022. – С. 795-798.
3. Самсонова О.Е., Лобанов К.Н. Влияние техники выпаивания молозива на формирование колострального иммунитета у телят // Достижения науки и техники АПК. - 2022. - № 12. – С. 45-49.
4. Федоров Ю.Н., Клюкина В.И., Богомолова О.А., Романенко М.Н. Молозиво и пассивный иммунитет у новорожденных телят: обзор // Российский ветеринарный журнал. – М.: Логос Пресс, 2018. – С. 20-24.
5. Влияние различных технологических приемов выпойки молозива на уровень защитных сил и продуктивность телят // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства материалы XXI Международной научно-практической конференции: в 2 частях. Том Часть 1 / Л.Н. Шейграцова, А.А. Музыка, С.Н. Почкина, М.И. Муравьева. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 204-208.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Gumerov A.B., Gorelik A.S., Kny'sh I.V. Vliyanie kachestva moloziva i moloka na soxrannost' i rost telyat pri primenении fermentny'x preparatov // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – SPb.: Sankt-Peterburgskij gosudarstvenny'j agrarny'j universitet, 2018. – S. 163-169.
2. Zharova V.S. Vliyanie moloziva na organizm telyat // V mire nauchny'x otkry'tij. –Ul'yanovsk: Ul'yanovskij gosudarstvenny'j agrarny'j universitet im. P.A. Stoly'pina, 2022. – S. 795-798.
3. Samsonova O.E., Lobanov K.N. Vliyanie texniki vy'paivaniya moloziva na formirovanie kolostral'nogo immuniteta u telyat // Dostizheniya nauki i texniki APK. - 2022. - № 12. – S. 45-49.
4. Fedorov Yu.N., Klyukina V.I., Bogomolova O.A., Romanenko M.N. Molozivo i passivny'j immunitet u novorozhdenny'x telyat: obzor // Rossijskij veterinarny'j zhurnal. – M.: Logos Press, 2018. – S. 20-24.
5. Vliyanie razlichny'x texnologicheskix priemov vy'pojki moloziva na uroven' zashhitny'x sil i produktivnost' telyat // Aktual'ny'e problemy` intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva materialy` XXI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii: v 2 chastyax. Tom Chast' 1 / L.N. Shejgraczova, A.A. Muzy'ka, S.N. Pochkina, M.I. Murav'eva. – Gorki: Belorusskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya, 2018. – S. 204-208.

УДК 619:616.12-008.318:636.7

ДИАГНОСТИКА СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У КОШЕК

ФАН ВИНЬ ТИ ФЫОНГ,

аспирант кафедры незаразной патологии, Ветеринарный врач, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ,
тел.: 8 - 951-564-62-65, e-mail: phanvinhtyphuong2022@mail.ru.

КОНЦЕВАЯ С.Ю.,

доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры незаразной патологии,
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, тел.: 8-926-658-25-57, e-mail: vetprof555@inbox.ru.

ЯКОВЛЕВА И.Н.,

кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой незаразной патологии,
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, тел.: 8-919-285-05-22. e-mail: yakovleva_in@bsaa.edu.ru.

Реферат. Сердечная недостаточность, в широком смысле, - это состояние, при котором сердце теряет способность выбрасывать кровь в легочную и системную артериальную циркуляцию таким образом, что достигается достаточная перфузия тканей, или получать венозную кровь для адекватного дренирования микрососудистого русла. Сердечная недостаточность может быть вызвана многими заболеваниями этого органа, но в нашем исследовании мы не можем изучить все заболевания сердца, поэтому остановимся на анализе только кардиомиопатии у кошек, поскольку они являются наиболее распространенной приобретенной причиной сердечной недостаточности у кошек. Необходимость постоянного мониторинга и ежедневная медикаментозная терапия утомительны не только для пациентов, но и для их владельцев, которые должны постоянно отслеживать изменения в состоянии питомцев, чтобы вовремя сообщить о них ветеринарному врачу. После того как болезнь запущена, становится трудно контролировать ее развитие. Поэтому раннее обнаружение имеет жизненно важное значение для поддержания выживания пораженных животных. Своевременная диагностика позволяет определить, какие заболевания важны в анализируемой популяции, установить стратегии профилактики и лечения, тем самым повышая качество и продолжительность жизни животных. Сказанное определяет актуальность настоящего исследования, призванного расширить теоретические и практические знания в диагностике сердечной недостаточности у кошек.

Ключевые слова: кошки, диагностика сердечной недостаточности, кардиомиопатия, рентгенография грудной клетки, эхокардиография.

DIAGNOSIS OF HEART FAILURE IN CATS

PHAN VINH THI PHUONG,

Postgraduate student of the Department of Non-Contagious Pathology, Veterinarian, Belgorod State Agrarian University, tel.: 8 - 951-564-62-65, e-mail: phanvinhtyphuong2022@mail.ru.

KONTSENAYA S.Yu.,

Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Professor of the Department of Non-Contagious Pathology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Belgorod State Agrarian University, tel.: 8-926-658-25-57, e-mail: vetprof555@inbox.ru.

YAKOVLEVA I.N.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Non-Infectious Pathology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Belgorod State Agrarian University, tel.: 8-919-285-05-22. e-mail: yakovleva_in@bsaa.edu.ru.

Essay. Heart Failure, in broad terms, is a condition in which the heart is reduced in its capacity to eject blood into the pulmonary and systemic arterial circulation in a way that achieves sufficient tissue perfusion, or to receive venous blood to allow adequate draining of the microvascular beds. Heart failure can be caused by many diseases of this organ, but in our study we cannot study all heart diseases, so we focus on analyzing only cardiomyopathy in cats, since they are the most common acquired cause of heart failure in cats. The need for constant monitoring and daily medication therapy is tedious not only for patients, but also for their owners, who must constantly monitor changes in the condition of pets in order to inform the veterinarian about them in time. Once the disease is started, it becomes difficult to control its development. Therefore, early detection is vital to maintain the survival of affected animals. Timely diagnosis makes it possible to determine which diseases are

important in the analyzed population, establish prevention and treatment strategies, thereby increasing the quality and life expectancy of animals. This determines the relevance of this study, designed to expand theoretical and practical knowledge in the diagnosis of heart failure in cats.

Keywords: cats, diagnosis of heart failure, cardiomyopathy, chest X-ray, echocardiography.

Введение. Сердечная недостаточность у кошек обычно является результатом тяжелой сердечной дисфункции. Основными симптомами сердечной недостаточности являются: выраженная одышка, состояние шока, отек легких, выраженная бледность слизистых оболочек, может быть с синеватым оттенком.

На поздних стадиях хронической сердечной недостаточности могут возникать признаки, связанные с нарушением перфузии или низкого сердечного выброса. Наиболее распространенными нарушениями, которые приводят к сердечной недостаточности, являются снижение сократимости (дилатационная кардиомиопатия), тяжелая вальвулярная регургитация (митральная регургитация) и сердечные пороки с шунтированием слева направо (дефект межжелудочковой перегородки, открытый артериальный проток). Наиболее распространенной аномалией является фиброз миокарда, вызывающей тяжелую диастолическую дисфункцию, что наблюдается у кошек с гипертрофической кардиомиопатией.

Цель настоящего исследования – оценить способы диагностики сердечной недостаточности мелких домашних животных и провести дифференциальную диагностику.

Методы исследования. Исследование проводилось на базе ветеринарного центра Белгородского

ГАУ (пос. Майский, Белгородской обл.), а также в ветеринарной клинике «Центр» (г. Москва), в период с июня 2019 г. по март 2023 г. В исследование были включены 72 кошки. Средний вес кошки в нашем исследовании 4,48 кг.

Данные были получены при физикальном осмотре, гематологический и биохимический анализы, рентгенографии грудной клетки, электрокардиографии и эхокардиографии.

Кошки включались в исследование только в том случае, если отчет о результатах эхокардиографии были доступны для просмотра. Статистический анализ проводился с использованием программного обеспечения SPSS 16.

Результаты и обсуждение. Нами было обследовано 72 пациента с подозрением на сердечную недостаточность. Сигнал и частота сердечных сокращений пациентов представлены в таблице 1.

Результаты нашего исследования средней частоты сердечных сокращений кошек (199,47 ударов в минуту) выше, чем результаты исследования Brizard, et al. [1] (188 ударов в минуту). Brizard, et al. [1] отмечают, что преимущественно страдают кошки мужского пола (64,86 % самцов, 35,14 % самок), что соответствует нашим результатам (76,39 % самцов, 25,61 % самок).

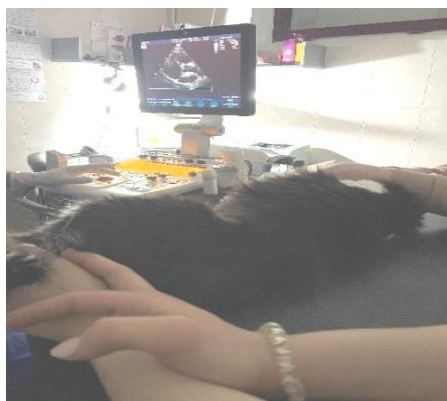


Рисунок 1 - Ультрасонографические аппараты, на которых проводили исследования пациентов



Рисунок 2 - Рентгеновское оборудование

Таблица 1 - Сигнал и частота сердечных сокращений кошек

Параметр	Всего
Количество кошек	n = 72
Возраст (лет)	10,03 ± 4,62
Масса тела (кг)	4,48 ± 1,49
Частота сердечных сокращений (уд/мин)	199,47 ± 30,70
Пол (процент самцов в группе) (%)	76,39

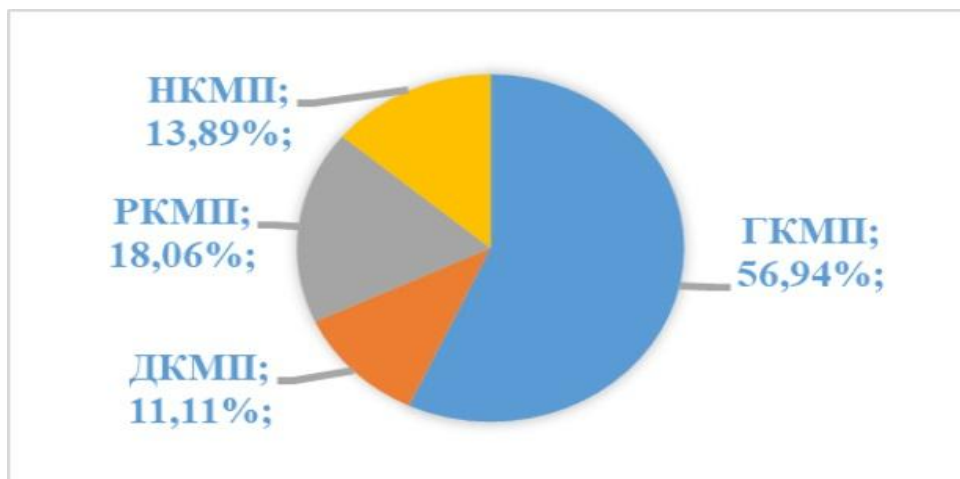


Рисунок 3 - Классификация диапазонов кардиомиопатии (ГКМП – гипертрофическая кардиомиопатия; ДКМП – дилатационная кардиомиопатия; РКМП – рестриктивная кардиомиопатия; НКМП – неклассифицированная кардиомиопатия)

Наши исследования показали, что наиболее частым клиническим признаком, наблюдаемым у кошек с сердечной недостаточностью, является одышка (38/72, 52,78 %) затем тахипноэ (20/72, 27,78 %). Напротив, кашель встречался в меньшем числе случаев (13/72; 18,06 %). В медицине, вариабельность сердечного ритма используется как индикатор для определения патологических состояний и сердечной недостаточности [2].

Частота встречаемости и выраженность шумов в сердце у 72 кошек около 44,44% (32/72 случаев) кошек с заболеваниями которые имеют шумы в сердце, что значительно отличается от 70% кошек со значительными заболеваниями сердца, о которых говорят другие ученые [3].

По данным С. F. Paige [4], кардиомиопатия была выявлена у 16 кошек, в результате чего чувствительность и специфичность шумов для выявления кардиомиопатии составили 31% и 87% соответственно.

Из данных на рисунке 3 понятно, что ГКМП является наиболее распространенным заболеванием у кошек с болезнями сердца (41/72; 56,94 %), далее следуют рестриктивная кардиомиопатия (13/72; 18,06 %), неклассифицированная кардиомиопатия (10/72; 13,89 %), дилатационная кардиомиопатия (8/72; 11,11 %). Диагноза аритмогенного правого желудочка нет. После оценки состояния сердца пациентов была проведена клиническая классификация на основе критериев Американского колледжа ветеринарной внутренней медицины (ACVIM) в 5 группах: А, В1, В2, С и D. В нашем исследовании почти все кошки имели среднюю или тяжелую стадию заболевания с клиническими признаками в прошлом или настоящем времени (ACVIM С и ACVIM D).

В настоящем исследовании ГКМП представляла собой наиболее распространенную форму кошачьей кардиомиопатии (12/23 случая), что согласуется с результатами ранее опубликованных исследований [5].

Неклассифицированная кардиомиопатия. У десяти кошек была диагностирована форма кардиомиопатии, характеризующаяся эхокардиографическими изменениями, которые не соответствовали типичным признакам других кардиомиопатий. Патогенез «неклассифицированной» кардиомиопатии неясен, но может представлять собой разновидность другой признанной формы заболевания. По мере расширения знаний о кошачьих кардиомиопатиях могут быть введены различные классификации и получены ответы на некоторые вопросы, касающиеся этиологии и патофизиологии этих состояний.

Это подтверждает данные L. Ferasin, et al. [6], которые, исследовав 106 кошек с кардиомиопатией, отметили, что распространенность гипертрофическая кардиомиопатия составила 57,5 %, рестриктивная кардиомиопатия (20,7 %), дилатационная кардиомиопатия (10,4 %) и неклассифицированной кардиомиопатии (10,4 %). Также J. R. Payne, et al. [7] исследовали 780 внешне здоровых кошек. Распространенность: гипертрофическая кардиомиопатия составила 14,7%, врожденного заболевания - 0,5%, других кардиомиопатий - 0,1%. Распространенность: гипертрофическая кардиомиопатия увеличивалась с возрастом.

Систолическое артериальное давление, измеренное у 52 кошек при первичном обращении, во многих случаях было высоким и составляло в среднем $154,69 \pm 23,69$ мм рт. ст. (референсный диапазон нормотонии < 140 мм рт. ст., по данным исследователей [8]). В 41/52 случаях (78,85 %) систолическое артериальное давление было ≥ 140 мм рт. ст. В нашем исследовании было установлено, что пациенты с миокардиопатией в клинической стадии С имели более низкие значения переменного систолического и диастолического артериального давления, чем пациенты в стадии В1 (статистически значимые различия при $p < 0,05$).

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 2 – Результаты измерения артериального давления у 52 кошек

Показатели	Всего (n = 52)	ACVIM B1 (n = 4)	ACVIM B2 (n = 2)	ACVIM C (n = 40)	ACVIM D (n = 6)
Систолическое АД (мм рт. ст.)	154,69 ± 23,69	184,25 ± 17,17 ^a	160,00 ± 42,43 ^a	150,78 ± 21,75 ^b	159,33 ± 25,29 ^a
Диастолическое АД (мм рт. ст.)	95,12 ± 24,00	131,25 ± 39,88 ^a	90,00 ± 0,00 ^{ab}	93,53 ± 20,67 ^b	83,33 ± 18,62 ^b

Примечание: ab-значения в каждой колонке, отмеченные разными знаками, статистически различаются при $p < 0,05$. Сравнение между группами ACVIM (стадии ACVIM B1, B2, C, D). Систолическое АД - систолическое артериальное давление; Диастолическое АД - диастолическое артериальное давление.

Таблица 3 – Результаты лабораторных исследований на кошках

Показатели	Количество кошек	Среднее ± стандартное отклонение	Норма по [9]	Количество (%) с высокими значениями	Количество (%) с низкими значениями
Эритроциты ($10^{12}/л$)	8	6,56 ± 1,97	5–10	-	2 (25,00)
Гематокрит (%)	8	27,45 ± 10,25	24–45	-	4 (50,00)
Гемоглобин (г/л)	8	95,13 ± 34,70	80–150	-	3 (37,50)
Ретикулоциты (К/мкл)	8	22,43 ± 18,34	< 50	1 (12,50)	-
Тромбоциты ($10^9/л$)	8	239,12 ± 97,75	300–800	-	6 (75,00)
Калий (ммоль/л)	5	3,52 ± 0,69	3,6–5,8	-	2 (40,00)
Креатинин (мкмоль/л)	7	180,00 ± 96,18	61,88–194,48	2 (28,57)	-
Мочевина (ммоль/л)	7	15,84 ± 6,29	6,4–14,6	4 (57,14)	-
Глюкоза ммоль/л	6	9,07 ± 3,97	2,9–7,3	3 (50,00)	-
АЛТ (ЕД/л)	5	111,60 ± 48,94	23–109	3 (60,00)	-
АСТ (ЕД/л)	4	46,50 ± 33,19	14–41	1 (25,00)	-
ЩФ (ЕД/л)	6	108,50 ± 74,75	4–81	2 (33,33)	-
Холестерин (ммоль/л)	5	4,16 ± 1,13	3,6–12,7	-	2 (40,00)

Примечание: АЛТ - Аланиновая аминотрансфераза, АСТ - Аспартатная аминотрансфераза, ЩФ - Щелочная фосфатаза

Рутинный мониторинг АД рекомендуется проводить у гериатрических кошек и собак (> 9 лет), поскольку многие заболевания, которые ассоциируются со вторичной гипертензией, наиболее распространены в этой возрастной группе (таблица 2).

У каждой из них были взяты образцы крови для проведения клиникопатологического анализа. Дополнительные сведения о результатах биохимии сыворотки крови представлены в таблице 3. В некоторых случаях нашего исследования были выявлены такие гематологические отклонения в сыворотке крови кошек, обусловленные кардиомиопатией, как снижение эритроцитов, гематокрита, гемоглобина, ретикулоцитов, тромбоцитов. У 3/8 кошек, страдающих кардиомиопатией, была диагностирована анемия, которая проявлялась снижением таких показателей крови, как гемоглобин, эритроциты и гематокрит.

Диагностика анемии опирается на обнаружение снижения количества эритроцитов или гематокрит ниже нормы, установленной для конкретной лаборатории [10]. Ретикулоциты – это незрелые эритроциты, выделяющиеся в повышенном количестве из нормального костного мозга в ответ на анемию [9]. По данным ученых [11], анемия определяется как негативный прогностический показатель.

Результаты биохимического анализа сыворотки крови исследованных животных показали, что в

крови у некоторых из них повышено содержание азота мочевины (4/7 кошек), креатинина (2/7 кошек), печеночных ферментов (3/5 кошек), аланиновой аминотрансферазы (1/4 кошек); аспартатами-нотрансферазы (2/5 кошек), щелочной фосфатазы. По имеющимся данным Sturges (2013) [12], лабораторные изменения при заболеваниях сердца включают преренальную азотемию, обусловленную снижением перфузии почек, и повышение уровня печеночных ферментов, связанное с гипоксией. В нашем исследовании гипокалиемия имела место у 1 кошки, у которой при электрокардиографии было выявлено увеличение левого желудочка с фибрилляцией предсердий.

В большинстве случаев гематологический профиль полезен при первичном обследовании для выявления сопутствующих или основных заболеваний. За исключением редких случаев тромбоэмболических или воспалительных заболеваний, он редко способствует постановке диагноза [13].

При рентгенографическом исследовании генерализованная кардиомегалия была обнаружена у 20 (86,96 %) пациентов. У тринадцати (56,52 %) кошек с кардиомиопатией наблюдались признаки отека легких, у семи (30,43 %) - признаки плеврального выпота и только у трех (13,04 %) - обнаружено изображение повышенной трахеи (таблица 4).

Таблица 4 – Рентгенографические изменения у 23 кошек с кардиомиопатией

Показатели	Всего (n = 23)		ГКМП (n = 12)		ДКМП (n = 3)		РКМП (n = 5)		НКМП (n = 3)	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Общая кардиомегалия	20	86,96	12	100,00	3	100,00	4	80,00	1	33,33
Увеличение левого предсердия	14	60,87	7	58,33	3	100,00	3	60,00	1	33,33
Повышенная трахея	3	13,04	2	16,67	1	33,33	–	–	–	–
Плевральный выпот	7	30,43	2	16,67	1	33,33	2	40,00	2	66,67
Отек легких	13	56,52	9	75,00	3	100,00	1	20,00	–	–
Асцит	3	13,04	–	–	–	–	2	40,00	1	33,33

Примечание: ГКМП – гипертрофическая кардиомиопатия; ДКМП – дилатационная кардиомиопатия; РКМП – рестриктивная кардиомиопатия; НКМП – неклассифицированная кардиомиопатия.

Значения VHS 8,1 позвонков или меньше у кошек указывают на то, что основное заболевание сердца вряд ли является причиной клинических признаков, в то время как VHS > 9,3 позвонков является высокоспецифичным показателем наличия первичного заболевания сердца. При значениях VHS от 8,1 до 9,3 позвонков причина респираторного дистресса неясна, рекомендуется провести эхокардиографическое исследование, чтобы исключить или подтвердить наличие заболевания сердца [14].

Размер левого предсердия сильно коррелирует с развитием сердечной недостаточности у кошек, и в настоящее время эхокардиография остается золотым стандартом для оценки левого желудочка у кошек [15]. Отек легких является распространенным признаком сердечной недостаточности у кошек и выступает результатом прогрессирующего левостороннего заболевания сердца, вызывающего тяжелую диастолическую дисфункцию, систолическую недостаточность миокарда или объемную перегрузку [16].

У кошек с ожирением отмечалось увеличение средней короткой оси на вентродорсальной проекции, что объяснялось наличием жира, не отличимого от миокарда [17]. В связи с этим данные о силуэте сердца у кошек с повышенной массой тела следует интерпретировать с осторожностью.

В наших исследованиях дилатация левого предсердия при гипертрофической кардиомиопатии может стать настолько большой, что приводит к характерной «валентиновой» форме сердца в вентродорсальной проекции на рентгенологическом снимке, как это описано в работе Р. Бахра [18].

У кошек отек, как правило, носит пестрый и асимметричный характер, в основном затрагивая перигиллярные и периферические легочные поля. Плевральный выпот редко встречается у собак, но часто обнаруживается у кошек с левосторонней сердечной недостаточностью [19].

Обсуждение результатов. В настоящем исследовании кошки-самцы преобладали над кошками-самками. Аналогично, в одном из предыдущих исследований [1] гипертрофической кардиомиопатии кошки-самцы преобладали над кошками-самками. Средний возраст $\pm$ SD составил $10,03 \pm 4,62$ года.

Наиболее распространенной основной жалобой была одышка, причем у 38 из 72 (52,78 %) кошек отмечалась одышка. Гипертрофическая кардиомиопатия является наиболее распространенным заболеванием у кошек с болезнями сердца (41/72; 56,94 %), далее следуют рестриктивная кардиомиопатия (13/72; 18,06 %), неклассифицированная кардиомиопатия (10/72; 13,89 %), дилатационная кардиомиопатия (8/72; 11,11 %). В нашем исследовании, 41/52 случаях (78,85 %) системная гипертензия. пациенты с миокардиопатией в клинической стадии С имели более низкие значения переменного систолического и диастолического артериального давления, чем пациенты в стадии В1. У 3/8 кошек была диагностирована анемия, которая проявлялась снижением таких показателей крови, как гемоглобин, эритроциты и гематокрит. Лабораторные изменения при заболеваниях сердца включают преренальную азотемию, обусловленную снижением перфузии почек, и повышение уровня печеночных ферментов, связанное с гипоксией. При рентгенографическом исследовании общая кардиомегалия была обнаружена у 20 / 23 пациентов. На признаки застойной сердечной недостаточности указывало наличие плеврального выпота и/или отека легких.

Выводы. Клинические проявления, на которые чаще всего указывали владельцы кошек, состояли в следующих признаках: одышка и тахипноэ. Патология встречается в основном у старых животных, заболеваемость самцов выше, чем у самок.

Алгоритм диагностики патологий сердечной недостаточности кошек включает общие и специальные методы исследования, измерение артериального давления, электрокардиографию, ультразвуграфию, а также обзорную рентгенографию.

Наиболее распространенными приобретенными пороками сердца являются кардиомиопатия у кошек. Наиболее распространенным типом является гипертрофическая кардиомиопатия.

При оценке синдрома сердечной недостаточности у кошек наиболее информативной оказалась ультразвуграфия.

Рентгенографические изменения при синдроме сердечной недостаточности включают: общая кар-

диомегалия, увеличение левого предсердия, повышенная трахея, отек легких, плевральный выпот.

Основные сопутствующие клинико-гемодинамические изменения при синдроме сердеч-

ной недостаточности у кошек, выявленные в лаборатории, включали: анемию, повышение концентрации мочевины в плазме крови и увеличение печеночных ферментов.

Список использованных источников

1. Phenotypes and echocardiographic characteristics of a European population of domestic shorthair cats with idiopathic hypertrophic cardiomyopathy / D. Brizard, C. Amberger, S. Hartnack, M. G. Doherr, C. Lombard // SAT Schweizer Archiv für Tierheilkunde. 2009. Number 151. P. 529-538.
2. Heart rate variability in children with hypertrophic cardiomyopathy / G. Butera, D. Bonnet, J. Kachaner et al. // Heart. - 2003. - Number 89. - P. 205-206.
3. Day T. K., Chapter 20: Anesthesia of the Cardiac Patient. In Smith F. W. K. Manual of canine and feline cardiology, 5th edition / F.W. K. Smith, L. P. Tilley, M. Oyama, M. M. Sleeper // Saunders Elsevier. 2016. P. 353.
4. Paige C. F. Prevalence of cardiomyopathy in apparently healthy cats: abstract thesis of Master of Science in Biomedical and Veterinary Sciences / C. F. Paige; the Virginia Polytechnic Institute and State University // Virginia, United States of America. 2007. P.34.
5. Rush J. E. Therapy of feline hypertrophic cardiomyopathy // Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice. - 1998. - Vol. 28. - P. 1459-1479.
6. Ferasin, L., Sturgess, C. P., Cannon, M. J., Caney, S. M. A., Gruffydd-Jones, T. J., & Wotton, P. R. (2003). Feline idiopathic cardiomyopathy: A retrospective study of 106 cats (1994-2001). Journal of Feline Medicine & Surgery, 5(3), 151-159.
7. Payne J.R., Brodbelt D.C., Fuentes V.L. Cardiomyopathy prevalence in 780 apparently healthy cats in rehoming centres (the Cat Scan study) // Journal of Veterinary Cardiology. - 2015. Number 17. - P. 244-257
8. ACVIM consensus statement: guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats / M.J. Acierno, S.Brown, A.E. Coleman et al. // Journal of Veterinary Internal Medicine. - 2018. - № 32. - P. 1803-1822.
9. Willard, M. D. Small animal clinical diagnosis by laboratory methods: book / M. D. Willard, H. Tvedten. - Missouri: Elsevier Health Sciences, 2012. - 418 p. - ISBN 978-1437706574.
10. Суворов О., Мартин М. Руководство по электрокардиографии мелких домашних животных : учебник. - Москва: Аквариум Принт, 2012. - 140 с.- ISBN 978-5-4238-0231-8.
11. Yu, I. B.-Y. Prevalence and prognosis of anemia in dogs with degenerative mitral valve disease / I. B.-Y. Yu, Huang H.-P. // BioMed Research International. - 2016. - № 4. - P. 1-5.
12. Sturgess, K. Notes on feline internal medicine : book / K. Sturgess. - West Sussex: John Wiley & Sons publishers, 2013. - 428 p. - ISBN 978-1-118-59771-2.
13. Fuentes, V. L. BSAVA Manual of canine and feline cardiorespiratory medicine: book / V. L. Fuentes, L. R. Johnson, S. Dennis. - Gloucestershire : Animal Veterinary Association publishers, 2016. - 316 p. - ISBN 978-1-905319-12-1.
14. Sleeper, M. M. Use of vertebral heart scale for differentiation of cardiac and noncardiac causes of respiratory distress in cats: 67 cases (2002-2003) / M. M. Sleeper, R. Roland, K. J. Drobatz // Journal of the American Veterinary Medical Association. - 2013. - Vol. 242. - P. 366-371.
15. Abbott, J. A. Two-dimensional echocardiographic assessment of the feline left atrium / J. A. Abbott, H. N. MacLean // The Journal of Veterinary Internal Medicine. - 2006. - Vol. 20. - P. 111-119. -
16. Feline Cardiology: book / E. Côté, K.A. MacDonald, K.M. Meurs et al. - A John Wiley & Sons publishers, 2011. - 436 p. - ISBN 978-0-8138-1242-7.
17. Litster, A. L. Radiographic and echocardiographic measurement of the heart in obese cats / A. L. Litster, J. W. Buchanan // Veterinary Radiology and Ultrasound. - 2000. - Vol. 41. - № 4. - P. 320-325.
18. Bahr, R. Chapter 35: Canine and Feline Cardiovascular System // Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology: book / D. E. Thrall. - Missouri: Elsevier Health Sciences publishers, 2013. P. 474-488. - ISBN 978-1-4557-0364-7.
19. Muhlbauer M.C. Radiography of the dog and cat: guide to making and interpreting radiographs : book / M. C. Muhlbauer, S.K. Kneller. - Iowa: John Wiley & Sons, 2013. - 497 p. - ISBN 978-1-118-54747-2.

УДК 619:616-071:636.7:616.33-002:615.24

**ЧАСТОТА РЕГИСТРАЦИИ КАТАРАЛЬНЫХ ГАСТРИТОВ У СОБАК
ГОРОДСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ ФАРМАКОКОРРЕКЦИИ
ПРЕПАРАТОМ «ЭНТЕРОЗОО»**

ЭВЕРСТОВА Е.А.,

кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ,
email: elenaananevna@yandex.ru, 89510708007.

ТОЛКАЧЁВ В.А.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ,
email: tolka4ev.vladimir@yandex.ru, 89508711196.

ДЕНИСКИН А.О.,

аспирант кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ, email: khirurgiianatomii@mail.ru, 89147554773.

Реферат. Заболевания желудочно-кишечного тракта у собак в городской среде обитания по своей инцидентности диагностирования занимают лидирующие позиции. При этом общеизвестно, что острые катаральные гастриты в случае несвоевременного и неполноценного лечения переходят в хронические, осложняются тяжелым эрозийно-язвенным течением, что в свою очередь существенным образом снижает качество жизни мелких домашних питомцев анализируемого вида. В настоящее время предложено немало терапевтических подходов к лечению различных форм гастритов у собак. Однако, противоречивые их результаты вынуждают ветеринарных ученых и практиков осуществлять постоянную разработку и внедрение новых методов терапии. На основании вышеизложенного посчитали целесообразным и научно - практически обоснованным выполнить анализ частоты регистрации катаральных гастритов у собак городской популяции и эффективность их фармакокоррекции препаратом «ЭНТЕРОЗОО» по динамике нормализации показателей клинико – лабораторного статуса. В процессе исследований установили, что частота регистрации катаральных гастритов у чистопородных собак на 38,22% выше, чем у беспородных животных аналогов. При этом, пик заболеваемости у беспородных особей приходится на возраст от 3-х лет до 6 лет, а у чистопородных особей на возраст от 9 лет до 12 лет. В то же время, в популяции чистопородных собак наиболее высокая заболеваемость характерна для представителей таких пород, как йоркширский терьер, немецкая овчарка, доберман и спаниель. Кроме этого, определили, что патогенез катаральных гастритов в клиническом статусе вызывает гипертермию тела на 2,00%, тахикардию на 6,78%, тахипное на 7,33%; в гематологическом статусе - лейкоцитоз на 12,94% с увеличением скорости оседания эритроцитов на 73,00% и гематокритной величины плазмы на 8,51%; в биохимическом статусе - повышение концентрации мочевины на 7,17%, общего билирубина – на 25,83%, креатинина – на 7,00%, аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы – 57,83% и на 33,65%, относительно референтных параметров. Однако, на фоне проведенной фармакокоррекции препаратом «ЭНТЕРОЗОО» к 14-м суткам лечения происходило снижение температуры тела, пульса и частоты дыхания на 2,11%; 10,98%; 17,39%, соответственно; уменьшение количественного содержания лейкоцитов, гематокритной величины и скорости оседания эритроцитов на 37,70%; 10,44% и на 46,82%; увеличение количества эритроцитов, тромбоцитов и гемоглобина на 10,56%; 8,71% и на 5,94%; понижение концентрации общего белка в сыворотке крови на 10,26%, мочевины на 18,05%, общего билирубина на 25,60%, креатинина на 5,11%, аспартатаминотрансферазы на 33,06%, аланинаминотрансферазы на 25,58%; повышение концентрации глюкозы и амилазы на 4,33% и на 12,47%, соответственно. В то же время, несмотря на отмеченную динамику к 14-м суткам лечения у животных сохранялось превышение концентраций аспартатаминотрансферазы, креатинина и общего белка в сыворотке относительно границ видоспецифической физиологической нормы на 5,66%, на 1,53% и на 1,54%.

Ключевые слова: собаки, гастрит, порода, возраст, заболеваемость, фармакокоррекция, препарат «ЭНТЕРОЗОО».

**FREQUENCY OF RECORDING CATARHAL GASTRITIS IN DOGS URBAN POPULATION AND
THE EFFECTIVENESS OF THEIR PHARMACOCORRECTION WITH THE DRUG "ENTEROZOO"**

EVERSTOVA E.A.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University, email: elenaananevna@yandex.ru, 89510708007.

TOLKACHEV V.A.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Surgery and Therapy,
Kursk State Agrarian University, email: tolka4ev.vladimir@yandex.ru, 89508711196.

DENISKIN A.O.,

postgraduate student of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University,
email: khirurgianatomii@mail.ru, 89147554773.

Essay. Diseases of the gastrointestinal tract in dogs in urban environments occupy a leading position in terms of their incidence of diagnosis. At the same time, it is well known that acute catarrhal gastritis, in case of untimely and inadequate treatment, becomes chronic and is complicated by a severe erosive-ulcerative course, which in turn significantly reduces the quality of life of small pets of the analyzed species. Currently, many therapeutic approaches have been proposed for the treatment of various forms of gastritis in dogs. However, their contradictory results force veterinary scientists and practitioners to constantly develop and implement new methods of therapy. Based on the above, it was considered appropriate and scientifically and practically justified to analyze the frequency of registration of catarrhal gastritis in dogs of the urban population and the effectiveness of their pharmacocorrection with the drug "ENTEROZOO" based on the dynamics of normalization of clinical and laboratory status indicators. During the research, it was found that the frequency of registration of catarrhal gastritis in purebred dogs is 38.22% higher than in outbred analogues. At the same time, the peak incidence in outbred individuals occurs at the age from 3 to 6 years, and in purebred individuals at the age from 9 to 12 years. At the same time, in the population of purebred dogs, the highest incidence is typical for representatives of such breeds as Yorkshire terrier, German shepherd, Doberman and spaniel. In addition, it was determined that the pathogenesis of catarrhal gastritis in clinical status causes body hyperthermia by 2.00%, tachycardia by 6.78%, tachypnea by 7.33%; in hematological status - leukocytosis by 12.94% with an increase in erythrocyte sedimentation rate by 73.00% and plasma hematocrit value by 8.51%; in the biochemical status - an increase in the concentration of urea by 7.17%, total bilirubin - by 25.83%, creatinine - by 7.00%, aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase - 57.83% and by 33.65%, relative to reference parameters. However, against the background of pharmacocorrection with the drug "ENTE-ROZOO", by the 14th day of treatment there was a decrease in body temperature, pulse and respiratory rate by 2.11%; 10.98%; 17.39%, respectively; decrease in the quantitative content of leukocytes, hematocrit value and erythrocyte sedimentation rate by 37.70%; 10.44% and 46.82%; an increase in the number of red blood cells, platelets and hemoglobin by 10.56%; 8.71% and 5.94%; decrease in the concentration of total protein in blood serum by 10.26%, urea by 18.05%, total bilirubin by 25.60%, creatinine by 5.11%, aspartate aminotransferase by 33.06%, alanine aminotransferase by 25.58%; an increase in glucose and amylase concentrations by 4.33% and 12.47%, respectively. At the same time, despite the noted dynamics, by the 14th day of treatment in animals the concentrations of aspartate aminotransferase, creatinine and total protein in the serum remained above the limits of the species-specific physiological norm by 5.66%, 1.53% and 1.54%.

Keywords: dogs, gastritis, breed, age, morbidity, pharmacocorrection, drug "ENTEROZOO".

Введение. Заболевания желудочно-кишечного тракта у собак в городской среде обитания по своей инцидентности диагностирования занимают лидирующие позиции [1]. Статистические сведения, представленные как отечественными, так и зарубежными авторами свидетельствуют о высокой степени заболеваемости от 45 до 50% собак гастроэнтеритной патологией воспалительного генеза и большой смертности равной около 34,13% от общего числа случаев летальных исходов болезней незаразной этиологии у непродуктивных мелких домашних животных [2;3]. Как сообщают Уша Б.В. и др., значительная часть заболеваний органов желудочно-кишечного тракта у собак связана с воспалительными поражениями слизистой оболочки желудка, в частности, с гастритами различных форм клинкоморфологического течения [4]. Разнообразие форм клинкоморфологического проявления гастритов у собак при сходных клинических признаках и

симптоматике затрудняет раннюю высокоточную диагностику и дифференциальную диагностику и, как результат, снижает эффективность проводимых терапевтических мероприятий [5]. При этом общеизвестно, что острые катаральные гастриты в случае несвоевременного и неполноценного лечения переходят в хронические, осложняются тяжелым эрозийно-язвенным течением, что в свою очередь существенным образом снижает качество жизни мелких домашних питомцев анализируемого вида [6]. В настоящее время предложено немало терапевтических подходов к лечению различных форм гастритов у собак. Однако, противоречивые их результаты, часто возникающие осложнения, рецидивы вынуждают ветеринарных ученых и практиков осуществлять постоянную разработку и внедрение новых методов терапии, эффективность которых не в полном объеме обоснована и адекватна диагностируемым формам течения [7].

В связи с этим повышается актуальность исследований по анализу частоты регистрации отдельных клинико – морфологических форм течения гастритов у собак в городских условиях содержания, где их численность в последние десятилетия имеет тенденцию последовательного роста, а также по научно-практическому обоснованию эффективности различных способов фармакокоррекции. На основании вышеизложенного, посчитали целесообразным и научно - практически обоснованным выполнить анализ частоты регистрации катаральных гастритов у собак городской популяции и эффективности их фармакокоррекции препаратом «ЭНТЕРОЗОО» по динамике нормализации клинико – лабораторного статуса заболевшего организма.

Материалы и методы исследования. Научно - прикладные исследования проводили в производственных условиях ветеринарной клиники «Леопольд» ООО «ВЕТКУРСК» г. Курска, в которой осуществляли анализ документов ветеринарного учета за 2022 календарный год на предмет определения видовой структуры диагностируемых форм гастритов у собак и частоты их регистрации в породном и возрастном аспектах; выполняли первичный ветеринарный амбулаторный прием больных животных, клиническое и эндоскопическое обследование 10 особей больных собак, отбор проб крови с соблюдением правил асептики и антисептики для дополнительных исследований; проведение гематологических и биохимических исследований с использованием современной приборно-инструментальной базы лечебно - профилактического учреждения; интерпретацию результатов комплексных клинических и лабораторно-диагностических исследований больных животных с учётом видоспецифических особенностей для постановки соответствующего диагноза; алгоритм выбора средств и методов соответствующей медикаментозной терапии заболевшим животным, адекватно поставленному диагнозу; осуществляли весь комплекс ветеринарных терапевтических манипуляций, соответствующих диагнозу; оценивали эффективность проводимых ветеринарных лечебных мероприятий.

Первоначально в процессе работы установили 68 случаев диагностирования гастритов у собак городской популяции. При этом учитывали только катаральную клинико-морфологическую форму проявления диагностируемых заболеваний, а также возраст и породную принадлежность заболевших пациентов. В дальнейшем устанавливали показатели клинического, гематологического и биохимического статусов у больных животных. С этой целью проводили первичный ветеринарный амбулаторный приём в условиях базовой профильной организации. При проведении первичного амбулаторного приёма осуществляли сбор анамнеза жизни и болезни, а также определение цифровых показателей температуры тела, пульса и

частоты дыхания, объективно отражающих клинический статус больных собак по общим клиническим методикам обследования. С целью подтверждения диагноза животных после клинического обследования и сбора анамнеза жизни и болезни подвергали эндоскопическому исследованию для уточнения клинико-морфологической формы течения диагностируемой воспалительной гастроэнтерологической патологии. В дальнейшем у всех заболевших пациентов выполняли с соблюдением правил асептики и антисептики отбор проб крови для дополнительных лабораторно-диагностических, гематологических и биохимических исследований. Гематологические исследования проводили на автоматическом гематологическом анализаторе «Mindray BC-2800», при этом учитывали количественное содержание в отобранных пробах крови эритроцитов, тромбоцитов и лейкоцитов; концентрации гемоглобина, гематокритной величины и скорость оседания эритроцитов, как показателей, наиболее объективно отражающих гематологический статус заболевших пациентов. Биохимические исследования включали в себя получение из первоначально отобранных проб цельной крови её сыворотки путем центрифугирования. Полученные пробы исследовали на биохимическом анализаторе «Clima Plus», при этом учитывали концентрации общего белка, глюкозы, мочевины, общего билирубина, креатинина, амилазы, аспартатаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы. Полученные на данном этапе работы цифровые показатели подвергали математической обработке с вычислением среднеарифметического значения по группе обследованных заболевших пациентов, которые сравнивали с параметрами видоспецифической физиологической нормы и делали заключение об общепатологическом состоянии собак с острыми катаральными гастритами, как наиболее частой формы диагностирования гастроэнтерологической патологии. На третьем этапе 10 особей заболевших собак подвергали лечению по схеме, которая предусматривала следующие ветеринарные манипуляции: подкожные инъекции раствора «Серения» в дозе 1 мл/10 кг массы тела животного однократно в сутки в течение 7 суток терапии; подкожные инъекции препарата «Мелоксивет» в дозе 1 мл/кг массы тела животного однократно в сутки с интервалом 24 часа 2 раза в неделю на всем протяжении терапевтического периода; подкожные инъекции лекарственного средства «Метаболаза» в дозе 2 мл/кг массы тела животного двукратно в сутки в течение 10 суток; внутримышечные инъекции препарата «Дитрим» однократно в сутки в дозе 1 мл/10 кг массы тела животного в течение 14 дней; дачу внутрь непосредственным введением в ротовую полость с помощью пластикового шприца 2 чайных ложек суспензии препарата «ЭНТЕРОЗОО» 2 раза в день в течение 14 дней.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Результаты исследования. Видовую структуру и частоту регистрации гастритов у собак определяли на основании анализа историй болезни животных, первично амбулаторно принятых ветеринарными специалистами базовой профильной организации, а также на основании проведенных эндоскопических исследований больных животных анализируемого вида мелких домашних питомцев. Всего за отчетный период было выявлено 68 случаев диагностирования катаральных гастритов у собак, что составляло 48,71% от общего числа случаев регистрации анализируемой формы гастроэнтеритной патологии. В дальнейшем, для выявления породно-возрастных групп риска собак, предрасположенных к заболеванию гастритами катаральной формы течения, изучали породную принадлежность пациентов, а также их возраст. Проведенная работа, как показано в таблице 1, свидетельствовала, что из диагностированных 68 случаев заболевания собак катаральными гастритами, 21 случай приходился на беспородных особей, а 47 случаев - на чистопородных животных. В процентном соотношении от общего числа случаев регистрации на долю беспородных собак приходилось 30,89% диагностируемых катаральных гастритов, а на долю чистопородных животных - 69,11% регистрируемой формы гастритной патологии. При этом, у чистопородных собак частота регистрации катаральных гастритов была на 38,22% выше, чем у аналогичных беспородных особей.

Детализация частоты регистрации катаральных гастритов в городской популяции чистопородных

собак показала, что у животных с породной принадлежностью к немецкой овчарке она составляла 13,23%, к доберманам и спаниелям - 10,29%, к йоркширским терьерам - 14,70%, к бульдогам - 7,35%, к боксерам и пуделям - 5,88%, к ротвейлерам - 1,47%. Таким образом, наибольшая заболеваемость катаральными гастритами отмечалась у собак породы йоркширский терьер, у которых её цифровое выражение было больше, чем у немецких овчарок на 1,47%, чем у доберманов и спаниелей на 4,4%, чем у бульдогов на 7,35%, чем у боксеров и пуделей на 8,82%, чем у ротвейлеров на 13,23%.

Учет возраста заболевших беспородных особей, представленный в таблице 2, свидетельствовал о предельно высокой частоте регистрации катаральных гастритов в возрастных категориях до 1 года, от 1 года до 3-х лет, и от 3-х лет до 6 лет, где они составляли 23,80%; 23,80% и 28,57%. У более пожилых беспородных собак в возрасте от 6 лет до 9 лет частота регистрации катаральных гастритов была существенным образом ниже на 9,52%, а в возрасте от 9 лет до 12 лет - 14,28% от общего числа случаев заболевания.

Кроме этого, анализируя возрастную частоту регистрации катаральных гастритов у беспородных собак, пришли к заключению, что она по мере взросления животных к 6 летнему возрасту имеет тенденцию к увеличению на 4,77%, в последующем, к 9 летнему возрасту - снижается на 14,29%, но затем по мере старения собак увеличивается к 12 летнему возрасту на 4,76%.

Таблица 1- Породная частота регистрации катаральных гастритов у собак, (n=68)

Порода	Количество случаев регистрации, ЕД	Частота регистрации, в %
Беспородные	21	30,89
Чистопородные, в том числе	47	69,11
Немецкая овчарка	9	13,23
Ротвейлер	1	1,47
Доберман	7	10,29
Спаниель	7	10,29
Боксер	4	5,88
Бульдог	5	7,35
Пудель	4	5,88
Йоркширский терьер	10	14,70
Всего	68	100

Таблица 2 - Возрастная частота регистрации катаральных гастритов у беспородных собак, (n=21)

Возраст	Количество случаев регистрации, Ед.	Частота регистрации, в %
До 1 года	5	23,80
От 1 года до 3-х лет	5	23,80
От 3-х лет до 6 лет	6	28,57
От 6 лет до 9 лет	2	9,52
От 9 лет до 12 лет	3	14,28
Всего	21	100

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 3 - Возрастная частота регистрации катаральных гастритов у чистопородных собак, (n=47)

Возраст	Количество случаев регистрации, ед.	Частота регистрации, в %
До 1 года	10	21,27
От 1 года до 3-х лет	10	21,27
От 3-х лет до 6 лет	7	14,89
От 6 лет до 9 лет	9	19,14
От 9 лет до 12 лет	11	23,40
Всего	47	100

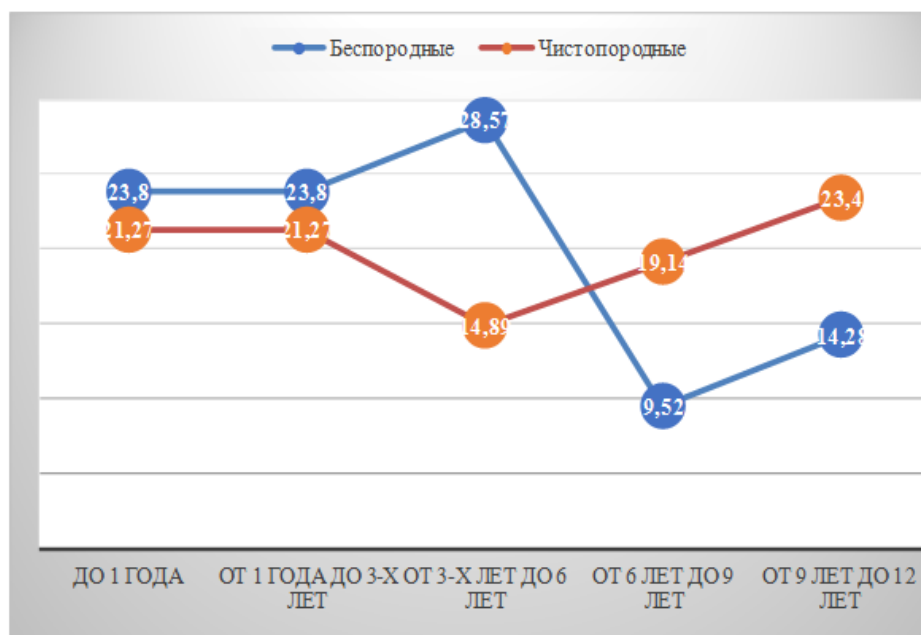


Рисунок 1 - Возрастная частота регистрации катаральных гастритов у собак, в %

Аналогичный анализ возрастной частоты регистрации катаральных гастритов у чистопородных собак, результаты которого представлены в таблице 3, позволил определить, что пик заболеваемости приходится на возраст до 1 года и на возраст от 1 года до 3-х лет – где они составляют 21,27%, а также в пожилом возрасте от 9 лет до 12 лет – 23,40%.

В других учитываемых возрастных категориях частота регистрации катаральных гастритов у чистопородных собак за подотчетный временной промежуток была значительно ниже, а именно, в возрасте от 3-х лет до 6 лет – 14,89%, а в возрасте от 6 лет до 9 лет – 19,14%. Таким образом, инцидентность диагностирования катаральных гастритов у пожилых чистопородных особей в возрасте от 9 лет до 12 лет была выше, чем у аналогичных более молодых собак в возрасте до 1 года и в возрасте от 1 года до 3-х лет на 2,13% выше, чем у половозрелых особей в возрасте от 3-х лет до 6 лет, и в возрасте от 6 лет до 9 лет на 8,57% и на 4,26%, соответственно. Кроме этого, определяли, что частота регистрации катаральных гастритов у чистопородных собак первоначально по мере взросления имела тенденцию к снижению, которая к 6 летнему возрасту составляла 6,38%. В дальнейшем в процессе старения чистопородных собак частота регистрации катаральных гастритов последовательно уве-

личивалась к 9 летнему возрасту на 4,25%, а к 12 летнему возрасту на 4,26%.

В сравнительном аспекте, изучая возрастную частоту регистрации катаральных гастритов у беспородных и чистопородных собак, определяли (рисунок 1), что у щенков до 1 года заболеваемость анализируемой формой морфофункциональных нарушений органов пищеварения у беспородных представителей была выше, чем у чистопородных на 2,53%. Аналогичная динамика прослеживалась в возрастных категориях от 1 года до 3-х лет и от 3-х лет до 6 лет, которая свидетельствовала, что беспородные особи за отчетный календарный период были подвержены заболеванию катаральными гастритами чаще на 2,53% и на 13,65%, чем чистопородные особи сверстники.

Однако, у пожилых собак в возрастных категориях от 6 лет до 9 лет и от 9 лет до 12 лет выявлялась обратная тенденция, свидетельствующая, что частота регистрации катаральных гастритов у чистопородных особей в данных возрастах была выше, чем у беспородных особей сверстников на 9,62% и на 9,12%, соответственно.

Результаты оценки клинического статуса больных животных свидетельствовали, что температура тела у заболевших острым катаральным гастритом собак колебалась в пределах $39,78 \pm 0,32^\circ\text{C}$, пульс –

128,14±6,80 уд/мин, частота дыхания – 32,20±2,80 дд/мин. Интерпретация полученных результатов учёта цифровых показателей клинического статуса больных собак в соответствии с параметрами видоспецифической физиологической нормы показала наличие у заболевших пациентов гипертермии тела на 2,00%, тахикардии на 6,78%, тахипное на 7,33%. Гематологические исследования у собак с острыми катаральными гастритами позволили определить, что эритроцитов содержалось 5,68±0,32 млн/мкл, тромбоцитов – 158,40±5,60 тыс/мкл, лейкоцитов – 19,20±3,80 тыс/мкл, гемоглобин – 168,64±4,56 г/л, гематокритная величина и скорость оседания эритроцитов колебалась в границах 58,60±2,40% и 3,46±0,64 мм/ч, соответственно. В сравнительном аспекте с референтными значениями видоспецифической физиологической нормы определяли, что патогенез острых катаральных гастритов вызывал незначительную тромбоцитопению на 1,00%, а также лейкоцитоз на 12,94%. Кроме этого, предельно низкое содержание эритроцитов в сосудистом русле способствовало увеличению скорости их оседания на 73,00%, а гематокритная величина плазмы была выше на 8,51% и свидетельствовала о значительной степени дегидратации организма.

Анализ биохимического состава сыворотки крови заболевших собак свидетельствовал, что общего белка в сыворотке крови содержалось больше на 13,15% относительно нормативных показателей, и его уровень равнялся 82,60±6,40 г/л. Кроме этого, выявленные нарушения биохимического состава сыворотки крови у заболевших острым катаральным гастритом собак относительно параметров видоспецифической физиологической нормы находили свое отражение в отклонениях концентрации мочевины, общего билирубина, креатинина, аспаратаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы. Так, уровень мочевины был равен 9,86±0,24 ммоль/л и выше на 7,17%, общего билирубина – 16,72±1,28 мкмоль/л и выше на 23,85%, креатинина – 7,00%, АСТ – 66,30±4,70 Ед/л и выше на 57,85%, АЛТ – 69,50±3,50 Ед/л и выше на 33,65%. В то же время, показатели углеводного обмена, такие как глюкоза и амилаза при диагностируемых формах острых катаральных гастритов находились в границах референтных значений видоспецифической физиологической нормы и равнялись 5,31±0,29 ммоль/л и 1684,00±117,38 ЕД/л, соответственно.

Выявленные изменения клинических, гематологических и биохимических показателей в организме заболевших пациентов требовали незамедлительной фармакокоррекции. Результаты учета клинических показателей у собак на фоне соответствующей комплексной фармакокоррекции с препаратом «ЭНТЕРОЗОО» свидетельствовали, что на 7-е сутки ректальная температура тела в среднем по группе обследованных заболевших пациентов равнялась 39,56±0,22°C, а на 14-е сутки – 38,94±0,40°C. В сравнении с дотерапевтическими

показателями предпринятая фармакокоррекция заболевших острым катаральным гастритом собак к 7-м суткам клинической курации снижала цифровой показатель ректальной температуры тела незначительно, на 0,55%, а к 14-м суткам курации – на 2,11%. При этом, ранее диагностируемая дотерапевтическая гипертермия тела купировалась на 14-е сутки. Изучение интенсивности сердцебиения у собак на фоне фармакокоррекции препаратом «ЭНТЕРОЗОО» позволило определить снижение частоты сердечных сокращений к 7-м суткам на 6,19% до показателя 120,44±7,70 уд/мин, а к 14-м суткам на 10,98% до показателя 114,30±6,14 уд/мин. В то же время, несмотря на динамику снижения частоты сердечных сокращений, у собак предпринятая фармакокоррекция к 7-м суткам курации не приводила к купированию ранее диагностируемой дотерапевтической тахикардии, которая отмечалась лишь на 14-е сутки. Учет частоты дыхания показал, что к 7-м суткам курации ранее диагностируемое дотерапевтическое тахипноэ снижалось на 5,59%, но продолжало сохраняться относительно параметров видоспецифической физиологической нормы на 1,33%. К 14-м суткам тахипноэ купировалось в полном объёме и частота дыхания была ниже, чем до начала комплексной фармакокоррекции на 17,39%, т. е. находилась в границах референтных значений.

Анализ отобранных проб крови у собак с острым катаральным гастритом на фоне апробируемой фармакокоррекции позволил установить последовательный рост популяций эритроцитов и тромбоцитов в сосудистом русле, а также повышение концентрации гемоглобина в плазме относительно первоначальных дотерапевтических показателей. Эритроцитов на 7-е сутки курации содержалось 5,94±0,26 млн/мкл, а на 14-е сутки – 6,28±0,34 млн/мкл. Таким образом, на 7-е сутки уровень эритроцитов был выше на 4,57%, а на 14-е сутки выше на 10,56%. Количественное содержание тромбоцитов в кровеносных сосудах собак, получавших комплексную фармакокоррекцию апробируемым способом, к 7-м суткам лечения увеличилось на 1,45%, а к 14-м суткам – на 8,71%. Таким образом, тромбоцитов на 7-е сутки лечения содержалось 160,70±7,90 тыс/мкл, что соответствовало параметрам видоспецифической физиологической нормы, а значит ранее диагностируемая дотерапевтическая тромбоцитопения купировалась в полном объёме, а на 14-е сутки тромбоцитов содержалось 172,20±5,90 тыс/мкл. Концентрация гемоглобина в плазме крови на 7-е и на 14-е сутки фармакокоррекции больных острым катаральным гастритом животных была существенно выше, чем до начала осуществления соответствующих терапевтических манипуляций на 1,01% и на 5,94%, и равнялась 170,36±2,84 г/л и 178,56±5,36 г/л, соответственно.

В то же время, предпринятая комплексная фармакокоррекция с препаратом «ЭНТЕРОЗОО» способствовала снижению ранее диагностируемого

лейкоцитоза. На 7-е сутки лабораторно - диагностической курации заболевших пациентов лейкоцитов содержалось $18,16 \pm 2,76$ мкл/мкл и было меньше, чем до начала соответствующей фармакотерапии на 5,42%. Однако данный цифровой показатель был выше референтных границ физиологической нормы на 6,82%, т.е. полного исчезновения дотерапевтического лейкоцитоза при фармакотерапии заболевших животных на 7-е сутки лечения не происходило, однако к 14-м суткам лечения уровень лейкоцитов в крови заболевших пациентов был ниже на 37,70%, равнялся $11,96 \pm 2,40$ тыс/мкл и соответствовал границам референтных значений.

Гематокритная величина плазмы на фоне комплексной фармакокоррекции собак также имела тенденцию к снижению на протяжении всего терапевтического периода, к 7-м суткам она была меньше на 7,81%, а к 14-м суткам – меньше на 10,44% и равнялась $54,02 \pm 2,18\%$ и $52,48 \pm 1,54\%$, соответственно. Аналогичная динамика регистрировалась в отношении скорости оседания эритроцитов, имеющей тенденцию к замедлению на всем протяжении лабораторно-диагностического курационного периода. Так, скорость оседания эритроцитов к 7-м суткам фармакокоррекции замедлялась до значений $2,72 \pm 0,74$ мм/ч на 21,38%, а к 14-м суткам – до значений $1,84 \pm 0,88$ мм/ч на 46,82% относительно высоких дотерапевтических значений, равных $3,46 \pm 0,64$ мм/ч.

Биохимическими исследованиями сыворотки крови выявляли уменьшение концентраций общего белка, мочевины, общего билирубина, креатинина, аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы, относительно первоначальных дотерапевтических показателей.

Общего белка на 7-е сутки в сыворотке крови содержалось $78,96 \pm 3,64$ г/л, т.е. меньше на 4,41%, а на 14-е сутки – меньше на 10,26% или $74,12 \pm 4,84$ г/л. Уровень мочевины на 7-е сутки и на 14-е сутки фармакокоррекции снижался на 7,50% и на 18,05% и равнялся $9,12 \pm 0,74$ ммоль/л и $8,08 \pm 1,04$ ммоль/л, соответственно. Общего билирубина в сыворотке крови собак больных острым катаральным гастритом при комплексной фармакокоррекции с использованием препарата «ЭНТЕРОЗОО» на 7-е сутки содержалось $14,56 \pm 2,16$ мкмоль/л и на 14-е сутки – $12,44 \pm 2,12$ мкмоль/л. В сравнении с первоначальными дотерапевтическими показателями предпринятая фармакокоррекция собак позволила снизить концентрацию общего билирубина к 7-м суткам на 12,92%, а к 14-м суткам - на 25,60%.

Креатинина на 7-е сутки содержалось $124,10 \pm 1,70$ ммоль/л и было меньше на 3,35%, а на 14-е сутки – $121,84 \pm 2,26$ ммоль/л, т.е. меньше на 5,11% соответственно. Активность аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы к 7-м суткам фармакотерапии собак с острыми катаральными гастритами с дотерапевтических значений снижалась на 8,54% и на 6,93%, т.е. равнялась $60,64 \pm 5,66$ ЕД/л и $64,68 \pm 4,82$ ЕД/л, соответственно.

Аналогичная динамика регистрировалась на 14-е сутки, а именно, активность аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы была ниже на 33,06% и на 25,58%, и в среднем по группе составляла $44,38 \pm 5,90$ ЕД/л и $51,72 \pm 4,29$ ЕД/л, соответственно.

На фоне регистрируемой динамики снижения вышеуказанных трансфераз, активность амилазы в сыворотке крови повышалась к 7-м суткам на 0,95%, а к 14-м суткам - на 12,47%, т.е. в соответствующие сроки учета терапевтического периода равнялась $1700,00 \pm 101,38$ ЕД/л и $1894,00 \pm 94,00$ ЕД/л. При росте активности амилазы отмечалось увеличение концентрации глюкозы в сыворотке крови собак, получавших фармакокоррекцию препаратом «ЭНТЕРОЗОО». Так, уровень глюкозы на 7-е сутки соответствующей фармакотерапии равнялся $5,37 \pm 0,37$ ммоль/л, а на 14-е сутки – $5,54 \pm 0,20$ ммоль/л и в сравнении с дотерапевтическими значениями был больше на 1,12% и на 4,33%, соответственно. Сопоставление полученных результатов биохимических анализов отобранных проб крови с параметрами видоспецифической физиологической нормы показало, что в момент завершения терапевтического периода к 14-м суткам апробируемой фармакотерапии собак активность аспартатаминотрансферазы была выше на 5,66%, креатинина выше на 1,53%, а общего белка выше на 1,54%.

Выводы. 1. Частота регистрации катаральных гастритов у чистопородных собак на 38,22% выше, чем у беспородных животных аналогов.

2. Пик заболеваемости катаральными гастритами у беспородных особей приходится на возраст от 3-х лет до 6 лет, а у чистопородных особей на возраст от 9 лет до 12 лет.

3. В популяции чистопородных собак наиболее высокая заболеваемость катаральными гастритами характерна собакам пород йоркширский терьер – 14,70% от всех заболевших, немецкая овчарка – 13,23%, доберман и спаниель – по 10,29%.

4. В клиническом статусе больных собак в сравнении с параметрами видоспецифической физиологической нормы регистрируется наличие гипертермии тела на 2,00%, тахикардии на 6,78%, тахипное на 7,33%.

5. Патогенез острых катаральных гастритов вызывает незначительную тромбоцитопению на 1,00%, а также лейкоцитоз на 12,94%. Кроме этого, отмечается увеличение скорости оседания эритроцитов на 73,00% и гематокритной величины плазмы на 8,51%, что свидетельствует о значительной степени дегидратации организма.

6. В биоконпонентном составе сыворотки крови у заболевших острым катаральным гастритом собак происходит повышение концентрации мочевины на 7,17%, общего билирубина – на 25,83%, креатинина – на 7,00%, аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы – 57,83% и на 33,65%, относительно референтных параметров.

7. На фоне проведенной фармакокоррекции к 14-м суткам лечения происходило снижение температуры тела, пульса и частоты дыхания на 2,11%, на 10,98%, на 17,39%, уменьшение количественного содержания лейкоцитов, гематокритной величины и скорости оседания эритроцитов на 37,70%, на 10,44% и на 46,82%, увеличение количества эритроцитов, тромбоцитов и гемоглобина на 10,56%, на 8,71% и на 5,94%, понижение концентрации общего белка в сыворотке крови на 10,26%, мочевины на 18,05%, общего билирубина на 25,60%, креатинина

на 5,11%, аспаратаминотрансферазы на 33,06%, аланинаминотрансферазы на 25,58%, повышение концентраций глюкозы и амилазы на 4,33% и на 12,47%, соответственно. Однако, несмотря на отмеченную динамику к 14-м суткам лечения у животных сохранялось превышение концентраций аспаратаминотрансферазы, креатинина и общего белка в сыворотке относительно границ видоспецифической физиологической нормы на 5,66%, на 1,53% и на 1,54%.

Список использованных источников

1. Коняева О.Н., Толкачев В.А. Видовая структура гастритов у собак городской популяции // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2022 года. Том ч.2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2023. – С. 153-156.
2. Кузнецов В.С. Гастрит и другие капризы желудка вашей собаки // Мой Чемпион. - 1998. - №1. – С. 12.
3. Анализ заболеваемости собак в городе Тюмени / Л.Н. Скосырских, О.А. Коротаева, О.В. Фадеева, Е.Г. Важенина // Сб. науч. Тр. – ВНИИВЭА. - 2003. - №45. - С. 214-216.
4. Биохимические показатели крови у собак при хроническом гастрите / Б.В. Уша, Г.М. Крюковская, Т.Б. Горová, С.Э. Жвание // Ветеринария. – 2006. - №12. – С. 54-56.
5. Крюковская Г.М., Жвани С.Э., Гибизов Р.А. Морфологические изменения слизистой желудка при гастритах // Актуальные проблемы ветеринарной медицины и ветеринарно-санитарного контроля и биотехнологической безопасности сельскохозяйственной продукции: материалы 5-й международной научно-практической конференции. – М.: МГУПБ, 2004.- С.183-185.
6. Гилязова Д.Р. Сравнительная лечебная эффективность при гастрите у собак // Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение, Брянск, 25-26 марта 2021 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – С. 176-179.
7. Ушакова Т.М., Дерезина Т.Н. Фармокоррекция острого катарального гастрита у собак на фоне диетотерапии // Актуальные проблемы и методические подходы к диагностике, лечению и профилактике болезней животных: материалы Международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 07 февраля 2020 года – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донской государственный аграрный университет», 2020. – С. 101-105.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Konyaeva O.N., Tolkachev V.A. Vidovaya struktura gastritov u sobak gorodskoj populyacii // Molodezhnaya nauka - razvitiyu agropromyshlennogo kompleksa: materialy` III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x, Kursk, 15 noyabrya 2022 goda. Tom ch.2. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2023. – S. 153-156.
2. Kuzneczov V.S. Gastrit i drugie kaprizy` zheludka vashej sobaki // Moj Chempion. - 1998. - №1. – S. 12.
3. Analiz zaboлеваemosti sobak v gorode Tyumeni / L.N. Skosy`rskix, O.A. Korotaeva, O.V. Fadeeva, E.G. Vazhenina // Sb. nauch. Tr. - VNIIVE`A. - 2003. - №45. - S. 214-216.
4. Bioximicheskie pokazateli krovi u sobak pri xronicheskom gastrite / B.V. Usha, G.M. Kryukovskaya, T.B. Gorovaya, S.E`. Zhvanie // Veterinariya. – 2006. - №12. – S. 54-56.
5. Kryukovskaya G.M., Zhvani S.E`, Gibizov R.A. Morfologicheskie izmeneniya slizistoj zheludka pri gastritax // Aktual`ny`e problemy` veterinarnoj mediciny` i veterinarno-sanitarnogo kontrolya i biotexnologicheskoy bezopasnosti sel`skoxozyajstvennoj produkcii: materialy` 5-j mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – M.: MGUPB, 2004.- S.183-185.
6. Gilyazova D.R. Sravnitel`naya lechebnaya e`ffektivnost` pri gastrite u sobak // Problemy` intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva i ix reshenie, Bryansk, 25-26 marta 2021 goda. – Bryansk: Bryanskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2021. – S. 176-179.
7. Ushakova T.M., Derezhina T.N. Farmokorrekcija ostrogo kataral`nogo gastrita u sobak na fone dietoterapii // Aktual`ny`e problemy` i metodicheskie podxody` k diagnostike, lecheniyu i profilaktike boleznej zhivotny`x: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, pos. Persianovskij, 07 fevralya 2020 goda – pos. Persianovskij: Federal`noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`sšhego professional`nogo obrazovaniya «Donskoj gosudarstvenny`j agrarny`j universitet», 2020. – S. 101-105.

УДК 636.294: 577.17:612.115:636.03

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ПАНТОВ СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ И АЛТАЙСКОГО МАРАЛА НА ФЕРТИЛЬНОСТЬ И ИММУНОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ ЖИВОТНЫХ

КУРТЕКОВ В.А.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья,
kurtekovva@gausz.ru тел. +79829003592.

АЛЬШИН С.К.,

студент группы С-ВЕТ-20-О-2, ИБ и ВМ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья,
alshin.sk@edu.gausz.ru тел. +79526715503.

ПЧЕЛЬНИКОВА К.В.,

студент группы С-ВЕТ-20-О-2, ИБ и ВМ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья
pchelnikova.kv@edu.gausz.ru тел. +79091750795.

Реферат. В сфере разведения оленей основное внимание уделяется улучшению использования биоресурсов, совершенствованию методов сбора и утилизации сырья с минимальными отходами, а также выпуску продукции высокого качества для различных потребностей. Например, в таких регионах как Арктика и Алтайский край, где обнаружены обширные биологические ресурсы, на текущий момент их потенциал реализуется не полностью. Проблематичным является факт, что панты молодых рогов северных оленей и маралов не оцениваются по достоинству с экономической точки зрения, при этом лишь незначительное количество данного сырья используется в фармацевтике [3]. Исследуются новые пути повышения рентабельности отрасли оленеводства и применения экстрактов, богатых активными компонентами оленьих пантов в ветеринарии. Уникальность лекарственных препаратов на основе пантов заключается в том, что их активные компоненты являются структурными элементами живого организма, что минимизирует или полностью исключает побочные эффекты (привыкание, сенсибилизация, токсичность) [4]. Этот факт может положительно сказаться на экономике племенных предприятий, занимающихся разведением ценных быков-производителей [8]. *Цель исследования* - провести анализ воздействия биологически активных веществ из пантов северного оленя и алтайского марала на фертильность быков-производителей и обосновать научно использование вторичного сырья оленеводства в технологии производства биологически активных препаратов, стимулирующих гонадотропные железы и повышающих фертильность быков-производителей.

Ключевые слова: панты, биодобавка, фертильность, тестостерон, сперматогенез, алтайский марал, северный олень, фертильность, спермопродукция, племенное животноводство.

THE INFLUENCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF REINDEER ANTLERS AND ALTAI MARAL ON THE FERTILITY AND IMMUNORESISTANCE OF ANIMALS

KURTEKOV V.A.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Northern Trans-Urals, kurtekovva@gausz.ru tel. +79829003592.

ALSHIN S.K.,

student of group S-VET-20-O-2, IB and VM, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, alshin.sk@edu.gausz.ru tel. +79526715503.

PCHELNIKOVA K.V.,

student of group S-VET-20-O-2, IB and VM, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, pchelnikova.kv@edu.gausz.ru tel. +79091750795.

Essay. In the field of deer breeding, the main focus is on improving the use of biological resources, improving methods of collecting and recycling raw materials with minimal waste, as well as producing high-quality products for various needs. For example, in regions such as the Arctic and Altai Territory, where extensive biological resources have been discovered, their potential is currently not being fully realized. Problematic is the fact that the antlers of young reindeer and maral antlers are not valued from an economic point of view, while only a small amount of this raw material is used in pharmaceuticals [3]. New ways to improve the profitability

of the reindeer husbandry industry and the use of extracts rich in the active components of reindeer antlers in veterinary medicine are being explored. The uniqueness of antler-based drugs lies in the fact that their active components are structural elements of a living organism, which minimizes or completely eliminates side effects (addiction, sensitization, toxicity) [4]. This fact can have a positive impact on the economics of breeding enterprises engaged in breeding valuable stud bulls [8]. The purpose of the study is to analyze the impact of biologically active substances from reindeer antlers and Altai maral on the fertility of breeding bulls and to scientifically substantiate the use of secondary raw materials from reindeer husbandry in the production technology of biologically active drugs that stimulate the gonadotropic glands and increase the fertility of breeding bulls.

Keywords: antlers, dietary supplement, fertility, testosterone, spermatogenesis, Altai maral, reindeer, fertility, sperm production, livestock breeding.

Введение. Важная роль порошка из оленьих пантов заключается в поддержании метаболизма у быков, используемых для размножения, благодаря его богатству фосфолипидами. Среди них выделяются основные фракции, особо значимые для поддержания биохимических процессов в необходимом для сперматогенеза уровне: фосфатидилэтаноламин, фосфатидилхолин, дифосфоглицерат, сфингомиелин, фосфатидилсерин, фосфатидилинозит и фосфатидиловая кислота.

В составе такого порошка имеется значительная концентрация ненасыщенных жирных кислот, которые достигают 51,4%, в то время как насыщенные жирные кислоты составляют 48,5%. Эти показатели говорят о значимости составных компонентов биодобавки, среди которых имеются олеиновая и линолевая кислоты, а также в объеме 6% редкая эйкозатриеновая кислота, служащая исходным материалом для производства тканевых гормоноподобных веществ, известных как простагландины. Стоит подчеркнуть, что рога северного оленя не только преисполнены насыщенными и ненасыщенными жирными кислотами, но и обогащены различными макро- и микроэлементами, присутствующими в формах, обеспечивающих выраженную биологическую активность. Эти элементы в виде ионных и хелатных связей вносят свой вклад в ускорение и упрощение метаболических процессов, действуя как их катализаторы [5].

Присутствие определенных добавок в рационе животных может вносить коррективы в их биологические процессы метаболического характера. Анализ крови предоставляет важную информацию о жизненных процессах в организме, поскольку он является зеркалом циркулирующих питательных веществ и уровня кислородного насыщения тканей, что существенно определяет общее состояние здоровья и эффективность функционирования животного [1]. Изучение биохимических параметров крови считается ключевым для идентификации метаболических отклонений в организмах животных с высокой продуктивностью и выявления возможного недостатка питательных элементов, включая витамины и минералы.

Для глубокого анализа здоровья животных необходимо использовать многогранную методику. Важна оценка работы эндокринной системы, для чего анализируется тестостерон. Кроме того, уделя-

ется внимание всесторонней биохимической проверке, берутся показатели таких компонентов, как общий белок, альбумины, глобулины, уровни холестерина, глюкозы, кальция, фосфора и щелочной реакции [9,11].

Тестостерон - стероидный гормон, синтезируется в основном в клетках Лейдига у самцов, а также в небольших количествах в надпочечниках. Этот гормон играет важную роль в регуляции либидо и сперматогенеза у самцов, стимулируя сперматогенез в клетках Сертоли и подавляя выделение гонадотропного релизинг гормона (ГнРГ) гипоталамусом и синтез лютеинизирующего и фолликулостимулирующего гормонов гипофизом [10].

Оценка уровня общего белка позволяет определить уровень метаболизма в организме животных, поскольку белки являются высокоактивными веществами и изменяются в зависимости от внешних условий и уровня функционирования организма.

В отношении холестерина следует отметить его роль в создании стероидных гормонов половой системы. Глюкоза же играет ключевую роль в процессах углеводного обмена как основное энергетическое топливо.

Минералы, входящие в рацион животных, выполняют ключевые функции, включая участие в ферментативных реакциях в качестве кофакторов, поддержание необходимого осмотического давления, регулирование кислотно-основного баланса и управление мембранным и действующим потенциалом в возбудимых клетках. Эти вещества также способствуют поддержанию гемостаза. Обмен веществ и гормональная активность в организме бычков, служащих производителями, связаны с наличием определенного количества макро- и микроэлементов в их крови, что в свою очередь зависит от качества и количества потребляемых кормов. При уменьшении количества ионов кальция и неорганического фосфора в плазме крови и, как следствие, в семенной жидкости, происходит сокращение функций и численности сперматозоидов.

Также фосфору принадлежит важная функция, связанная с процессом разжижения спермы и регуляцией подвижности сперматозоидов - поддержание кислой фосфатазы простаты (PAP) в активной форме [1].

Результаты исследований. На данный момент проведены исследования, направленные на

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

анализ биологического воздействия экстрактивных веществ из пантов северного оленя. В НИИСХ Крайнего Севера было проведено исследование, в рамках которого 80 животных - собак и кошек с массой тела соответственно 20 кг и 3 кг – в течение 7 дней получали различные дозы экстракта пантов северного оленя (таблица 1).

Применение различных количеств экстракта привело к увеличению уровня тестостерона в крови собак на среднее значение 0,7525 н моль/л, а у кошек – на среднее значение 0,4325 моль/л (таблица 2).

Также отмечен иммуностимулирующий эффект: биохимические показатели крови второй

группы исследованных собак в среднем повысились на 45-50% от нормы (таблица 3).

В исследовании, проведенном в 2021 г. на базе АО «Племпредприятие Барнаульское» Алтайского края производителям-быкам было введено дополнение к основному корму в виде натурального биостимулятора - жмыха пантов маралов. Суть дополнения состояла в тщательном перемешивании биостимулятора с основной корма для создания обогащенного рациона.

Дозировка составила 15,0 г на особь ежедневно, курс - 30 дней с перерывами в 10 дней (таблица 4).

Таблица 1 - Схема исследования НИИСХ Крайнего Севера

Показатель	Группа			
	1	2	3	4
Собаки:				
Количество голов	10	10	10	10
Доза препарата, мл	0,1	0,5	1,0	контроль
Кошки:				
Количество голов	10	10	10	10
Доза препарата, мл	0,1	0,3	0,5	контроль

Таблица 2 - Содержание тестостерона в крови животных при применении разных доз экстракта, н моль/л

Вид животного	Группа животных			
	1	2	3	4
Собаки	5,47+0,75	10,85+0,9	7,02+0,95	5,79+0,41
Кошки	4,83+0,23	6,35+0,33	3,94+1,02	4,95+0,15

Таблица 3 - Показатели неспецифических факторов резистентности при использовании экстракта на собаках, % от нормы

Показатель	Период	Группа животных			
		1	2	3	4
Бактерицидная активность	фон	90,5	88,9	91,4	90,8
	после курса	96,6	144,2	128,6	92,1
Опсоно-фагоцитарная реакция	фон	94,5	90,4	93,4	90,3
	после курса	101,4	138,6	118,4	89,9
Иммуноглобулины: А	фон	95,4	90,4	89,7	90,1
	после курса	101,1	140,4	121,2	90,6
М	фон	90,6	89,9	89,9	90,9
	после курса	96,5	145,1	126,4	90,5
G	фон	92,4	89,6	90,3	92,4
	после курса	100,2	148,2	118,9	93,4
Комплемент	фон	90,3	92,4	90,8	89,4
	после курса	97,1	148,4	118,2	91,6

Таблица 4 - Схема опыта АО Племпредприятие «Барнаульское»

Группа	Количество голов в группе (n)	Условия кормления быков-производителей
Контрольная	4	Основной рацион (ОР)
Опытная	4	ОР + природный биостимулятор (минеральная добавка) из жмыха пантов маралов, в течение 10 дней трехкратно в дозе 15,0 г/гол, с интервалом по 10 дней

Таблица 5 - Биохимические показатели крови быков-производителей после эксперимента

Показатель	Единица измерения	Физиологическая норма	Контрольная группа (n=4)		Опытная группа (n=4)	
			до введения препарата	в конце эксперимента	до введения препарата	в конце эксперимента
Общий белок	г/л	62-82	69,5±1,37	72,0±2,25	70,0±0,62	77,5±2,39
Альбумины	г/л	28-39	30,1±1,08	28,3±0,40	27,7±0,91	47,9±2,28
Глобулины	г/л		39,3±1,22	43,7±2,65	42,3±1,51	3,79±0,29
Мочевина	ммоль/л	3,3-6,7	6,7±0,13	3,92±0,33	6,33±0,33	2,75±0,28
Холестерин	ммоль/л	2,2-3,3	2,73±0,29	2,28±0,07	2,61±0,33	2,51±0,09
Глюкоза	ммоль/л	1,6-5,0	2,07±0,13	2,21±0,08	2,11±0,18	2,51±0,04
Общий кальций	ммоль/л	2,1-3,8	2,78±0,10	2,39±0,037	2,32±0,17	1,99±1,33*
Неорганический фосфор	ммоль/л	1,45-2,5	1,69±0,32	1,96±0,05	1,5±1,48	54,53±0,95
Щелочной резерв	Об%CO ₂	46,0-66,0	53,0±0,41	51,13±1,37	54,1±0,39	69,5±1,37

По завершении экспериментов был осуществлен сбор данных, имеющих отношение к различным биохимическим компонентам крови: общий белок, альбумины, глобулины, мочевина, холестерин, глюкоза, общий кальций, неорганический фосфор, щелочной резерв (таблица 5). Изменение этих параметров в результате опытов говорит о положительном влиянии биоактивных элементов, получаемых из отходов обработки пантов оленей, на обменные процессы в организме крупного рогатого скота с высокими репродуктивными характеристиками, и, как следствие, на их фертильность.

Изучение биохимических параметров в крови племенных быков выявило интересные тенденции: отмечен рост концентрации общего белка в сравнении с исходными данными на 3,5% в контрольной группе и 7,9% в опытной группе. Существенно, что быки, отнесенные к последней группе, демонстрировали повышение уровня белка на 7,15% по сравнению с контролем, что считается статистически значимым. Такое изменение общего белка было обусловлено, в основном, за счет увеличения альбуминов. Концентрация последних превысила исходные числа на 20%, что также имеет важность ($P \leq 0,05$).

Стало ясно после завершения наблюдений, что количество альбуминов в крови у участвующих в эксперименте племенных быков в составе опытной группы увеличилось пропорционально на 18,3% в сравнении с их собратьями в контрольной группе; это отражает бурное возбуждение их внутренних обменных процессов.

Глобулин остался относительно неизменным в своих показателях. Что касается глюкозы, то и она не осталась не затронутой экспериментом - среди контрольных животных и в опытной группе ее

уровень повысился на 6,4% и 16% соответственно. В то же время, у животных из опытной группы было замечено повышение глюкозы в крови на 12% ($P \leq 0,05$). Это отличается от контрольной группы, где уровень глюкозы был ниже. В отличие от исходного уровня холестерина, у быков из контрольной группы наблюдалось снижение на 16,5% во время исследования. Что касается холестерина, его содержание у быков-производителей опытной группы превышало показатели контрольной группы на 10,1% ($P \leq 0,05$).

Наблюдения показали, что у особей из экспериментальной группы, которым вводили минеральную добавку из жмыха маральных пантов, концентрация общего кальция и резервной щелочности увеличилась примерно на 4,8% и 8,1% соответственно по сравнению с быками контрольной группы.

Такие различия влияния добавок в их рационе обусловлены разной степенью восприимчивости организма к поступающим веществам.

Выводы. Исследование предоставило доказательства, что дозированный прием экстракта из оленьих пантов может стимулировать увеличение тестостерона в крови, а также положительно влиять на иммунную систему. Применение натуральных биостимуляторов, производных от маральных пантов, способствовало оптимизации регулирующих систем организма, улучшало обмен веществ и физиологическое благополучие. Панты содержат активные элементы, которые не только улучшают качество спермы, но и повышают анаболическую активность. По этим причинам, данные добавки могут быть рекомендованы для увеличения половой активности у крупного рогатого скота в селекционных целях и для повышения их способности приспосабливаться к стрессовым условиям.

Список использованных источников

1. Спермопродукция у быков-производителей современной селекции при разной обеспеченности макро- и микроэлементами / А.И. Абилов, Г.В. Ескин, Х.А. Амерханов и др. // Сельскохозяйственная биология. – 2014. – Т. 49. – № 6. – С. 96 - 106. – DOI10.15389/agrobiology.2014.6.96rus.

2. Афанасьева А.И., Сарычев В. А. Гормональный статус и морфологические показатели коров скота герефордской породы канадской селекции в процессе адаптации к условиям Алтайского края // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3 (114). – С. 135 - 140.
3. Современные методы исследования биохимических показателей крови учебно-методическое пособие / А.И. Афанасьева, В.А. Сарычев, Е.Н. Пшеничникова и др. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2018. – 274 с.
4. Гришаева И.Н. Минеральный состав жмыха после получения пантового концентрата «Концепан» // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции (9 - 10 февраля 2021 г.). – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2021. – С. 71 - 72.
5. Иванкина Н.Ф. Химический состав и биологическая активность пантов, вторичного сырья пантового оленеводства и их использование в технологии получения кормовых добавок: специальность 03.00.23 : диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук. – Благовещенск, 2003. – 225 с.
6. Куртеков В.А., Маслова, Е.Н. Анализ заболеваемости некробактериозом северных оленей в условиях ЯНАО Тазовского района // Научная жизнь. – 2018. – № 11. – С. 104 - 110.
7. Ляшук П.Р., Новикова Ю.В. Повышение функциональной полноценности семени быков-производителей // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – № 6. – С. 33 - 35.
8. Мымрин С.В. Использование кормовых добавок для увеличения продуктивности быков-производителей // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 5. – С. 40 - 44.
9. Попков Н.А. Шейко И.П. Состояние и пути совершенствования научного обеспечения отраслей животноводства // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – № 7. – С. 14 - 18.
10. Свечкарева С.В., Тюпкина Г. И. Отходы производства экстракта из пантов северных оленей в кормовых добавках для непродуктивных животных // Пища. Экология. Качество: Сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции. В двух томах, Барнаул, 24 – 26 июня 2019 года. – Барнаул: Алтайский государственный университет, 2019. – С. 175 - 177.
11. Турчанов С.О. Биологическая ценность оттаянной спермы быков // Главный зоотехник. – 2009. – № 12. – С. 78 - 82.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Spermoprodukcija u by'kov-proizvoditelej sovremennoj selekcii pri raznoj obespechennosti makro - i mikroelementami / A.I. Abilov, G.V. Eskin, X.A. Amerxanov i dr. // Sel'skoxozyajstvennaya biologiya. – 2014. – Т. 49. – № 6. – С. 96 - 106. – DOI10.15389/agrobiology.2014.6.96rus.
2. Afanas'eva A.I., Sary'chev V. A. Gormonal'ny'j status i morfologicheskie pokazateli korov skota gerefordskoj porody` kanadskoj selekcii v processe adaptacii k usloviyam Altajskogo kraja // Vestnik Krasnojarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 3 (114). – С. 135 - 140.
3. Sovremennye metody` issledovaniya bioximicheskix pokazatelej krovi uchebno-metodicheskoe posobie / A.I. Afanas'eva, V.A. Sary'chev, E.N. Pshenichnikova i dr. – Barnaul: RIO Altajskogo GAU, 2018. – 274 s.
4. Grishaeva I.N. Mineral'ny'j sostav zhmy'xa posle polucheniya pantovogo koncentrata «Konceptan» // Agrarnaya nauka – sel'skomu xozyajstvu: sbornik materialov XVI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (9 - 10 fevralya 2021 g.). – Barnaul: RIO Altajskogo GAU, 2021. – С. 71 - 72.
5. 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: special'nost` 03.00.23 : dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni doktora biologicheskix nauk. – Blagoveshhensk, 2003. – 225 s.
6. Kurtekov V.A., Maslova, E.N. Analiz zaboлеваemosti nekrобakteriozom severny'x oleney v usloviyax YaNAO Tazovskogo rajona // Nauchnaya zhizn'. – 2018. – № 11. – С. 104 - 110.
7. Lyashhuk P.R., Novikova Yu.V. Povy'shenie funkcional'noj polnocennosti semeni by'kov-proizvoditelej // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2006. – № 6. – С. 33 - 35.
8. My'mrin S.V. Ispol'zovanie kormovy'x dobavok dlya uvelicheniya produktivnosti by'kov-proizvoditelej // Agrarny'j vestnik Urala. – 2014. – № 5. – С. 40 - 44.
9. Popkov N.A. Shejko I.P. Sostoyanie i puti sovershenstvovaniya nauchnogo obespecheniya otraslej zhivotnovodstva // Belorusskoe sel'skoe xozyajstvo. – 2009. – № 7. – С. 14 - 18.
10. Svechkareva S.V., Tyupkina G. I. Otxody` proizvodstva e'kstrakta iz pantov severny'x oleney v kormovy'x dobavkax dlya neproduktivny'x zhivotny'x // Pishha. E'kologiya. Kachestvo: Sbornik materialov XVI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. V dvux tomax, Barnaul, 24 – 26 iyunya 2019 goda. – Barnaul: Altajskij gosudarstvenny'j universitet, 2019. – С. 175 - 177.
11. Turchanov S.O. Biologicheskaya cennost` ottayannoj spermy` by'kov // Glavny'j zootexnik. – 2009. – № 12. – С. 78 - 82.

УДК 619:636.064.6:612.1:6

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И БЕЛКОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ У РАЗНЫХ ПОРОД БАРАНЧИКОВ

ЕРЕМЕНКО В.И.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии, Курский ГАУ.

ЕЛАПИН Д.М.,

аспирант, Курский ГАУ.

БЛЕДНОВА А.В.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, Курский ГАУ.

Реферат. Исследования были проведены в производственных условиях на баранчиках 3-х пород суффолк, дорпер, лакон. Кровь у подопытных баранчиков отбирали из яремной вены до утреннего кормления в первые сутки после рождения в 1,4,6,9 и 12 месячном возрасте в эти же сроки определяли живую массу. В образцах крови по общепринятым методикам определяли уровень общего белка, альбуминов и глобулинов. Относительно более высокие показатели роста отмечены у баранчиков породы суффолк по отношению к породам дорпер и лакон. С увеличением возраста баранчиков уровень общего белка и белковых фракций (альбумины, глобулины) в их крови постепенно увеличиваются. Уровень общего белка в крови растущих баранчиков от рождения до 12 месячного возраста значительно увеличивался. У породы суффолк уровень общего белка в их крови увеличивался от $59,1 \pm 1,7$ г/л до $73,8 \pm 2,0$ г/л у породы дорпер от $58,8 \pm 1,6$ до $69,2 \pm 2,1$ г/л, у породы лакон от $59,0 \pm 1,8$ до $68,5 \pm 2,22$ г/л. В период роста от рождения до 12 месячного возраста уровень общего белка и белковых фракций в крови был выше у баранчиков породы суффолк по сравнению с породами дорпер и лакон.

Ключевые слова: баранчики, породы, суффолк, дорпер, лакон, живая масса, общий белок, альбумины, глобулины.

FEATURES OF GROWTH AND BLOOD PROTEIN INDICATORS IN DIFFERENT BREEDS OF RAMS

EREMENKO V.I.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Epizootology, Radiobiology and Pharmacology, Kursk State Agrarian University.

ELAPIN D.M.,

graduate student, Kursk State Agrarian University.

BLEDNOVA A.V.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Kursk State Agrarian University.

Essay. The research was carried out under production conditions on rams of 3 breeds: Suffolk, Dorper, and Lacon. Blood from experimental rams was taken from the jugular vein before morning feeding on the first day after birth at 1, 4, 6, 9 and 12 months of age, and live weight was determined at the same time. In blood samples, the levels of total protein, albumin and globulins were determined using standard methods. Relatively higher growth rates were observed in Suffolk rams compared to the Dorper and Lacon breeds. As the rams age, the level of total protein and protein fractions (albumin, globulins) in their blood gradually increases. The level of total protein in the blood of growing lambs increased significantly from birth to 12 months of age. In the Suffolk breed, the level of total protein in their blood increased from 59.1 ± 1.7 g/l to 73.8 ± 2.0 g/l; in the Dorper breed from 58.8 ± 1.6 to 69.2 ± 2.1 g/l, for the Lacon breed from 59.0 ± 1.8 to 68.5 ± 2.22 g/l. During the growth period from birth to 12 months of age, the level of total protein and protein fractions in the blood was higher in Suffolk rams compared to the Dorper and Lacon breeds.

Keywords: rams, breeds, Suffolk, Dorper, Lacon, live weight, total protein, albumins, globulins.

Введение. Продовольственная безопасность ственного производства. За счет импорта около страны основана на обеспечении рынка мясом соб- 30% мясного рынка формируется из импортных

ресурсов. В связи с этим необходимы исследования направленные на увеличение производства мяса отечественного происхождения [1, 2, 3]. Овцеводство является одним из основных секторов экономики по производству мяса. Биологической особенностью овец является их высокая плодовитость. Так при полной сохранности ягнят – двоен производство баранины на 1 матку увеличивается более чем на 80%. Учитывая, что в настоящее время на овцеводческих комплексах используется множество различных пород овец [4, 5, 6, 7, 8], то необходим поиск наиболее приспособленных для их выращивания в промышленных условиях. Поэтому необходимо более широкое познание их физиологических особенностей. Целью наших исследований было изучение особенностей роста и белковых показателей крови у растущих баранчиков разных пород, выращиваемых в одинаковых условиях.

Материалы и методы исследований. Научные исследования были проведены в производственных условиях на баранчиках 3-х пород суффолк, дорпер и лакон в каждой группе было по 5 голов аналогов. Условия выращивания животных были одинаковыми и соответствовали зоотехническим требованиям. Кровь у подопытных баранчиков отбирали из яремной вены до утреннего кормления в первые сутки после рождения в 1,4,6,9 и 12 месячном возрасте в эти же сроки определяли живую массу. В образцах крови по общепринятым методикам определяли уровень общего белка, альбуминов и глобулинов. Полученные результаты взвешивания и биохимических показателей были подвержены биометрической обработке с использованием критерия Стьюдента в программе Microsoft Excel.

Результаты собственных исследований. Результаты взвешивания подопытных баранчиков приведены на рисунке 1.

Баранчики породы суффолк при рождении в среднем имели живую массу $3,7 \pm 0,32$ кг, породы дорпер $3,4 \pm 0,29$ кг, породы лакон $2,9 \pm 0,28$ кг. В дальнейшем с увеличением возраста баранчиков, различия в их живой массе сохранились и в 12 месячном возрасте, живая масса баранчиков породы суффолк составляла $135,2 \pm 3,6$ кг у породы дорпер $122,3 \pm 3,3$ кг, у породы лакон $115,4 \pm 3,5$ кг. В 9-ти месячном возрасте различия между породами суффолк и дорпер были статистически достоверными ($P < 0,05$). Статистически достоверные различия также были отмечены в 4 и 9 месячном возрасте между породами лакон и суффолк ($P < 0,05$). Результаты среднесуточных приростов приведены на рисунке 2.

В период от 1 до 4 месячного возраста суточные приросты у породы суффолк составляли 240 ± 14 г у породы дорпер 223 ± 16 г, у породы лакон 209 ± 16 г. В период от 1 до 6 месячного возраста эти показатели были выше и составляли 312 ± 15 г; 279 ± 15 г и 271 ± 15 г соответственно по породам. Более высокие привесы у подопытных пород баранчиков наблюдались начиная с 6-месячного возраста. От 6 до 12 месячного возраста у породы суффолк среднесуточные приросты составляли 404 ± 18 г у породы дорпер 330 ± 15 г, у лаконов 380 ± 22 г. Между породами дорпер и суффолк эти различия были статистически достоверными ($P < 0,05$). От 9 до 12 месячного возраста отмечены максимальные среднесуточные привесы и составляли у породы суффолк 507 ± 21 г. У породы дорпер 406 ± 16 г, у породы лакон 500 ± 24 г. Различия между породами суффолк и дорпер, а также между дорпер и лакон в этот период роста отмечены как статистически достоверные ($P < 0,05$).

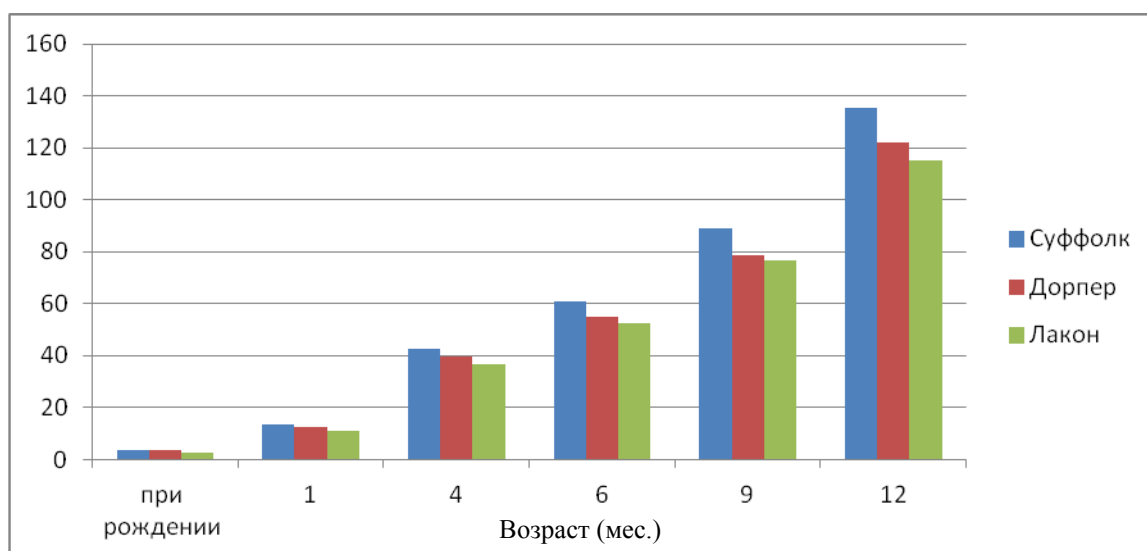


Рисунок 1 - Изменение живой массы баранчиков разных пород до 12 месячного возраста (кг)

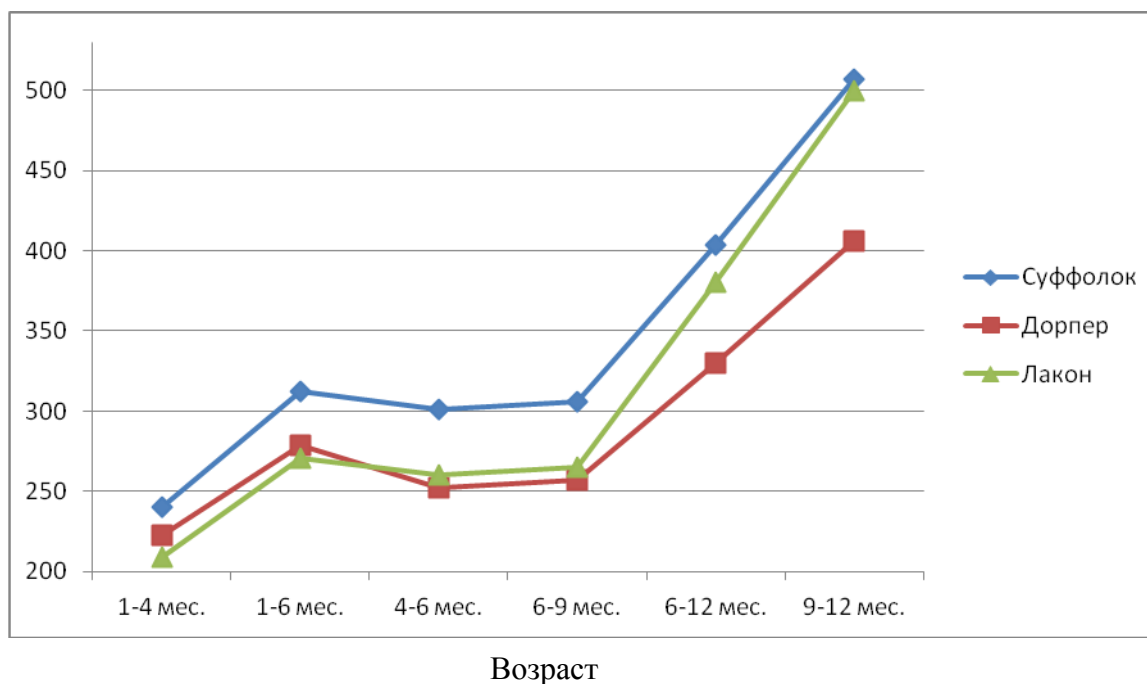


Рисунок 2 - Динамика среднесуточных приростов у баранчиков по периодам их роста (грамм)

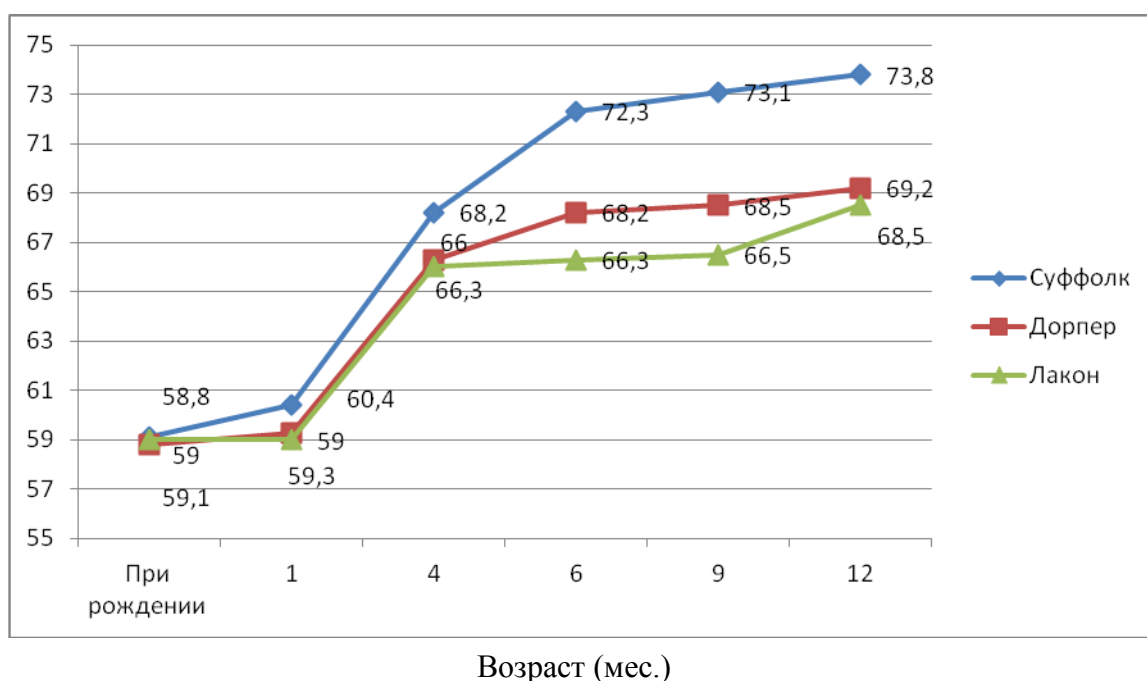


Рисунок 3 - Динамика общего белка в крови баранчиков разных пород (г/л)

Динамика изменения общего белка в крови разных пород баранчиков в период их роста приведены на рисунке 3.

Как видно из этих данных уровень общего белка в крови растущих баранчиков от рождения до 12 месячного возраста значительно увеличился. У породы суффолк уровень общего белка в их крови увеличивался от $59,1 \pm 1,7$ г/л до $73,8 \pm 2,0$ г/л у породы дорпер от $58,8 \pm 1,6$ до $69,2 \pm 2,1$ г/л, у породы лакон от $59,0 \pm 1,8$ до $68,5 \pm 2,22$ г/л. В срав-

нительном аспекте относительно более высоким уровень общего белка в крови в период роста от рождения до 12 месячного возраста был у баранчиков породы суффолк. Статистически достоверные различия по уровню общего белка в крови были отмечены в 6 и 9 – ти месячном возрасте между породами лакон и суффолк. Динамика изменения альбуминов и глобулинов в крови растущих баранчиков разных пород приведена в таблице 1.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 1 - Динамика альбуминов и глобулинов в крови баранчиков разных пород (г/л)

Порода		Возраст					
		При рождении	1	4	6	9	12
Суффолк	альбумины	32,2±1,1	33,0±1,2	33,2±1,3	35,4±1,4	36,6±1,3	39,4±1,0
	глобулины	26,9±0,9	27,4±1,1	35,0±1,2	36,9±1,3	36,5±1,5	34,5±1,2
Дорпер	альбумины	32,6±1,1	32,8±1,5	33,0±1,3	33,7±1,5	35,5±1,2	38,1±1,3
	глобулины	26,2±1,4	26,5±1,3	33,3±1,5	34,5±1,4	33±1,3	31,1±1,4
Лакон	альбумины	32,5±1,3	32,9±1,4	33,1±1,4	33,2±1,3	35,0±1,5	37,7±1,5
	глобулины	26,5±1,2	26,1±1,2	32,9±1,3	33,1±1,4	31,5±1,2	30,8±1,6

Из приведенных данных видно, что во все периоды роста незначительно выше альбумины и глобулины были у баранчиков суффолк по отношению аналогичным данным сравниваемых пород.

Выводы. 1. Относительно более высокие показатели роста отмечены у баранчиков породы суффолк по отношению к породам дорпер и лакон.

2. С увеличением возраста баранчиков уровень общего белка и белковых фракций в их крови постепенно увеличиваются.

3. В период роста от рождения до 12 месячного возраста уровень общего белка и белковых фракций в крови был выше у баранчиков породы суффолк по сравнению с породами дорпер и лакон.

Список использованных источников

1. Трухачев В.И., Лещева М.Г., Юлдашбаев Ю.А. Мясной рынок России: анализ состояния и перспективы развития // Достижения науки и техники АПК. – 2012. - №11. - С.3-9.
2. Лещева М.Г., Юлдашбаев Ю.А. Концентрация товарного производства в региональном АПК // Аграрная наука. – 2012. - №1. – С. 10.
3. Гольцблат А.И., Шацкий А.Д. Повышение продуктивности овец. - Л.: Колос Ленинград. отд., 1982. – 224 с.
4. Лушников В.П., Сазонова И.А., Шпуль С.В. Биохимические показатели крови овец разных пород, выращенных в разных природно-климатических зонах // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2013. - №4. – С.17-19.
5. Молчанов А.В. Биохимический и гематологический статус молодняка овец разных пород // Главный зоотехник. - 2011. - №7. - С.35-38.
6. Гаджиев З.К. Гематологические показатели и естественная резистентность у горских пород овец // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2010. - №4.- С.66-68.
7. Силкина С.Ф., Барнаш Е.Н., Гаджиев З.К. Гематологический профиль, резистентность овец разных климатических зон // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2005. – Т.1. - №1.
8. Скорых Л.Н. Морфологический состав крови молодняка овец разного происхождения в возрастной динамике//Овцы, козы, шерстяное дело. – 2010. - №1. - С. 79-83.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Truxachev V.I., Leshheva M.G., Yuldashbaev Yu.A. Mясnoy ry`nok Rossii: analiz sostoyaniya i perspektivy` razvitiya // Dostizheniya nauki i tehniki APK. – 2012. - №11. - С.3-9.
2. Leshheva M.G., Yuldashbaev Yu.A. Koncentraciya tovarnogo proizvodstva v regional`nom APK // Agrarnaya nauka. – 2012. - №1. – С. 10.
3. Gol`czblat A.I., Shaczkiy A.D. Povy`shenie produktivnosti ovez. - L.: Kolos Leningrad. otd., 1982. – 224 s.
4. Lushnikov V.P., Sazonova I.A., Shpul` S.V. Bioximicheskie pokazateli krovi ovez razny`x porod, vy`rashheny`x v razny`x prirodno-klimaticheskix zonax // Ovcy,kozy`, sherstyanoedelo. – 2013. - №4. – С.17-19.
5. Molchanov A.V. Bioximicheskij i gematologicheskij status molodnyaka ovez razny`x porod // Glavny`j zootexnik. - 2011. - №7. - С.35-38.
6. Gadzhiev Z.K. Gematologicheskije pokazateli i estestvennaya rezistentnost` u gorskix porod ovez // Ovcy,kozy`, sherstyanoedelo. – 2010. - №4.- С.66-68.
7. Silkina S.F., Barnash E.N., Gadzhiev Z.K. Gematologicheskij profil`, rezistentnost` ovez razny`x klimaticheskix zon // Sbornik nauchny`x trudov Stavropol`skogo nauchno-issledovatel`skogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva. – 2005. – Т.1. - №1.
8. Skory`x L.N. Morfologicheskij sostav krovi molodnyaka ovez raznogo proisxozhdeniya v vozrastnoj dinamike//Ovcy,kozy`, sherstyanoedelo. – 2010. - №1. - С. 79-83.

УДК 636.2.034:636.083

ГОРМОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ, НАДПОЧЕЧНИКОВ И ЯИЧНИКОВ У ТЁЛОК ДО ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ

СЕИН О.Б.,

доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ,
тел. 53-35-55.

ЖЕЛЕЙКИН Р.А.,

аспирант кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ, тел. 53-35-55.

Реферат. Приводятся результаты исследований гормонального статуса у тёлочек чёрно-пёстрой породы с 3- до 15-месячного возраста. В комплекс исследований входили тироксин, трийодтиронин, кортизол, эстрадиол-17 β и прогестерон, которые определяли в крови с использованием гематологического автоматического анализатора и соответствующих реактивов. Было установлено, что содержание тироксина в крови тёлочек находилось в пределах $38,8 \pm 2,75$ – $44,8 \pm 2,65$ нмоль/л, при этом минимальный уровень гормона отмечался у 15-мес, а максимальный – 3-мес животных. Содержание трийодтиронина колебалось в границах $1,88 \pm 0,18$ – $2,45 \pm 0,16$ нмоль/л, минимальная концентрация этого гормона регистрировалась у 6-месячных тёлочек, а максимальная – у животных 12-месячного возраста. Наиболее высокий уровень кортизола отмечался у животных в конце эксперимента ($54,5 \pm 2,03$ нмоль/л), а более низкая его концентрация была выявлена при постановке тёлочек на эксперимент ($38,5 \pm 1,78$ нмоль/л). Динамика содержания половых гормонов характеризовалась одинаковой направленностью, в 3 месяца их содержание было минимальным: эстрадиола -17 β - $3,07 \pm 0,18$ нмоль/л; прогестерона – $2,10 \pm 0,10$ нмоль/л. С увеличением возраста концентрация гормонов постепенно повышалась и достигала максимальных значений у 15-месячных тёлочек $10,8 \pm 0,47$ и $11,5 \pm 0,56$ нмоль/л. Полученные результаты рекомендуется учитывать при проведении диспансеризации крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы.

Ключевые слова: тёлки, кровь, трийодтиронин, тироксин, кортизол, эстрадиол-17 β , прогестерон.

HORMONAL ACTIVITY OF THE THYROID, ADRENAL GLAND AND OVARIES IN HEIFERS BEFORE PUBERTY

SEIN O.B.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Surgery and Therapy,
Kursk State Agrarian University, tel. 53-35-55.

ZHELEIKIN R.A.,

postgraduate student of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University, tel. 53-35-55.

Essay. The results of studies of hormonal status in black-and-white heifers from 3 to 15 months of age are presented. The complex of studies included thyroxine, triiodothyronine, cortisol, estradiol-17 β and progesterone, which were determined in the blood using an automatic hematology analyzer and appropriate reagents. It was found that the content of thyroxine in the blood of heifers was in the range of 38.8 ± 2.75 – 44.8 ± 2.65 nmol/l, while the minimum level of the hormone was observed in 15-month-old animals, and the maximum in 3-month-old animals. The content of triiodothyronine ranged from 1.88 ± 0.18 – 2.45 ± 0.16 nmol/l, the minimum concentration of this hormone was recorded in 6-month-old heifers, and the maximum in animals 12 months of age. The highest level of cortisol was observed in animals at the end of the experiment (54.5 ± 2.03 nmol/l), and its lower concentration was detected when heifers were put into the experiment (38.5 ± 1.78 nmol/l). The dynamics of the content of sex hormones was characterized by the same direction; at 3 months their content was minimal: estradiol -17 β - 3.07 ± 0.18 nmol/l; progesterone – 2.10 ± 0.10 nmol/l. With increasing age, the concentration of hormones gradually increased and reached maximum values in 15-month-old heifers of 10.8 ± 0.47 and 11.5 ± 0.56 nmol/l. It is recommended to take into account the results obtained when carrying out clinical examination of black-and-white cattle.

Keywords: heifers, blood, triiodothyronine, thyroxine, cortisol, estradiol-17 β , progesterone.

Введение. В процессе эволюционного развития и естественного отбора природа создала много различных механизмов регуляции обмена веществ

и поддержания гомеостаза. Особую роль среди них играет нервно-эндокринная система, которая координирует ход всех процессов по реализации

наследственной программы в онтогенезе, обеспечивая совокупность соответствующих регуляторных механизмов [1]. В настоящее время экспериментально подтверждено, что регуляция физиологических процессов, роста и развития животных осуществляется комплексно, в виде рефлекторных реакций и гормональных воздействий на клетки и органы [2]. Известно, что гормоны щитовидной железы тироксин и трийодтиронин оказывают выраженное влияние на интенсивность обмена веществ, дифференцировку и рост тканей. При недостатке этих гормонов нарушается основной обмен, а избыток приводит к усилению распада белков и гликогена [3, 4]. Важную роль в жизнедеятельности организма играют гормоны надпочечников. Так, глюкокортикоиды (кортизол, кортизон, кортикостерон) участвуют в регуляции метаболизма, роста и дифференцировки тканей, а также в процессах адаптации [5, 8]. Половые гормоны, в частности эстрогены стимулируют синтез рибонуклеиновой кислоты, клеточных белков и многих ферментов. Эстрогены влияют на обмен белков, липидов, углеводов и минеральных веществ, они повышают ретенцию азота, синтез аминокислот, стимулируют процесс роста. Прогестерон, также обладает анаболическими свойствами, повышает усвоение питательных и минеральных компонентов корма [2, 8].

Принимая во внимание вышеуказанное, целью наших исследований являлось определение содержания гормонов в крови тёлочек чёрно-пёстрой породы в возрастном аспекте.

Материал и методы исследования. Объектом исследований являлись тёлочки чёрно-пёстрой породы, принадлежащие учебно-опытному хозяйству Курского ГАУ. Была сформирована группа включающая 10 голов тёлочек-аналогов, которые содержались в одном помещении и получали одинаковый рацион, сбалансированный по питательным, минеральным и витаминным компонентам. Содержались подопытные животные в одном помещении с соблюдением зооигиенических требований. Материалом исследований являлась кровь, которую у тёлочек получали в 3-, 6-, 9-, 12-, 15-месячном возрасте с применением вакуумных пробирок (ЗАО фирма «Домен», Россия). В крови определяли общие гематологические показатели: скорость оседания эритроцитов (СОЭ), гематокритную величину, содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина с использованием гематологического автоматического анализатора и общепринятых методик. Содержание в крови животных тироксина, трийодтиронина, кортизола, эстрадиола-17 β и прогестерона исследовали с использованием иммуно-химического анализатора MindreyCL-1200i и соответствующих гормонов. Эксперимент выполняли методом периодов. При биометрической обработке результатов рассчитывали среднюю арифметическую (М), ошибку средней арифметической ($\pm m$), коэффициент достоверности (t) и уровень вероятности (Р). Для определения достоверности разности средних арифметических за исходную величину брали показатели, полученные у тёлочек 3-месячного возраста.

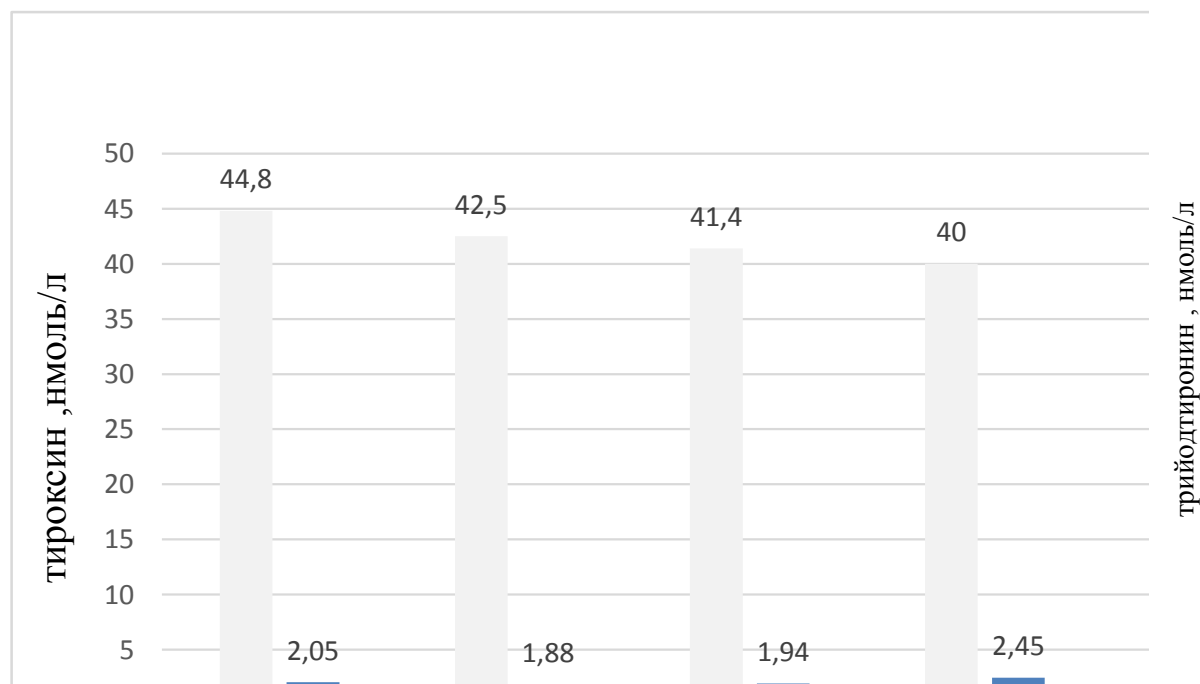


Рисунок 1 - Содержание тироксина и трийодтиронина в крови тёлочек в возрастном аспекте

Результаты исследований. Наблюдения за подопытными животными показали, что в период эксперимента общее состояние, клинические параметры, поведенческие реакции, аппетит у тёлочек соответствовали физиологическим нормам. Общие гематологические параметры также находились в пределах физиологических границ: скорость оседания эритроцитов составляла $1,10 \pm 0,09$ – $1,37 \pm 0,09$ мм/час; гематокрит – $38,9 \pm 0,71$ – $42,3 \pm 0,74\%$; содержание эритроцитов – $6,83 \pm 0,10$ – $7,26 \pm 0,12 \cdot 10^{12}/л$; лейкоцитов – $6,89 \pm 0,35$ – $7,19 \pm 0,32 \cdot 10^9/л$; гемоглобина – $109,7 \pm 3,19$ – $112,0 \pm 4,11 г/л$.

Полученные результаты исследований гормонов представлены на рисунках 1-3, из которых следует, что их содержание зависело от возрастного периода животных. В частности, содержание тироксина в крови характеризовалось относительно

высоким уровнем у 3-месячных животных ($44,8 \pm 2,65$ нмоль/л). Затем его содержание постепенно снижалось и в 15 мес достигало $38,8 \pm 2,75$ нмоль/л. Динамика содержания трийодтиронина отличалась разнонаправленностью. При постановке животных на эксперимент его уровень составлял $2,05 \pm 0,10$ нмоль/л, в 6 мес он понизился до $1,88 \pm 0,18$ нмоль/л, а в последующие возрастные периоды находился в пределах $1,94 \pm 0,07$ – $2,45 \pm 0,16$ нмоль/л.

Исследование кортизола показало (рисунок 2), что наименьший его уровень регистрировался в крови 3-месячных тёлочек ($38,5 \pm 1,78$ нмоль/л). С возрастом животных содержание кортизола в крови повысилось. При этом начиная с 9 мес его увеличение имело достоверный характер ($p < 0,05$ – $0,01$).

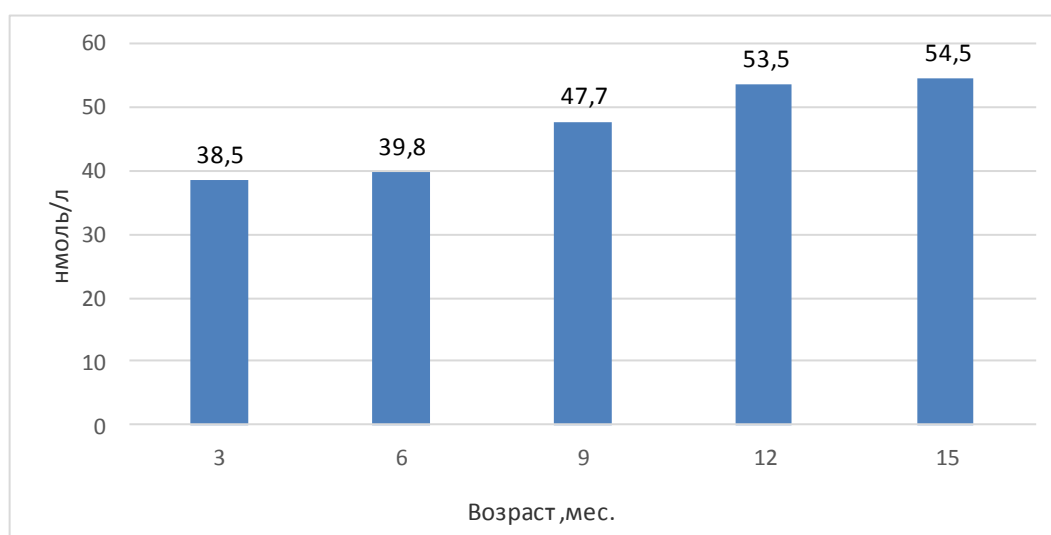


Рисунок 2 - Содержание кортизола в крови тёлочек в возрастном аспекте

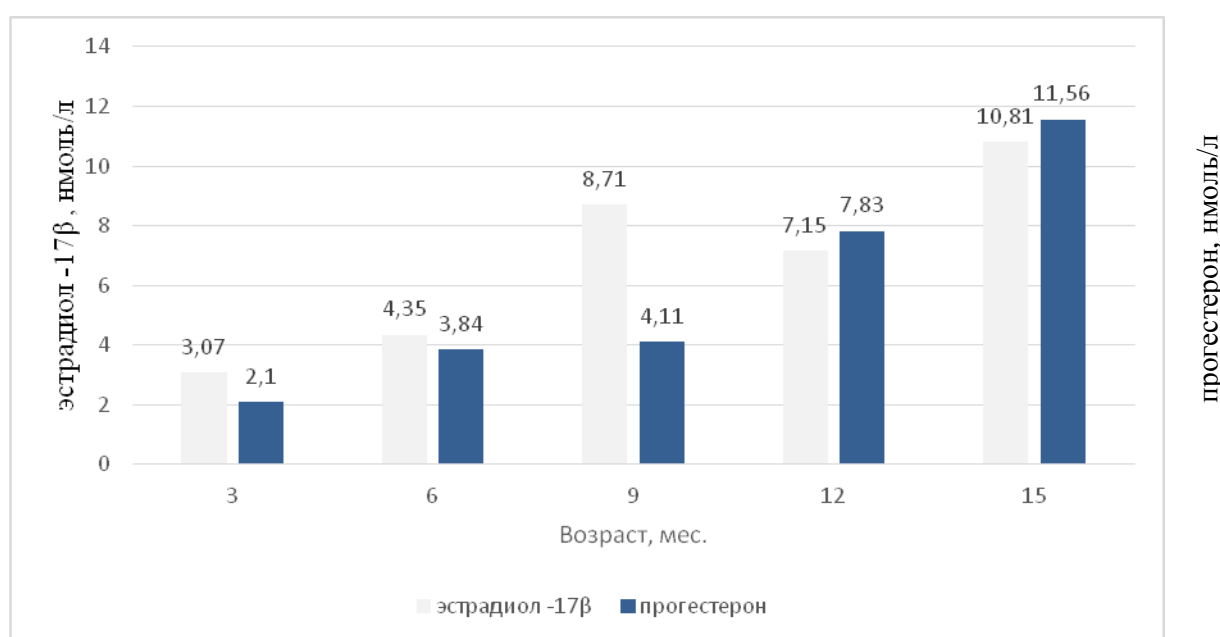


Рисунок 3 - Содержание эстрадиола -17β и прогестерона в крови тёлочек в возрастном аспекте

Результаты исследования половых гормонов – эстрадиола-17 β и прогестерона представлены на рисунке 3, из которого следует, что минимальная их концентрация регистрировалась при постановке животных на эксперимент. В последующие возрастные периоды содержание гормонов достоверно ($p < 0,01-0,05$) повысилось и к окончанию экспе-

римента соответственно составляло $10,81 \pm 0,47$ нмоль/л и $11,56 \pm 0,56$ нмоль/л.

Заключение. Проведённый мониторинг гормонального статуса тёлочек до полового созревания может быть использован как дополнительный тест для оценки функционального состояния эндокринной системы у молодняка крупного рогатого скота и при диспансеризации стада.

Список использованных источников

1. Сысоев А.А. Физиология размножения сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1978. – 360 с.
2. Прокофьев М.И. Регуляция размножения сельскохозяйственных животных. – Л.: Наука, Ленинградское отделение, 1983. – 264 с.
3. Ерёмченко В.И., Ротмистровская Е.Г. Динамика трийодтиронина в крови тёлочек разных пород после нагрузки на щитовидную железу тиреотропным гормоном // Вестник ЧГПУ им И.Я. Яковлева. – 2018. - №2(98). - С.26-27.
4. Алейникова О.В., Митяшева О.С., Лебедева И.Ю. Содержание тиреоидных гормонов в крови высокопродуктивных коров с разным суперовуляторным ответом яичников: материалы II Всероссийской. Школы-конференции. Клеточные и геномные технологии для совершенствования с.-х. животных. – С.-Пб. ВНИИГРЖ, 2023. – С.12.
5. Кретьова В.М., Ерёмченко В.И., Февронин В.В. Функция щитовидной железы и коры надпочечников у коров разной продуктивности // Аграрная наука. - 2008. - №2. - С.31-33.
6. Ерёмченко В.И., Горожанкина Г.А., Штукин В.Г. Индекс активности коры надпочечников у растущих тёлочек в 6-12-месячном возрасте // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. - № 9. – С. 120-124.
7. Осадчук Л.В., Вдовина Г.В., Смирнов П.Н. Возрастная динамика содержания гормонов в периферической крови тёлочек при разных технологиях выращивания // Сельскохозяйственная биология. - 2012. - №4. - С.56-60.
8. Чмыхов С.Н. Физиологическое состояние и биохимический статус у тёлочек в период пубертата: автореф. ... дисс. ... канд. биол. наук. – Курск, 2012. - 19 с.
9. Ерёмченко В.И., Скобелев В.С., Штукин В.Г. Состояние коры надпочечников у тёлочек, полученных от коров голштинизированной красно-пестрой породы, полученных от коров разного уровня продуктивности // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. - № 2. – С. 87-90.
10. Ерёмченко В.И., Бледнова А.В. Динамика изменения кортизола в крови нетелей черно-пестрой породы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. - № 5. – С. 77-80.
11. Динамика тироксина и трийодтиронина у высокопродуктивных коров голштинизированной черно-пестрой породы / В.И. Ерёмченко, А.В. Вепренцева, А.А. Лысых, В.Н. Суворова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. - № 6. – С. 79-82.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Sy`soev A.A. Fiziologiya razmnzheniya sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x. – М.: Kolos, 1978. – 360 s.
2. Prokof`ev M.I. Regulyaciya razmnzheniya sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x. – L.: Nauka, Leningradskoe otdelenie, 1983. – 264 s.
3. Eryomenko V.I., Rotmistrovskaya E.G. Dinamika trijodtironina v krvi tyolochek razny`x porod posle nagruzki na shhitovidnuyu zhelezu tireotropny`m gormonom // Vestnik ChGPU im I.Ya. Yakovleva. – 2018. - №2(98). - S.26-27.
4. Alejnikova O.V., Mityasheva O.S., Lebedeva I.Yu. Soderzhanie tireoidny`x gormonov v krvi vy`sokoproduktivny`x korov s razny`m superovulyatorny`m otvetom yaichnikov: materialy` II Vserossijskoj. Shkoly`-konferencii. Kletochny`e i genomny`e tehnologii dlya sovershenstvovaniya s.-x. zhivotny`x. – S.-Pb. VNIIGRZh, 2023. – S.12.
5. Kretova V.M., Eryomenko V.I., Fevronin V.V. Funkciya shhitovidnoj zhelezy` i kory` nadpochechnikov u korov raznoj produktivnosti // Agrarnaya nauka. - 2008. - №2. - S.31-33.
6. Eryomenko V.I., Gorozhankina G.A., Shtukin V.G. Indeks aktivnosti kory` nadpochechnikov u rastushhix tyolochek v 6-12-mesyachnom vozraste // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. - № 9. – S. 120-124.
7. Osadchuk L.V., Vdovina G.V., Smirnov P.N. Vozrastnaya dinamika sodержaniya gormonov v perifericheskoj krvi tyolok pri razny`x tehnologiyax vy`rashhivaniya // Sel'skoxozyajstvennaya biologiya. - 2012. - №4. - S.56-60.

8. Chmy`xov S.N. Fiziologicheskoe sostoyanie i bioximicheskij status u tyolok v period pubertata: avtoref. ... diss. ... kand. biol. nauk. – Kursk, 2012. - 19 s.
9. Eremenko V.I., Skobelev V.S., Shtukin V.G. Sostoyanie kory` nadpochechnikov u telochek, poluchenny`x ot korov golshtinizirovannoj krasno-pestroj porody`, poluchenny`x ot korov raznogo urovnya produktivnosti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. - № 2. – S. 87-90.
10. Eremenko V.I., Blednova A.V. Dinamika izmeneniya kortizola v krovi netelej cherno-pestroj porody` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. - № 5. – S. 77-80.
11. Dinamika tiroksina i trijodtironina u vy`sokoproduktivny`x korov golshtinizirovannoj cherno-pestroj porody` / V.I. Eremenko. A.V. Veprinceva, A.A. Ly`sy`x, V.N. Suvorova // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. - № 6. – S. 79-82.

УДК 591.05:636.92.083.312.5

АЗОТИСТЫЙ ОБМЕН У КРОЛЬЧИХ МАТОЧНОГО СТАДА ПРИ АДАПТАЦИИ К КЛЕТОЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ

ХОХЛОВА Н.С.,

аспирант, заведующий лабораторией кролиководства, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина».

СЕМЕНЮТИН В.В.,

доктор биологических наук, профессор кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина».

Реферат. В статье рассмотрены показатели азотистого обмена в зависимости от стадии адаптации с учетом физиологического состояния (беременность или лактация) крольчих при клеточной технологии содержания промышленного типа. Уровень общего белка в период беременности находится в пределах 52,08-62,87 г/л, а при лактопозее 66,30-70,55 г/л. Креатинин во время плодоношения, в I стадию, составляет $69,40 \pm 10,95$ мкмоль/л, а при развитии адаптационных изменений увеличивается в 1,6 – 2 раза. В период лактации данный показатель остается стабильным и находится на уровне 119,20-149,15 мкмоль/л. Показатели мочевины в сыворотке крови имеют аналогичную тенденцию. Увеличение содержания мочевой кислоты у лактирующих крольчих с $38,48 \pm 7,84$ до $62,75 \pm 11,55$ мкмоль/л указывает на усиление антиоксидантной защиты организма при развитии адаптационных изменений.

Ключевые слова: адаптация, адаптационный след, кролики, азотистый обмен, омоложенность, аллопеция, общий белок, мочевая кислота, мочевина, креатинин.

RABBIT BROODSTOCK NITROGEN METABOLISM DURING THE ADAPTATION PERIOD TO THE CELLULAR TECHNOLOGY OF MAINTENANCE

KNOKHLOVA N.S.,

graduate student, Head of the Rabbit Breeding Laboratory of the Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin.

SEMENYUTIN V.V.,

Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Morphology, Physiology, Infectious and Invasive Pathology, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin.

Essay. In this article, the indicators of nitrogen metabolism are considered depending on the stage of adaptation, taking into account the physiological state (pregnancy or lactation) of rabbits with industrial-type cellular technology. The level of total protein during pregnancy is in the range of 52.08-62.87 g/l, and with lactopoiesis 66.30-70.55 g/l. Creatinine during fruiting, in stage I, is 69.40 ± 10.95 mmol / l, and increases 1.6 – 2 times with the development of adaptive changes. During lactation, this indicator remains stable and is at the level of 119.20-149.15 mmol/l. Serum urea levels have a similar tendency. An increase in the uric acid content in lactating rabbits from 38.48 ± 7.84 to 62.75 ± 11.55 mmol/l indicates an increase in the antioxidant protection of the body during the development of adaptive changes.

Keywords: adaptation, adaptive footprint, rabbits, nitrogen metabolism, salinity, alopecia, total protein, uric acid, urea, creatinine.

Введение. В настоящее время основным направлением животноводства является повышение интенсивности производства. Все технологические приемы направлены на максимальную реализацию генетического материала. Это требует максимального балансирования рациона и поддержания оптимальных зоогигиенических параметров. В промышленном кролиководстве принята клеточная технология содержания, которая позволяет поддерживать гигиеническое состояние клеток и снижать бактериальную и инвазионную нагрузку на

животных. Следует отметить, что самки после введения в репродукцию находятся либо в состоянии беременности или лактации, либо совмещают эти состояния. Все выше изложенное приводит к дополнительной нагрузке на метаболизм самок. Одним из основных пластических обменов является азотистый, по его уровню можно судить об интенсивности катаболических и анаболических процессов в организме [1, 2, 3, 4, 5].

Цель и задачи исследования. Целью исследований было изучить особенности показателей азо-

тистого обмена у крольчих основного стада в состояниях беременности и лактации при адаптации к клеточной технологии содержания.

Материал и методы исследования. Исследования проводили в лаборатории кролиководства Белгородского ГАУ. В экспериментах участвовали крольчихи основного стада, породы серебристый, которые содержались индивидуально в клетках типа КСК-1. Рацион составлял полнорационный комбикорм ПЗК - 91. Животные были разделены на две серии опытов:

1. Самки в состоянии беременности (1-я сукрольность, на 20-30-е сутки);
2. Самки в состоянии лактопоза (1 лактация, 30-е сутки).

Далее животные были разделены на три группы ($n=5$). Каждая группа соответствовала одной из стадий адаптации. К I стадии относили животных без видимых изменений на опорной части задних конечностей, ко II – животные с аллопециями и омолозненностями в исследуемой области, к III – крольчихи с геморрагическими изменениями на омолозненностях.

Уровень азотистого обмена оценивали по показателям в сыворотке крови общего белка, креатинина, мочевины, мочевой кислоты.

Результаты исследования. Адаптация, как процесс приспособления организма к внешним условиям среды требует значительных затрат как энергетического, так и пластического материалов [5, 6]. На рисунке 1 представлены показатели общего белка у лактирующих и беременных самок. Несмотря на то, что значительных изменений в каждой из серий опытов не установлено, а его колебания находились в пределах 66,30-70,55 г/л и

52,08-62,87 г/л соответственно, следует отметить, что во II стадию адаптации у крольчих в состоянии лактопоза данный показатель на 14,85 г/л ($p<0,05$) выше, чем у беременных.

Показатель одного из продукта распадов белков креатинин, представлен на рисунке 2. У беременных самок уровень креатинина II ($145,13\pm 18,15$ мкмоль/л) и III ($113,20\pm 10,41$ мкмоль/л) стадии адаптации с разной степенью достоверности превышал таковые значения в крови крольчих I стадии ($69,40\pm 10,95$ мкмоль/л, $p<0,01$ и $p<0,05$ соответственно), что говорит о возрастании в период сукрольности функциональной нагрузки на фильтрационную активность почек в зависимости от степени выраженности адаптационных изменений. У лактирующих животных наблюдалась более стабильная картина. Все изменения носили характер тенденции и находились в пределах $119,20-149,15$ мкмоль/л [8, 9].

Мочевина – еще один метаболит который образуется в печени в ходе орнитинового цикла, параметры которого представлены на рисунке 3. У сукрольных крольчих данный показатель при отсутствии адаптационных изменений на плантарной поверхности задних конечностей составил $3,13\pm 0,90$ мкмоль/л, с появлением морфологических изменений он увеличивался в 2 и более (в III группе $p<0,05$) раза и составил $6,28\pm 1,72$ и $6,60\pm 0,45$ мкмоль/л соответственно. Это отражает растущую функциональную нагрузку на систему мочеобразования, а в период лактопоза данный показатель оставался стабильным и колеблется в пределах $5,50-7,45$ мкмоль/л [10].

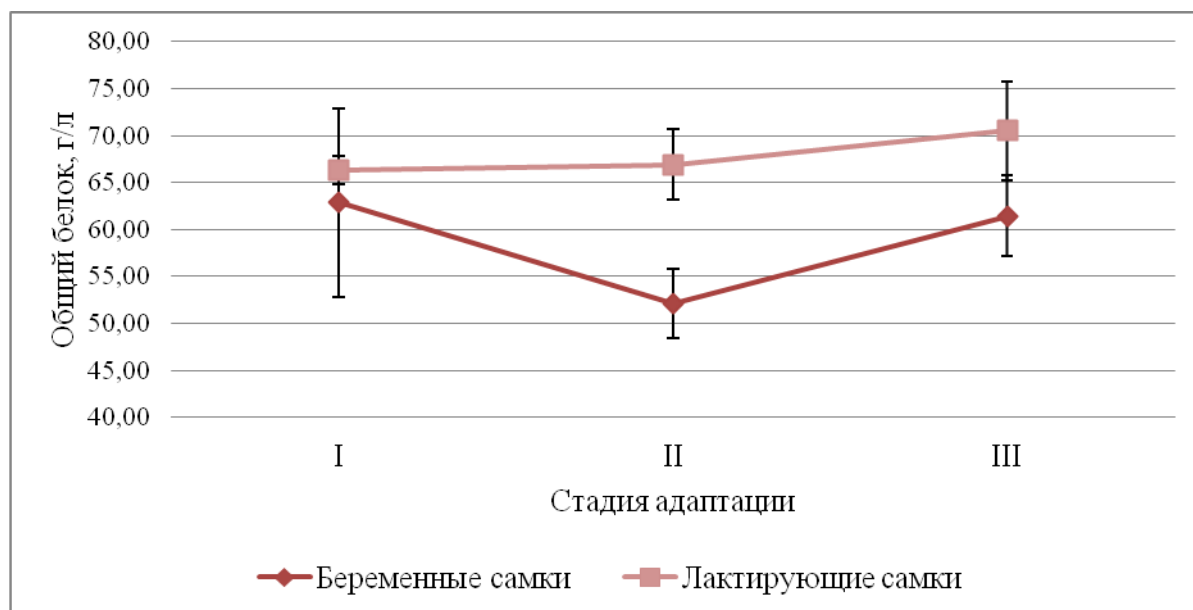


Рисунок 1 - Показатели общего белка крови самок разного физиологического состояния в зависимости от стадии адаптации

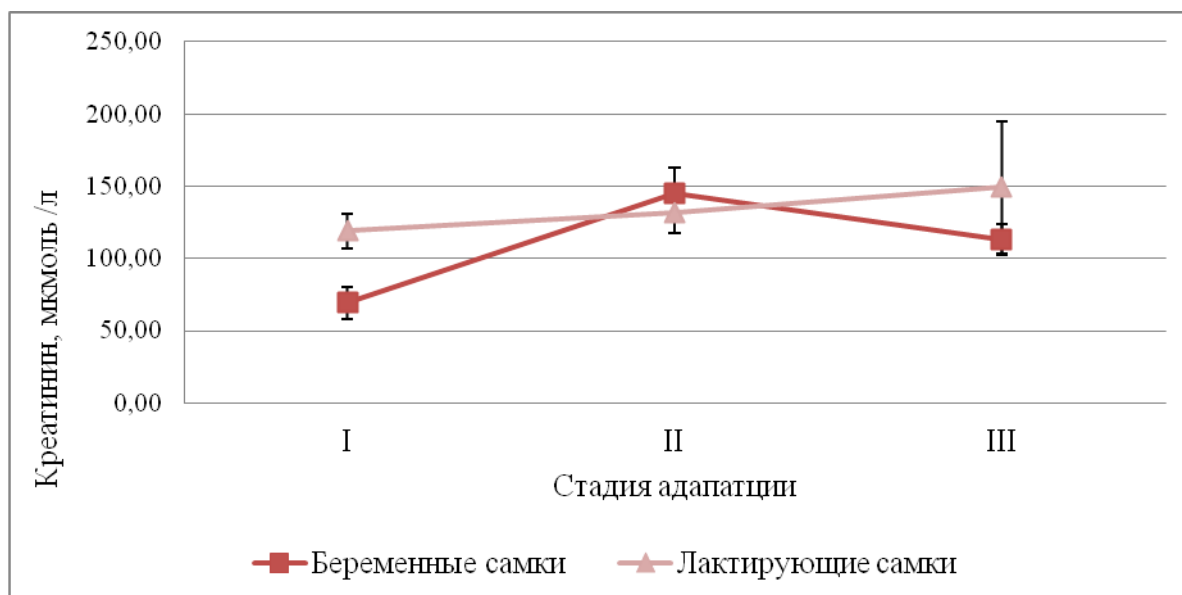


Рисунок 2 - Показатели креатинина крови самок разного физиологического состояния в зависимости от стадии адаптации

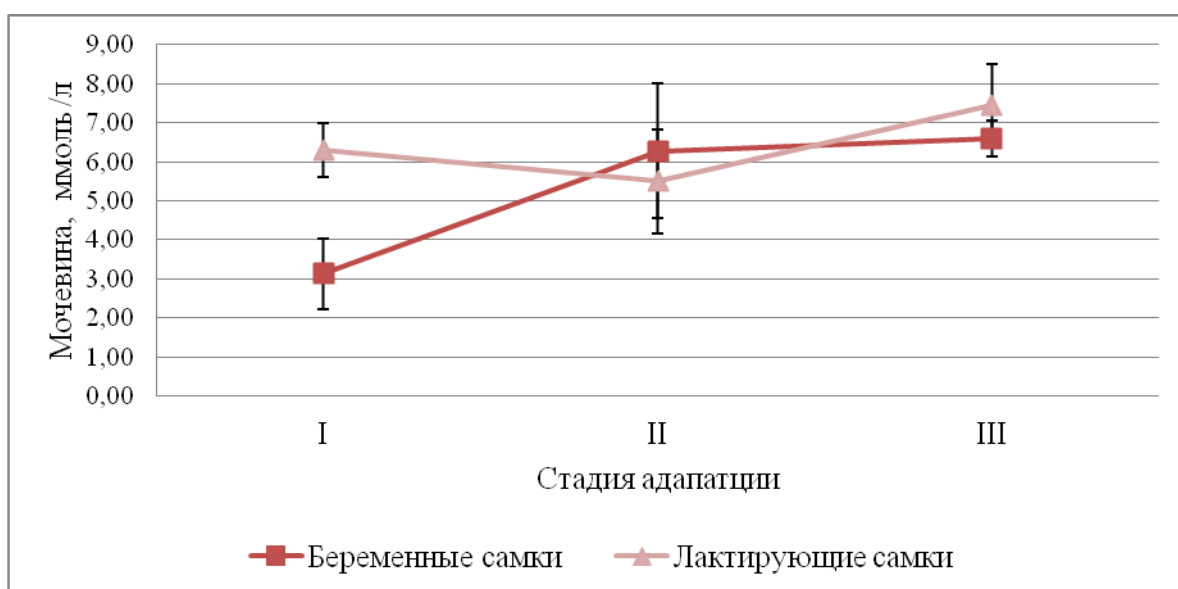


Рисунок 3 - Показатели мочевины крови самок разного физиологического состояния в зависимости от стадии адаптации

Мочевая кислота является не только конечным продуктом пуринового обмена, но и одним из элементов антиоксидантной защиты [11]. Так в I стадию адаптации у самок в период беременности этот показатель составлял $35,23 \pm 4,95$, а при наступлении активного лактопоза $38,48 \pm 7,84$ мкмоль/л. При формировании омолощенности у животных наблюдалась тенденция к увеличению уровня мочевой кислоты до $37,73 \pm 8,31$ и $49,83 \pm 5,81$ мкмоль/л соответственно, а вот в III стадию у сукольных и лактирующих крольчих значения находились на уровне $26,30 \pm 6,60$ и $62,75 \pm 11,55$ мкмоль/л. Столь значительная разница ($p < 0,05$) может свидетельствовать о более высоких катаболических процессах во время лактации.

Заключение. Несмотря на то, что процессы адаптации и лактации требуют значительных энергетических и пластических ресурсов, уровень общего белка и креатинина остается относительно стабильным, чего нельзя наблюдать у животных в состоянии беременности на фоне развития адаптационных изменений. Изменения содержания мочевины в сыворотке крови у крольчих в период плодonoшения указывают на увеличение физиологической нагрузки на организм самок в последнюю треть беременности при развитии адаптационного следа. В период лактопоза на фоне нарастания адаптационных изменений усиливается антиоксидантная защита организма, о чем свидетельствуют результаты изменения уровня мочевой кислоты [8, 9, 12-15].

Список использованных источников

1. Балакирев Н.А., Калугин Ю.А. Кролиководство - перспективная отрасль животноводства // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2015. – № 7. – С. 20-23. – EDN TYIFXP.
2. Интенсификация производства ресурсов кролиководства на основе использования пробиотических препаратов: Методические рекомендации / А. В. Востроилов, Е. Е. Курчаева, Е. С. Артемов и др. – Воронеж: Изд-во Истоки, 2020. – 66 с. – EDN UXHDBM.
3. Организация работы с маточным поголовьем племенного ядра кроликов при моделировании селекционного процесса в условиях кроликофермы Белгородского ГАУ / С.Н. Котлярова, Г.С. Походня, Н.С. Трубочанинова и др. // Зоотехния. – 2022. – № 10. – С. 26-31. – DOI 10.25708/ZT.2022.54.28.007. – EDN ABEFOB.
4. Остренко К.С. Проблемы интенсификации животноводства и пути их решения // Молодые ученые - науке и практике АПК: материалы научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых, Витебск, 27–28 апреля 2023 года / Редколлегия: Н.И. Гавриченко (гл. ред.) и др. – Витебск: Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2023. – С. 162-164. – EDN JOOTJS.
5. Левченко К. Восстановительная медицина. Фитнес и лечебная физкультура. – Litres, 2022.
6. Каширина Л.Г., Головачева Т.А. Влияние различных апидобавок на биохимические показатели крови кроликов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2014. – № 2. – С. 34-37. – EDN SEFFTD.
7. Свирид В.Д., Батын А.Н. Функционирование гипоталамо-гипофиз-надпочечниковой системы при акклимации к тепловому и холодовому воздействию различной модальности // Экологический вестник. – 2016. – С. 86.
8. Elevated alanine aminotransferase and low aspartate aminotransferase/alanine aminotransferase ratio are associated with chronic kidney disease among middle-aged women: a cross-sectional study / H. Ochiai, T. Shirasawa, T. Yoshimoto, S. Nagahama, A. Watanabe, K. Sakamoto, A. Kokaze // BMC nephrology. – 2020. – Vol. 21(1). – P. 471. – URL: <https://doi.org/10.1186/s12882-020-02144-6>.
9. Serum Creatinine Levels Before, During, and After Pregnancy / Z. Harel, E. McArthur, M. Hladunewich, J. S. Dirk, R. Wald, A. X. Garg, J. G. Ray // JAMA. – 2019. – Vol. 321(2). – P. 205–207. – URL: <https://doi.org/10.1001/jama.2018.17948>.
10. Суровикина М.С., Величина Н.П., Суровикин В.В. Нарушение межуточного обмена белков и функции почек у больных с заболеваниями терапевтического и хирургического профиля в зависимости от концентрации С-реактивного белка в сыворотке крови // Медицинский алфавит. – 2013. – № 3 (1). – С. 9-11.
11. Двудликий Янус биохимии: мочевая кислота - оксидант или антиоксидант? / Б. Галунска, Д. Паскалев, Т. Янкова, П. Чанкова // Нефрология. – 2004. – №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dvulikiy-yanus-biohimii-mochevaya-kislota>
12. Khokhlova N., Semenyutin V., Eremenko V. Metabolic status of rabbits under physiological adaptation to cage husbandry technology // BIO Web of Conferences. – 2021. – V. 37. – P. 00047.
13. Еременко В.И., Бледнова А.В. Динамика изменения кортизола в крови нетелей черно-пестрой породы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 5. – С. 77-80.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Balakirev N.A., Kalugin Yu.A. Krolikovodstvo - perspektivnaya otrasl' zhivotnovodstva // Veterinariya, zootexniya i biotexnologiya. – 2015. – № 7. – С. 20-23. – EDN TYIFXP.
2. Intensifikaciya proizvodstva resursov krolikovodstva na osnove ispol'zovaniya probioticheskix preparatov: Metodicheskie rekomendacii / A. V. Vostroilov, E. E. Kurchaeva, E. S. Artemov i dr. – Voronezh: Izd-vo Istoki, 2020. – 66 s. – EDN UXHDBM.
3. Organizaciya raboty` s matochny`m pogolov`em plemennogo yadra krolikov pri modelirovanii selekcionnogo processa v usloviyax krolikofermy` Belgorodskogo GAU / S.N. Kotlyarova, G.S. Poxodnya, N.S. Trubchaninova i dr. // Zootexniya. – 2022. – № 10. – С. 26-31. – DOI 10.25708/ZT.2022.54.28.007. – EDN ABEFOB.
4. Ostrenko K.S. Problemy` intensifikacii zhivotnovodstva i puti ix resheniya // Molody`e ucheny`e - nauke i praktike APK: materialy` nauchno-prakticheskoy konferencii aspirantov i molody`x ucheny`x, Vitebsk, 27–28 aprelya 2023 goda / Redkollegiya: N.I. Gavrichenko (gl. red.) i dr. – Vitebsk: Uchrezhdenie obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny`, 2023. – С. 162-164. – EDN JOOTJS.
5. Levchenko K. Vosstanovitel`naya medicina. Fitnes i lechebnaya fizkul`tura. – Litres, 2022.
6. Kashirina L.G., Golovacheva T.A. Vliyanie razlichny`x apidobavok na bioximicheskie pokazateli krovi krolikov // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – № 2. – С. 34-37. – EDN SEFFTD.

7. Svirid V.D., Batyan A.N. Funkcionirovanie gipotalamo-gipofiz-nadpochechnikovoj sistemy` pri akklimacii k teplovomu i xolodovomu vozdejstviyu razlichnoj modal`nosti // E`kologicheskij vestnik. – 2016. – S. 86.
8. Elevated alanine aminotransferase and low aspartate aminotransferase/alanine aminotransferase ratio are associated with chronic kidney disease among middle-aged women: a cross-sectional study / H. Ochiai, T. Shirasawa, T. Yoshimoto, S. Nagahama, A. Watanabe, K. Sakamoto, A. Kokaze // BMC nephrology. – 2020. – Vol. 21(1). – P. 471. – URL: <https://doi.org/10.1186/s12882-020-02144-6>.
9. Serum Creatinine Levels Before, During, and After Pregnancy / Z. Harel, E. McArthur, M. Hladunewich, J. S. Dirk, R. Wald, A. X. Garg, J. G. Ray // JAMA. – 2019. – Vol. 321(2). – P. 205–207. – URL: <https://doi.org/10.1001/jama.2018.17948>.
10. Surovikina M.S., Velichkina N.P., Surovikin V.V. Narushenie mezhhutochnogo obmena belkov i funkcii pochk u bol`ny`x s zabolevaniyami terapevticheskogo i xirurgicheskogo profilya v zavisimosti ot koncentracii S-reaktivnogo belka v sy`vorotke krovi // Medicinskij alfavit. - 2013. - № 3 (1).-S. 9-11
11. Dvulikij Yanus bioximii: mochevaya kislota -oksidant ili antioksidant? / B. Galunska, D. Paskalev, T. Yankova, P. Chankova // Nefrologiya. - 2004. - №4. URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/dvulikiy-yanus-biohimii-mochevaya-kislota-oksdant-ili-antioksidant\(d024\)](https://cyberleninka.ru/article/n/dvulikiy-yanus-biohimii-mochevaya-kislota-oksdant-ili-antioksidant(d024)).
12. Khokhlova N., Semenyutin V., Eremenko V. Metabolic status of rabbits under physiological adaptation to cage husbandry technology // BIO Web of Conferences. – 2021. –V. 37. – P. 00047.
13. Eremenko V.I., Blednova A.V. Dinamika izmeneniya kortizola v krovi netelej cherno-pestroj porody` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. - № 5. – S. 77-80.

УДК 57.012.4:57.021:573.4:636.2

ОЦЕНКА УЛЬТРАСТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ *ESCHERICHIA COLI* И *SALMONELLA ENTERICA* ПОД ВЛИЯНИЕМ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ДИАРЕИ НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ

ПОТЕХИНА Р.М.,

кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник отделения биотехнологии, ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», e-mail: ramziyar@yandex.ru, 8-937-042-28-24.

САИТОВ В.Р.,

доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник отделения вирусологических и ультраструктурных исследований, ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», e-mail: Sinsavara@yandex.ru, 8-962-553-27-77.

ТАРАСОВА Е.Ю.,

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отделения биотехнологии, ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», e-mail: evgenechka1885@gmail.com, 8-905-377-99-32.

ХУЗИН Д.А.,

доктор биологических наук, главный научный сотрудник отделения биотехнологии, ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», e-mail: hda55@mail.ru, 8-917-397-45-18.

КАЛИМУЛЛИН Ф.Х.,

кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник отделения радиобиологии, ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», e-mail: farit.kalimullin@tatar.ru, 8-987-297-94-57.

КАШЕВАРОВ Г.С.,

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отделения вирусологических и ультраструктурных исследований, ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», e-mail: kaschewarow@mail.ru, 8-927-435-71-83.

Реферат. В статье представлены результаты изучения ультраструктурных изменений *Escherichia coli* и *Salmonella enterica*, под влиянием новой антимикробной композиции, разработанной для профилактики заболеваний пищеварительного тракта у новорожденных телят. Обсуждаемая в данной работе композиция включает в себя диэтиламмониевую соль N-метиламино-1-фенилметансульфоновой кислоты и биомассу мицелиального гриба *Fusarium sambucinum*, а также содержит низкомолекулярные олигопептиды, щелочные олигопептиды и 18 аминокислот. Целью исследования являлось изучение влияния разработанной композиции на ультраструктуру клеток *E. coli* и *S. enterica*, участвующих в возникновении желудочно-кишечных заболеваний новорожденных телят. Изучение морфометрических изменений ультраструктуры клеток *E. coli* и *S. enterica* под влиянием разработанной композиции показало, что экспозиция в течение 30 минут приводит к деформации стенок *E. coli* (появлялись неровности, глубокие инвагинации, расслоения, вплоть до разрушения мембраны клеточной стенки). Бактериальные клетки *S. enterica* через 30 минут контакта деформировались и уменьшались в размерах, происходило изменение структуры клеток. Электронно-микроскопические исследования выполнялись согласно методике получения ультратонких срезов. Для расчета площади бактериальных клеток на откалиброванных микрофотографиях использовали специализированную морфометрическую программу.

Ключевые слова: телята, диарея, ультратонкие срезы, микроорганизм, клеточная стенка, электронная плотность, деструкция, морфометрия.

ASSESSMENT OF ULTRASTRUCTURAL CHANGES IN *ESCHERICHIA COLI* AND *SALMONELLA ENTERICA* UNDER THE INFLUENCE OF A COMPOSITION FOR THE PREVENTION OF DIARRHEA IN NEWBORN CALVES

POTEKHINA R.M.,

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Department of Biotechnology, Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, e-mail: ramziyap@yandex.ru, 8-937-042-28-24.

SAITOV V.R.,

Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher, Department of Virological and Ultrastructural Research, Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, e-mail: Sinsavara@yandex.ru, 8-962-553-27-77.

TARASOVA E.Yu.,

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Department of Biotechnology, Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, e-mail: evgenechka1885@gmail.com, 8-905-377-99-32.

KHUZIN D. A.,

Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher of the Department of Biotechnology, Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, e-mail: hda55@mail.ru, 8-917-397-45-18.

KALIMULLIN F.Kh.,

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Department of Radiobiology, Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, e-mail: farit.kalimullin@tatar.ru, 8-987-297-94-57.

KASHEVAROV G.S.,

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Department of Virological and Ultrastructural Research, Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, e-mail: kaschewarow@mail.ru, 8-927-435-71-83.

Essay. The article presents the results of a study of ultrastructural changes in *Escherichia coli* and *Salmonella enterica* under the influence of a new antimicrobial composition developed for the prevention of gastrointestinal diseases in newborn calves. The proposed composition consists of diethylammonium salt N-methylamino-1-phenylmethanesulfonic acid and biomass of the filamentous fungus *Fusarium sambucinum*, containing low molecular weight oligopeptide compounds, alkaline oligopeptides, 18 amino acids. The purpose of the study was to study the effect of the developed composition on the ultrastructure of *E. coli* and *S. enterica* cells involved in the occurrence of gastrointestinal diseases in newborn calves. The study of morphometric changes in the ultrastructure of *E. coli* and *S. enterica* cells under the influence of the developed composition showed that exposure to *E. coli* for 30 minutes leads to deformation of the walls (irregularities, deep invaginations, delaminations, even destruction of the cell wall membrane). After 30 minutes of contact, bacterial cells of *S. enterica* became deformed and decreased in size, and a change in cell structure occurred. Electron microscopic studies were performed according to the technique of obtaining ultrathin sections. A morphometric program was used to calculate the area of bacterial cells in calibrated micrographs.

Keywords: calves, diarrhea, ultrathin sections, microorganism, cell wall, electron density, destruction, morphometry.

Введение. Одной из проблем, с которой приходится сталкиваться при интенсивном ведении скотоводства, являются желудочно-кишечные заболевания телят [1-3]. Первым и самым распространенным заболеванием новорожденных телят, которое сопровождается диареей, является диспепсия – острое заболевание телят молозивного периода, характеризующееся нарушением процессов пищеварения, расстройством обмена веществ, нарастающей интоксикацией и обезвоживанием организма. В первые две недели жизни болезнь может вызывать падеж до 32,0 % телят [2, 4]. Одной из многочисленных причин диспепсии новорожденных телят может быть неполноценное кормление и скармливание некачественных кормов (контаминированных микроскопическими грибами, продуцирующими микотоксины, силоса с содержанием масляной кислоты и др.) стельным

коровам, приводящие к рождению ослабленных телят [5-12]. Наряду с абиогенными факторами на развитие, течение и исход диспепсии влияет условно-патогенная микрофлора помещений, где содержатся телята, и постоянная угроза их заражения энтеропатогенными микроорганизмами, повреждающими слизистую оболочку кишечника, что приводит к атрофии ворсинок, уменьшению массы энтероцитов и высокой смертности [2].

Даже в случае выздоровления и восстановления функций организма у переболевших телят из-за плохого усвоения питательных веществ, замедляется увеличение массы тела и половое созревание, снижается ожидаемая мясная и молочная продуктивность.

Наиболее действенными мерами профилактики диспепсии новорожденных телят являются меры, которые можно отнести к разряду зоотехниче-

ских: соблюдение зоогигиенических требований к содержанию телят и взрослых особей, полноценное кормление маточного поголовья, соблюдение правил подготовки нормальных родов и проведение акушерской помощи при осложненных отелах коров. Кроме того, для того чтобы не допустить развитие диспепсии необходимо защитить желудочно-кишечный тракт новорожденных телят от воздействия условно-патогенных и энтеропатогенных микроорганизмов.

Предварительные исследования по применению комплексной композиции, состоящей из диэтиламмониной соли N-метиламино-1-фенилметансульфоновой кислоты и биомассы мицелиального гриба *F. sambucinum*, обладающей антимикробной активностью в отношении энтеропатогенной микрофлоры и пребиотическими свойствами в отношении резидентной микрофлоры кишечника, свидетельствуют о ее выраженной профилактической эффективности при диспепсии новорожденных телят [13]. В связи с этим, целью данного исследования являлось изучение ультраструктурных изменений *E. coli* и *S. enterica* под влиянием разработанной композиции.

Материал и методы исследований. Работа проведена на базе ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ». Для изучения влияния разработанной композиции на тест-микроорганизмы (*E. coli* M-17 и *S. enterica* subsp. *enterica* serovar *Enteritidis* ВОЗ) использовали их суточные культуры, выращенные на мясопептонном агаре. По прошествии 24 часов изготавливали суспензию бактериальных культур (концентрации 2 миллиарда микробных клеток в 1 мл достигали добавлением изотонического раствора и сравнением со стандартом мутности комплекта БАК СОП № 1-98-15). Взвесь центрифугировали при 5000 об/мин, полученные культур од-

нократно отмывали физиологическим раствором. Для оценки антимикробного действия разработанной композиции в суспензии исходных штаммов добавляли раствор данной композиции до концентрации 20 мг/мл, после чего центрифугировали (через 10-30 мин) и отмывали изотоническим раствором хлорида натрия.

Электронно-микроскопические исследования ультратонких срезов выполнялись по выработанной ранее методике [14, 15]. Протокол пробоподготовки образцов приведён в таблице 1.

Для расчета площади бактериальных клеток на откалиброванных микрофотографиях использовали морфометрическую программу с открытым исходным кодом FIJI-ImageJ [16]. Средние значения показателей вычисляли в программе MS Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. Штаммы бактериальных клеток *E. coli* на электронограммах внешне характеризуются палочковидной (рисунок 1), в том числе округлой формой, размерами по длине от 0,7 до 4,9 мкм (в среднем 1,9 мкм), ширине от 0,3 до 0,6 мкм (0,43 мкм). Придатки клеточной стенки не видны. Клеточная стенка типичного строения для грамотрицательных бактерий (имеет много слоев и извилистая). Определяются наружная мембрана, периплазматическое пространство и цитоплазматическая мембрана. Общая толщина клеточной стенки в среднем составляет 34,1 нм. Цитоплазма *E. coli* имеет высокую электронную плотность, лишь у незначительного числа клеток визуализируется нуклеоид в виде нитей ДНК, как правило, в центре бактериальных клеток в зоне электронно-светлого вещества. Контакт бактерий *E. coli* с исследуемой композицией при экспонировании в течение 30 минут приводил к серьезным структурным изменениям.

Таблица 1 – Подготовка бактериальных клеток к ультраструктурному исследованию

Этап	Материалы и проводимые работы
Фиксация	Раствор глутарового альдегида (ГА) забуференного (1% ГА на 0,1 М фосфатном буфере с pH = 7,4) – в течение 12 ч при t = 4 °C
Промывка	Двукратная промывка фосфатным буфером (0,1 М)
Постфиксация	Тетраоксид осмия (OsO ₄) забуференный (2 % OsO ₄ на 0,1 М фосфатном буфере с pH = 7,4) – 2 ч при комнатной температуре
Промывка	Двукратная промывка фосфатным буфером (0,1 М)
Дегидратация	Спирт этиловый восходящей концентрации – 30, 50, 70, 80, 96 % – 2 раза по 5 мин; абсолютные спирты 100 (I), 100 (II), 100 (III) и ацетон – 2 раза по 10 мин
Импregnация	Смесь ацетона с эпоновыми смолами: 2:1 – 6 ч; 1:1 – 12 ч; 1:2 – 12 ч
Заливка в капсулы	Эпоновые смолы
Полимеризация	В термостате при t = 30 °C, t = 45 °C и t = 60 °C по 24 ч в присутствии катализатора DMP-30
Резка (полутонкая, ультратонкая)	Микротом LKB-III 8800 (Швеция)
Контрастирование	Уранилацетат (2 % водный) – 2 ч при 37 °C, цитрат свинца – 1,5 мин в присутствии щелочи
Получение изображения	Электронный микроскоп JEM-100 CX-II (Jeol, Japan); фототехническая ортохроматическая пленка
Оцифровка снимков	Сканирование с разрешением 600 dpi

Наблюдаются деформации клеток, клеточная стенка теряет характерную для нативных *E. coli* палочковидно-овально-округлую форму, появляются неровности, глубокие инвагинации, расслоения, вплоть до разрушения мембраны, встречаются клетки с признаками полной деструкции (рисунок 2). Промеры клеток показывают уменьшение их размеров относительно контрольной группы, площадь сечения в среднем 0,4 мкм. По длине от 0,6 до 1,9 мкм (в среднем 1,2 мкм), ширине от 0,3 до 0,6 мкм (в среднем 0,42 мкм).

Особое внимание обращает на себя расслоение слоев клеточной стенки в виде непараллельных, находящихся друг от друга на значительном расстоянии мембран. У многих бактерий отмечается значительное увеличение периплазматического пространства.

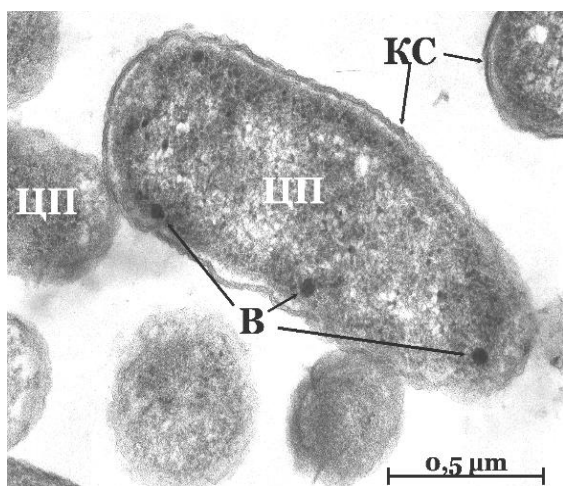


Рисунок 1 - Нативные клетки *E. coli*
Условные обозначения: В – включения цитоплазмы, КС – клеточная стенка, ЦП – цитоплазма

В большинстве, клетки *E. coli* имеют признаки деструктивных процессов цитоплазмы. Участки цитоплазмы нормального вида малы, большая её часть электронно-прозрачная; нуклеоид не визуализируется. Наблюдаемые изменения свидетельствуют о фактической гибели бактерий.

Форма бактериальных клеток *S. enterica* палочковидная, округло-овальная, длина клеток в среднем 1,6 мкм (от 1,0 до 3,7 мкм), ширина 0,6 мкм (от 0,4 до 0,7 мкм). Придатки клеточной стенки не визуализируются (рисунки 3, 4). На электронограммах хорошо различимы окружающие бактериальные клетки образования, характерные для грамотрицательных микроорганизмов – неровная многослойная клеточная стенка и подлежащая цитоплазматическая мембрана. Общая толщина клеточной стенки (всех её слоёв) в среднем составила 20,0 нм.

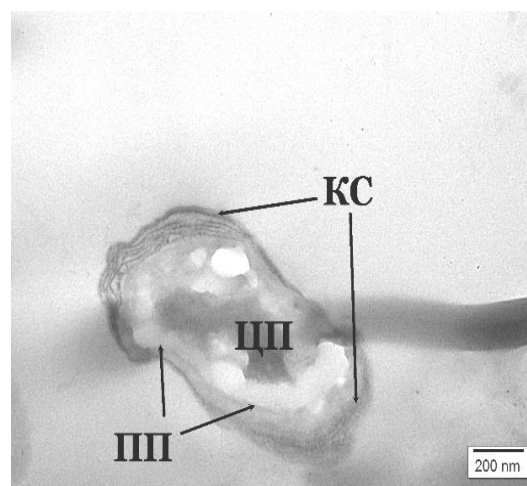


Рисунок 2 - *E. coli* после воздействия композиции (экспозиция 30 минут)
Условные обозначения: КС – клеточная стенка, ПП – периплазматическое пространство, ЦП – цитоплазма

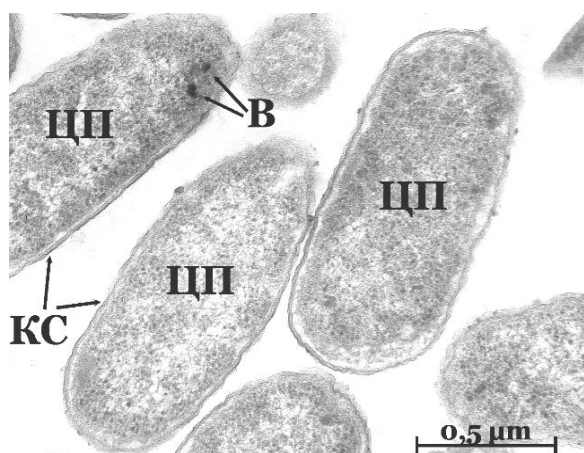


Рисунок 3 - Нативные клетки *S. enterica*
Условные обозначения: КС – клеточная стенка, В – включения цитоплазмы, ВЗ – везикулы внешней мембраны, ЦП – цитоплазма

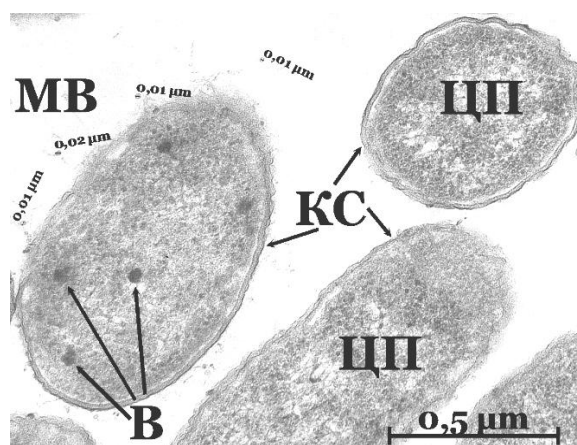


Рисунок 4 - Нативные клетки *S. enterica*
Условные обозначения: В – включения цитоплазмы, МВ – одномембранные микровезикулы внешней мембраны, КС – клеточная стенка, ЦП – цитоплазма

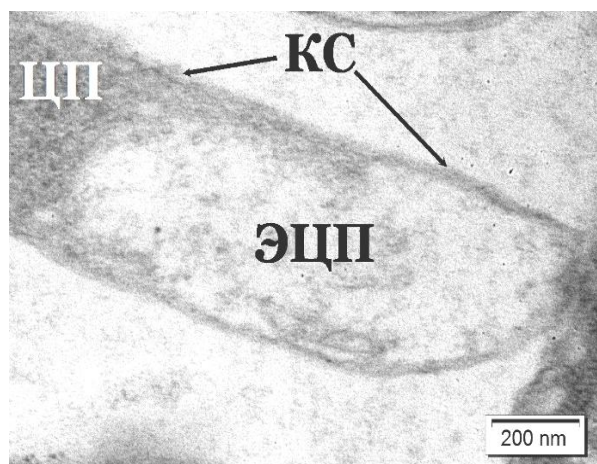


Рисунок 5 - Культура штамма *S. enterica* после воздействия композиции (экспозиция 10 минут)
Условные обозначения: КС – клеточная стенка, ЦП – цитоплазма, ЭЦП – электронно-светлая цитоплазма

У ряда клеток отмечается везикулообразование – одномембранные микровезикулы (рисунок 4), размеры от 10 до 20 нм. Цитоплазма *S. enterica* обладает высокой электронной плотностью и содержит в своём составе гранулярный компонент (рибосомы, полирибосомы). В ряде клеток наблюдаются специфические включения цитоплазмы в виде уплотнённых электронно-плотных участков неправильной формы, размером от 40 до 60 нм. Нуклеоид (нити ДНК) просматривается в зонах электронно-светлого вещества лишь у незначительного количества бактериальных клеток. При экспозиции с разработанной композицией в течение 10 минут клетки *S. enterica* в большинстве своем сохраняют палочковидную и округло-овальную форму, но уменьшаются размеры клеток: длина от 0,8 до 3,3 мкм (в среднем 1,6 мкм), ширина от 0,4 до 0,5 мкм (0,5 мкм). Конфигурация клеточной стенки остается без особых изменений (рисунок 5). Основным нарушением в клетках *S. enterica* является просветление значительных, более половины клетки, участков цитоплазмы – электронно-светлая цитоплазма (ЭЦП). Нуклеоид не отмечается. При экспозиции с *S. enterica* в течение 30 минут характерно уменьшение размеров (длина от 0,9 до 3,1 мкм (в среднем 1,4 мкм), ширина от 0,3 до 0,4 мкм (0,4 мкм)) и изменение внешней конфигурации клеток. Отмечается деформация на протяжении всего периметра, вплоть до разрывов в ряде участков (рисунок 6). Значительно увеличивается зона периплазматического пространства, у ряда клеток внутренние слои клеточной стенки деградируют и смещаются к центру клеток. Клетки цитоплазмы *S.*

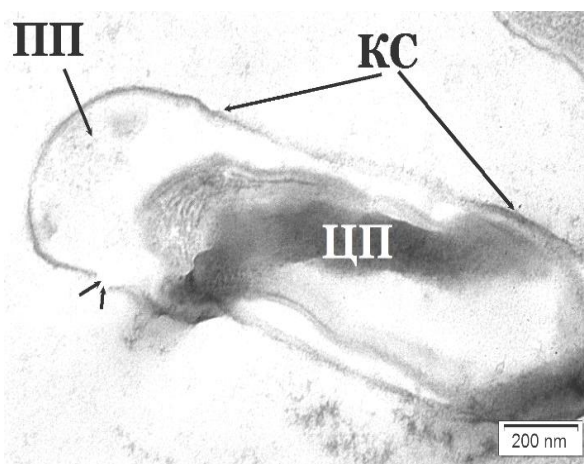


Рисунок 6 - Культура штамма *S. enterica* после воздействия композиции (экспозиция 20 минут)
Условные обозначения: КС – клеточная стенка, ПП – периплазматическое пространство, ЦП – цитоплазма. Короткие стрелки указывают на разрыв клеточной стенки

enterica имеют малого размера фрагментарные участки без визуализации области нуклеоида.

Полученные данные морфометрической оценки свидетельствуют о наличии у разработанной композиции антимикробных свойств в отношении бактериальных клеток *E. coli* и *S. enterica*. На ультраструктурном уровне это проявляется просветлением электронной плотности срезов микроорганизмов, нарушением конфигурации бактериальных клеток, уменьшением их размеров, увеличением перинуклеарного пространства, разрывами бактериальных стенок, вплоть до полной деструкции клеток. Согласно данным эксперимента с *S. enterica* можно констатировать значение такого фактора, как увеличение времени экспозиции воздействия.

Заключение. Таким образом, разработанная композиция оказывает отрицательное действие на бактериальные клетки (*E. coli* и *S. enterica*), проявляющееся нарушением формы бактериальных клеток, уменьшением их размеров, увеличением перинуклеарного пространства, разрывами бактериальных стенок, вплоть до полной деструкции клеток.

Проведенные исследования свидетельствуют, что предлагаемая композиция за счет синергетического действия компонентов, подавляющих рост условно-патогенной и энтеропатогенной микрофлоры кишечника, и пребиотических свойств, стимулирующих развитие резидентной микрофлоры, может эффективно профилактировать развитие диспепсии, препятствуя развитию инфекции и повышая сохранность новорожденных телят.

Список использованных источников

1. Прасолова Д. В., Лычко А.А., Машнин Д.В. Способы специфической профилактики и контроля неонатальной диареи крупного рогатого скота // Актуальные проблемы ветеринарной науки и практики: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Омск, 22–26

марта 2021 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2021. – С. 175-177.

2. Prognostic potential of inflammatory markers, oxidative status, thrombocyte indices, and renal biochemical markers in neonatal calf diarrhoea-induced systemic inflammatory response syndrome / K. E. Yanar, E. Eren, M. S. Aktaş et al. // *Veterinary Immunology and Immunopathology*. – 2023. – Vol. 265. – 110680.

3. Systemic immune-inflammation index as a prognostic marker for advanced chronic heart failure with renal dysfunction / Z. Wang, Z. Qin, R. Yuan et al. // *ESC Heart Fail.* – 2023. – № 10 (1). – P. 478-491.

4. Влияние некоторых лекарственных средств на персистентные характеристики энтеробактерий, выделенных при желудочно-кишечных заболеваниях у телят / И.С. Шульга, М.Е. Остякова, Л.А. Лаврушина, И.Е. Горбачева // *Ветеринарный врач*. – 2022. – № 1. – С. 65-73.

5. Влияние комбинированного действия микотоксинов и ионизирующего излучения на аллергическую сенсибилизацию / Э.И. Семенов, Н.Н. Мишина, А.Р. Валиев и др. // *Ветеринарный врач*. – 2023. – № 2. – С. 60-69.

6. Изучение антимикробной активности новых дезинфицирующих средств из группы четвертичных аммониевых соединений / Ф. М. Нехайчик, Д. Н. Мингалеев, Л. Е. Матросова [и др.] // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. – 2020. – Т. 244, № 4. – С. 134-138.

7. Микофлора кормов в районах Республики Татарстан / О. К. Ермолаева, С. А. Танасева, Л. Е. Матросова и др. // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. – 2020. – Т. 243, № 3. – С. 84-87.

8. Нанотрубки галлуазита - новое эффективное средство для борьбы с микотоксикозами / Е. Ю. Тарасова, Э. И. Семенов, Л. Е. Матросова, М. И. Канин // *Научная жизнь*. – 2020. – Т. 15, № 4(104). – С. 561-571.

9. Нейтрализация метаболитов *Fusarium* в растительном сырье / Л.Р. Валиуллин, Р.С. Мухаммадиев, Р.С. Мухаммадиев и др. // *Достижения науки и техники АПК*. – 2020. – Т. 34, № 12. – С. 73-77.

10. Оценка эффективности экспериментальной композиции как лечебного средства при диарее молодняка крупного рогатого скота / Р.М. Потехина, А.В. Фролов, Е.Н. Майорова и др. // *Ветеринарный врач*. – 2023. – № 2. – С. 28-32.

11. Пораженность кормов грибами рода фузариум / О. К. Ермолаева, Р. М. Потехина, Л. Е. Матросова, Э. И. Семенов // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. – 2019. – Т. 239, № 3. – С. 121-124.

12. Снижение токсичности кормов с использованием бактериальных изолятов / И.И. Идиятов, А.М. Трemasова, А.И. Ерошин и др. // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. – 2020. – Т. 243. – №3. – С. 107-112.

13. Трemasова А.М., Дорожкин В.И., Папуниди К.Х. Перспективы применения шунгита в токсикологии // *Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук*. – 2014. - №3. - С.49-51.

14. Методические рекомендации по электронно-микроскопическим исследованиям биологических объектов / А.В. Иванов, А.А. Иванов, А.Н. Чернов и др. – Казань: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 67 с.

15. Оценка ультраструктурных изменений *Fusobacterium necrophorum* под воздействием средств, применяемых для групповой профилактики болезней дистального отдела конечностей копытных животных / К.В. Перфилова, Г.С. Кашеваров, В.Р. Саитов и др. // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2023. – № 1. – С.153-158.

16. Fiji: an open-source platform for biological-image analysis / J. Schindelin, I. Arganda-Carreras, E. Frise et al. // *Nature methods*. – 2012. – Vol. 9, No 7. – P. 676–682.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Prasolova D. V., Ly`chko A.A., Mashnin D.V. Sposoby` specificheskoy profilaktiki i kontrolya neonatal'noj diarei krupnogo rogatogo skota // *Aktual'ny`e problemy` veterinarnoj nauki i praktiki: Sbornik materialov Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, Omsk, 22–26 marta 2021 goda*. – Omsk: Omskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet imeni P.A. Stoly`pina, 2021. – S. 175-177.

2. Prognostic potential of inflammatory markers, oxidative status, thrombocyte indices, and renal biochemical markers in neonatal calf diarrhoea-induced systemic inflammatory response syndrome / K. E. Yanar, E. Eren, M. S. Aktaş et al. // *Veterinary Immunology and Immunopathology*. – 2023. – Vol. 265. – 110680.

3. Systemic immune-inflammation index as a prognostic marker for advanced chronic heart failure with renal dysfunction / Z. Wang, Z. Qin, R. Yuan et al. // *ESC Heart Fail.* – 2023. – № 10 (1). – R. 478-491.

4. Vliyanie nekotory`x lekarstvenny`x sredstv na persistentny`e xarakteristiki e`nterobakterij, vy`delenny`x pri zheludочно-kishechny`x zabolevaniyax u telyat / I.S. Shul`ga, M.E. Ostyakova, L.A. Lavrushina, I.E. Gorbacheva // *Veterinarny`j vrach*. – 2022. – № 1. – S. 65-73.

5. Vliyanie kombinirovannogo dejstviya mikotoksinov i ioniziruyushhego izlucheniya na allergicheskuyu sensibilizaciyu / E`.I. Semenov, N.N. Mishina, A R. Valiev i dr. // Veterinarny`j vrach. – 2023. – № 2. – S. 60-69.
6. Izuchenie antimikrobnoy aktivnosti novy`x dezinficiruyushhix sredstv iz gruppy` chetvertichny`x ammonievy`x soedinenij / F. M. Nexajchik, D. N. Mingaleev, L. E. Matrosova [i dr.] // Ucheny`e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N.E`. Bauman. – 2020. – T. 244, № 4. – S. 134-138.
7. Mikoflora kormov v rajonax Respubliki Tatarstan / O. K. Ermolaeva, S. A. Tanaseva, L. E. Matrosova i dr. // Ucheny`e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N.E`. Bauman. – 2020. – T. 243, № 3. – S. 84-87.
8. Nanotrubki galluazita - novoe e`ffektivnoe sredstvo dlya bor`by` s mikotoksikozami / E. Yu. Tarasova, E`. I. Semenov, L. E. Matrosova, M. I. Kanin // Nauchnaya zhizn`. – 2020. – T. 15, № 4(104). – S. 561-571.
9. Nejtralizaciya metabolitov Fusarium v rastitel`nom sy`r`e / L.R. Valiullin, R.S. Muxammadiev, R.S. Muxammadiev i dr. // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2020. – T. 34, № 12. – S. 73-77.
10. Ocenka e`ffektivnosti e`ksperimental`noj kompozicii kak lechebnogo sredstva pri diaree molodnyaka krupnogo rogatogo skota / R. M. Potexina, A. V. Frolov, E. N. Majorova i dr. // Veterinarny`j vrach. – 2023. – № 2. – S. 28-32.
11. Porazhennost` kormov gribami roda fuzarium / O. K. Ermolaeva, R. M. Potexina, L. E. Matrosova, E`. I. Semenov // Ucheny`e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N.E`. Bauman. – 2019. – T. 239, № 3. – S. 121-124.
12. Snizhenie toksichnosti kormov s ispol`zovaniem bakterial`ny`x izolyatov / I.I. Idiyatov, A.M. Tremasova, A.I. Eroshin i dr. // Ucheny`e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N.E`. Bauman. – 2020. – T.243. – №3. – S. 107-112.
13. Tremasova A.M., Dorozhkin V.I., Papunidi K.X. Perspektivy` primeneniya shungita v toksikologii // Doklady` Rossijskoj akademii sel`skoxozyajstvenny`x nauk. – 2014.-№3.-S.49-51.
14. Metodicheskie rekomendacii po e`lektronno-mikroskopicheskim issledovaniyam biologicheskix ob`ektov / A.V. Ivanov, A.A. Ivanov, A.N. Chernov i dr. – Kazan`: FGBNU «Rosinformagrotex», 2011. – 67 s.
15. Ocenka ul`trastrukturny`x izmenenij Fusobacterium necrophorum pod vozdejstviem sredstv, primenyaemy`x dlya gruppovoj profilaktiki boleznej distal`nogo otdela konechnostej kopy`tny`x zhivotny`x / K.V. Perfilova, G.S. Kashevarov, V.R. Saitov i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 1. – S.153-158.
16. Fiji: an open-source platform for biological-image analysis / J. Schindelin, I. Arganda-Carreras, E. Frise et al. // Nature methods. – 2012. – Vol. 9, No 7. – P. 676–682.

УДК 619:615.357:612.1:636.22/.28

**ДИНАМИКА ОБЩЕГО ТИРОКСИНА В КРОВИ ТЕЛОЧЕК,
ПОЛУЧЕННЫХ ОТ КОРОВ РАЗНЫХ ЛИНИЙ БЫКОВ**

ЕРЕМЕНКО В.И.,
доктор биологических наук, профессор, Курский ГАУ.

ТАТЬКОВА А.Д.,
аспирант, Курский ГАУ.

ШВЕЦ Г.И.,
кандидат биологических наук, доцент, Курский ГАУ.

Реферат. Научные исследования были проведены на 3 группах телочек, полученных от коров линий быков Рефлекшн Соверинг, Вис Айдиал, Монтвик Чифтэйн. В каждой подопытной группе содержалось по 5 голов телочек, которые были аналогами по возрасту. Образцы крови отбирали из подхвостовой вены при рождении, на 3, 15 сутки, а также в 1,3 и 6 месячном возрасте. В полученных образцах крови иммуноферментным методом определяли концентрацию общего тироксина. При рождении телочек уровень общего тироксина в крови существенно не различался. В дальнейшем до 1 месячного возраста концентрация общего тироксина в крови телочек увеличивалась независимо от их генетического происхождения. Начиная с 3 - месячного возраста у подопытных телочек указанных генетических линий быков уровень общего тироксина в крови снижался. В 6-ти месячном возрасте показатели общего тироксина у телочек, полученных от коров линии быка Рефлекшн Соверинг составляли $39,2 \pm 3,0$ нмоль/л; у Вис Айдиал $38,5 \pm 2,8$ нмоль/л; у Монтвик Чифтэйн $39,0 \pm 2,7$ нмоль/л. В течение опыта у телочек, полученных от коров разных генетических линий, по уровню общего тироксина в крови существенных различий не установлено.

Ключевые слова: тироксин, телочки, голштинизированные черно-пестрые коровы линии быков Рефлекшн Соверинг, Вис Айдиал, Монтвик Чифтэйн.

**DYNAMICS OF TOTAL THYROXINE IN THE BLOOD OF CHEERS,
OBTAINED FROM COWS OF DIFFERENT LINES OF BULL**

EREMENKO V.I.,
Doctor of Biological Sciences, Professor, Kursk State Agrarian University.

TATKOVA A.D.,
graduate student, Kursk State Agrarian University.

SHVETS G.I.,
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Kursk State Agrarian University.

Essay. Scientific research was carried out on 3 groups of heifers obtained from cows of the bull lines Reflection Sovereign, Vis Idial, Montvik Chieftain. Each experimental group contained 5 heads of heifers, which were similar in age. Blood samples were taken from the subcaudal vein at birth, on days 3, 15, and at 1, 3 and 6 months of age. In the obtained blood samples, the concentration of total thyroxine was determined using the enzyme immunoassay method. At the birth of heifers, the level of total thyroxine in the blood did not differ significantly. Subsequently, up to 1 month of age, the concentration of total thyroxine in the blood of heifers increased regardless of their genetic origin. Starting from 3 months of age, in experimental heifers of the indicated genetic lines of bulls, the level of total thyroxine in the blood decreased. At 6 months of age, total thyroxine levels in heifers obtained from cows of the Reflection Sovereign bull line were 39.2 ± 3.0 nmol/l; in Vis Idial 38.5 ± 2.8 nmol/l; in Montvik Chieftain it was 39.0 ± 2.7 nmol/l. During the experiment, no significant differences in the level of total thyroxine in the blood were established in heifers obtained from cows of different genetic lines.

Keywords: thyroxine, heifers, Holsteinized black-and-white cows of the Reflection Sovereign bull line, Vis Idial, Montvik Chieftain.

Введение. Тироксин находится в крови в неактивном состоянии и связан с белками глобулиновой фракции и альбуминами плазмы крови. Он обладает метаболическим и ростовым эффектами. Органами – мишенями тироксина являются практически все ткани организма [1].

Мясная и молочная продуктивность крупного рогатого скота обусловлена множеством факторов. Одним из основных факторов является генетическое происхождение животного, а также породная принадлежность. Их доля влияния на продуктивность составляет 25-30% [2,3].

Изучение вариации биохимических показателей крови у разных линий крупного рогатого скота играет важную роль в селекции животных и изучении их продуктивных особенностей. Влияние генетической принадлежности крупного рогатого скота на выработку гормонов щитовидной железы, в частности тироксина, пока недостаточно изучено. Но многими исследованиями доказан факт различия в морфологической структуре и функционированию щитовидной железы у разнопородных животных [4, 5].

Имеются научные данные, свидетельствующие о влиянии тиреоидных гормонов на процесс молокообразования жвачных животных [4, 6, 7, 8, 9]. Тиреоидные гормоны осуществляют воздействие на выделительные процессы в вымени, которые проявляются увеличением молокоотдачи и повышенным синтезом белков и жира молока [1]. Показано, что введение тироксина во время лактации стимулирует повышение жирности молока [10].

Исследованиями взаимосвязи тиреоидных гормонов с уровнем молочной продуктивности показало, что содержание тироксина в крови у высокопродуктивных коров ниже, чем у низкопродуктивных [8].

Цель. Изучить динамику общего тироксина в крови голштинизированных черно-пестрых телочек, полученных от коров линий быков Рефлекшн Соверинг, Вис Айдиал, Монтвик Чифтэйн.

Материалы и методы исследований. Научные исследования были проведены на 3 группах телочек, полученных от коров линий быков Рефлекшн Соверинг, Вис Айдиал, Монтвик Чифтэйн. В каждой подопытной группе содержалось по 5 голов телочек, которые были аналогами по возрасту. Условия кормления и выращивания подопытных телочек были одинаковыми и соответствовали зоотехническим нормам. Образцы крови отбирали из подвостовой вены при рождении, на 3, 15 суток, а также в 1,3,6 месячном возрасте. В полученных образцах крови иммуноферментным методом определяли концентрацию общего тироксина. Полученный цифровой материал был подвергнут биометрической обработке с использованием критерия Стьюдента в программе Microsoft Excel.

Результаты исследований. Динамика общего тироксина в крови растущих телочек, полученных от коров разного генетического происхождения приведена на рисунке 1.

При рождении телочек уровень общего тироксина в крови существенно не различался. Так, у телочек, полученных от коров линии быка Рефлекшн Соверинг уровень тироксина составлял $45,1 \pm 2,1$ нмоль/л, Вис Айдиал $44,9 \pm 2,5$ нмоль/л, Монтвик Чифтэйн $45,0 \pm 2,7$ нмоль/л. В дальнейшем концентрация общего тироксина в крови телочек увеличивалась независимо от их генетического происхождения. На 15 суток после рождения у телочек, полученных от коров линии быка Рефлекшн Соверинг уровень общего T_4 увеличился на $4,2$ нмоль/л; у телочек от коров линии быка Вис Айдиал – на $5,2$ нмоль/л; у телочек от коров линии быка Монтвик Чифтэйн – на $4,0$ нмоль/л по отношению к показателям односуточного возраста. К 1 месячному возрасту уровень общего тироксина у телочек линии быка Рефлекшн Соверинг достигал $52,2 \pm 3,0$ нмоль/л; у телочек линии быка Вис Айдиал $53,3 \pm 3,0$ нмоль/л; у телочек линии быка Монтвик Чифтэйн $52,8 \pm 2,9$ нмоль/л.

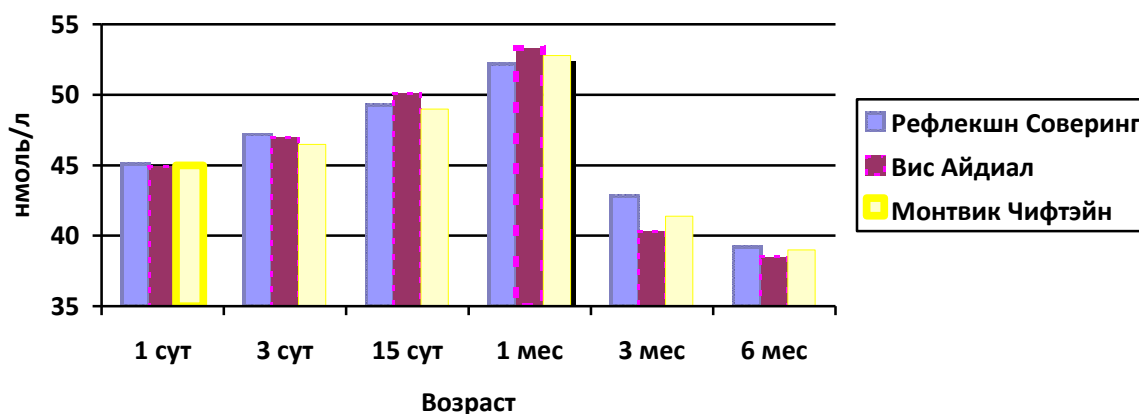


Рисунок 1 – Динамика общего тироксина в крови телочек, полученных от коров разного генетического происхождения

К 3 месячному возрасту у телочек, полученных от коров указанных генетических линий быков, уровень общего тироксина в крови снижался. В 3 месячном возрасте уровень T_4 у телочек, полученных от коров линии быка Рефлекшн Соверинг, составлял $42,8 \pm 2,6$ нмоль/л; у Вис Айдиал – $40,3 \pm 3,3$ нмоль/л; у Монтвик Чифтэйн – $41,4 \pm 3,0$ нмоль/л. К 6 месячному возрасту уровень общего тироксина продолжил уменьшаться. Различия по отношению к 1 месячному возрасту были статистически достоверными ($p < 0,05$).

В 6-ти месячном возрасте показатели общего тироксина в крови у телочек, полученных от коров линии быка Рефлекшн Соверинг составляли $39,2 \pm 3,0$ нмоль/л; у Вис Айдиал $38,5 \pm 2,8$ нмоль/л; у Монтвик Чифтэйн $39,0 \pm 2,7$ нмоль/л.

В сравнительном аспекте существенных различий по уровню общего тироксина между телочками, полученными от коров разных линий быков, в течение опыта не наблюдалось.

Постепенное повышение уровня общего тироксина в крови у телочек до 3-х месячного возраста, видимо связано со становлением функции щитовидной железы в молочный период выращивания. После 3-х месячного возраста уровень общего тироксина в крови снижался в связи с большим его поглощением тканями растущего организма и становлением рубцового пищеварения.

Выводы. У телочек, полученных от коров разных генетических линий, по уровню общего тироксина в крови существенных различий не установлено.

От рождения до 1 месячного возраста уровень общего тироксина в крови телочек независимо от их генетического происхождения постепенно повышался. А начиная с 3-х месячного до 6-ти месячного возраста, наблюдалось постепенное его снижение.

Список использованных источников

1. Гушин П.Я., Хаерзаманов В.Р., Хаерзаманова Р.Р. Гормональный статус лактирующих коров // Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа. – 1999. – С. 74-76.
2. Полянский В.П., Ерёмченко В.И. Функциональные резервы щитовидной железы и коры надпочечников у лактирующих коров черно-пестрой породы разного генетического происхождения // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – №2. – С.94-96.
3. Солдатов А.П., Эрнст Л.К. Племенная работа в молочном животноводстве. – Москва: Моск. рабочий, 1964. – 104 с.
4. Кретова В.М. Потенциальные резервы щитовидной железы у лактирующих коров разного уровня молочной продуктивности и их телят голштинизированного черно-пёстрого скота: дисс. ... канд. биол. наук. – Курск, 2008. – 137 с.
5. Попова Е.Л. Функциональные резервы эндокринных желез и обмен веществ в прогнозировании молочной продуктивности скота: автореф. дисс. ... канд. биол. наук, 03.03.01. – Курск, 2015. – 24 с.
6. Арушанян Ж.А., Новикова Н.Н. Влияние продуктивности на функциональную активность щитовидной железы коров // РГАЗУ – агропромышленному комплексу. – Москва, 1998. – С. 105-106.
7. Скударнова И.М., Соболева Н.В., Мычка Н.В. Гормоны щитовидной железы. – Кольцово: ЗАО «Вектор-Бест», 2006. – 32 с.
8. Еременко В.И., Ротмистровская Е.Г. Динамика тироксина в крови тёлочек разных пород // Вестник Вятской ГСХА. – 2020. – № 2 (4). – С. 16.
9. Эндокринная регуляция роста и продуктивности сельскохозяйственных животных / Радченков В.П. и др. Всесоюз. Акад. с.-х. наук. – Москва: Агропромиздат, 1991. – 159 с.
10. Ewy H. Z. The role of the thyroid in lactation // Egypt. J. Vet. Sci. – 1988. – Vol.24. – No2. – P. 115-123.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Gushhin P.Ya., Xaerzamanov V.R., Xaerzamanova R.R. Gormonal'ny`j status laktiruyushhix korov // Bashkirskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet. – Ufa. – 1999. – S. 74-76.
2. Polyanskij V.P., Eryomenko V.I. Funkcional'ny`e rezervy` shhitovidnoj zhelezy` i kory` nadpochechnikov u laktiruyushhix korov cherno-pestroj porody` raznogo geneticheskogo proisxozhde-niya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2012. – №2. – S.94-96.
3. Soldatov A.P., E`rnst L.K. Plemennaya rabota v molochnom zhivotnovodstve. – Moskva: Mosk. rabochij, 1964. – 104 s.
4. Kretova V.M. Potencial'ny`e rezervy` shhitovidnoj zhelezy` u laktiruyushhix korov raznogo urovnya molochnoj produktivnosti i ix telyat golshтинizirovannogo cherno-pyostrogogo skota: diss. ... kand. biol. nauk. – Kursk, 2008. – 137 s.
5. Popova E.L. Funkcional'ny`e rezervy` e`ndokrinny`x zhelez i obmen veshhestv v prognozirovanii molochnoj produktivnosti skota: avtoref. diss. ... kand. biol. nauk, 03.03.01. – Kursk, 2015. – 24 s.
6. Arushanyan Zh.A., Novikova N.N. Vliyanie produktivnosti na funkcional'nuyu aktivnost` shhitovidnoj zhelezy` korov // RGAZU – agropromy`shlennomu kompleksu. – Moskva, 1998. – S. 105-106.

7. Skudarnova I.M., Soboleva N.V., My`chka N.V. Gormony` shhitovidnoj zhelezy`. – Kol`czovo: ZAO «Vektor-Best», 2006. – 32 s.
8. Eremenko V.I., Rotmistrovskaya E.G. Dinamika tiroksina v krovi tyolok razny`x porod // Vestnik Vyatskoj GSXA. – 2020. – № 2 (4). - S. 16.
9. E`ndokrinnaya regulyaciya rosta i produktivnosti sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x / Radchenkov V.P. i dr. Vsesoyuz. Akad. s.-x. nauk. – Moskva: Agropromizdat, 1991. – 159 s.
10. Ewy H. Z. The role of the thyroid in lactation // Egypt. J. Vet. Sci. – 1988. – Vol.24. - No2. – R. 115-123.

УДК 619:591.111.1:636.4

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СОДЕРЖИМОГО ФОЛЛИКУЛЯРНЫХ КИСТ У СВИНОМАТОК КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ

СЕИН О.Б.,

доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

ЛЕБЕДЕВА Н.В.,

кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии и биохимии, Курский ГАУ.

ШВЕЦ Г.И.,

кандидат биологических наук, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

Реферат. В статье приводятся результаты сравнительного анализа биохимических компонентов содержащихся в содержимом фолликулярных кист и зрелых фолликулов яичников у свиноматок крупной белой породы. Материал для исследований получали в условиях мясокомбинатов и боенских площадок свиноводческих хозяйств Курской и Орловской областей. После отбора яичников с фолликулярными кистами получали их содержимое путем вскрытия. Содержимое фолликулов извлекали с использованием шприца. В полученных субстратах исследовали содержание общего белка с применением биуретового реактива. Фракции белка определяли с использованием электрофореза на мембранах из ацетат целлюлозы (КлиниТест-ЭФП). Концентрацию аминокислот устанавливали на автоматическом аминокислотном анализаторе KLA-3B. Содержание холестерина, сиаловых кислот, ферментативную активность АЛТ, АСТ, фосфатазы кислой, фосфатазы щелочной, амилазы и коллагеназы определяли с использованием биохимических наборов «Био-Ла-Тест» (Чехия) и «КлиниТест» (Россия). В ходе приведенных исследований было установлено, что содержание общего белка и альбуминов в содержимом кист было достоверно меньше, чем в фолликулярной жидкости, а содержание альфа-, бета- и гамма-глобулинов, наоборот, находилось на более высоком уровне. Из других компонентов в кистозном содержимом было относительно больше холестерина, сиаловых кислот, а также повышенная ферментативная активность АЛТ и АСТ. В то же время активность кислой фосфатазы, амилазы и коллагеназы находилась на более низком уровне.

Ключевые слова: свиноматки, фолликулы, фолликулярная жидкость, кисты, биохимические показатели, яичники.

BIOCHEMICAL COMPOSITION OF THE CONTENTS OF FOLLICULAR CYSTS IN LARGE WHITE BREED SOWS

SEIN O.B.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

LEBEDEVA N.V.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Physiology and Biochemistry, Kursk State Agrarian University.

SHVETS G.I.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

Essay. The article presents the results of a comparative analysis of the biochemical components contained in the contents of follicular cysts and mature ovarian follicles in large white breed sows. The material for research was obtained in the conditions of meat processing plants and slaughterhouses of pig farms in the Kursk and Oryol regions. After selecting ovaries with follicular cysts, their contents were obtained by dissection. The contents of the follicles were extracted using a syringe. The total protein content of the resulting substrates was examined using a biuret reagent. Protein fractions were determined using electrophoresis on cellulose acetate membranes (CliniTest-EFP). The amino acid concentration was determined using a KLA-3B automatic amino acid analyzer. The content of cholesterol, sialic acids, enzymatic activity of ALT, AST, acid phosphatase, alkaline phosphatase, amylase and collagenase were determined using biochemical kits "Bio-La-Test" (Czech Republic) and "CliniTest" (Russia). In the course of the above studies, it was found that the content of total protein

and albumin in the contents of the cysts was significantly lower than in the follicular fluid, and the content of alpha, beta and gamma globulins, on the contrary, was at a higher level. Of the other components, the cystic contents contained relatively more cholesterol, sialic acids, as well as increased enzymatic activity of ALT and AST. At the same time, the activity of acid phosphatase, amylase and collagenase was at a lower level.

Keywords: sows, follicles, follicular fluid, cysts, biochemical parameters, ovaries.

Введение. Кисты яичников, в частности фолликулярные кисты встречаются у самок всех сельскохозяйственных животных, в том числе и у свиноматок.

Причины возникновения фолликулярных кист в яичниках самок продуктивных животных до настоящего времени полностью не выяснены. Одни исследователи считают, что предрасполагающими факторами являются концентратный тип кормления, недостаток в рационе каротина, отсутствие моциона, повышенное содержание кормов с высокой кислотностью [1-6]. По мнению других ученых первопричиной фолликулярных кист являются гормональные нарушения со стороны гипофиза и яичников [7-9]. По данным Г.А. Черемисинова и др. [7] наиболее часто фолликулярные кисты у свиноматок регистрируются после отъема поросят. Часто кистозное перерождение яичников у свиноматок отмечается после индуцирования половой охоты с использованием гормональных или простагландиновых препаратов [8, 9].

Содержимое фолликулярных кист вначале их формирования обычно мало отличается от фолликулярной жидкости. Последующий рост кисты сопровождается перерождением пристеночного эпителия, и фолликулярная жидкость приобретает слизистую консистенцию [1-4]. Что касается биохимического состава содержимого фолликулярных кист, то имеющиеся сведения в источниках литературы немногочисленны и зачастую имеют противоречивый характер [4, 10-12].

Учитывая вышеизложенное, целью нашей работы являлось проведение сравнительных исследований биохимического состава содержимого фолликулов и фолликулярных кист у свиноматок крупной белой породы.

Материалы и методы исследований. Материалом исследований являлись яичники с фолликулярными кистами полученные при убое свиноматок крупной белой породы в условиях мясокомбинатов и боенских площадок свиноводческих хозяйств Курской и Орловской областей.

После отбора яичников с фолликулярными кистами их взвешивали, измеряли линейные параметры с использованием штангенциркуля. Содержимое третичных фолликулов и фолликулярных кист получали с использованием шприца. После органолептической оценки полученного материала его подвергали биохимическому анализу, в процессе которого определяли содержание общего белка биуретовым методом, белковые фракции – электрофоретически с использованием целлюлозных мембран, свободные аминокислоты – на автоматическом анализаторе

KLA-3В фирмы Хитачи (Япония) в условиях научно-исследовательской лаборатории Курской биофабрики, холестерол, сиаловые кислоты, ферментативную активность аминотрансфераз, амилазы, коллагеназы, щелочной и кислой фосфатазы с применением наборов реактивов фирмы «Био-Ла-Тест» (Чехия) и «Клини-Тест» (Россия).

Биометрическую обработку полученных данных проводили общепринятыми методами с использованием критерия Стьюдента (П.Ф. Рокицкий, 1973) и персонального компьютера (программа «Microsoft Excel 2007»).

Результаты исследований. Результаты биохимических исследований представлены в таблице 1, из которой следует, что содержание общего белка в фолликулярной жидкости находилось в границах $41,5 \pm 2,0 - 49,3 \pm 1,7$ г/л. Это было достоверно больше ($p < 0,01$) по сравнению с его содержанием в кистозном содержимом ($34,4 \pm 2,2$ г/л). Данное увеличение происходило за счет альбуминов, содержание которых в фолликулярной жидкости составляло $40,6 \pm 0,8 - 44,5 \pm 1,1\%$, что достоверно превышало их уровень в кистозном содержимом ($35,5 \pm 1,9\%$). Со стороны других фракций белка существенные изменения отмечались со стороны альфа- и гамма-глобулинов, содержание которых в содержимом фолликулов было достоверно ($p < 0,05$) меньше ($21,1 \pm 1,2 - 26,0 \pm 1,3\%$), чем в содержимом кист ($28,3 \pm 1,5\%$).

Идентификация аминокислот показала (таблица 2), что в содержимом фолликулов их суммарная концентрация ($802,7 \pm 9,3 - 884,5 \pm 10,7$ мкмоль/л) превышала таковую в содержимом фолликулярных кист ($709,7 \pm 12,0$ мкмоль/л). Данное увеличение происходило как за счет незаменимых ($526,0 \pm 7,3 - 585,0 \pm 8,8$ мкмоль/л), так и заменимых ($276,7 \pm 6,5 - 299,5 \pm 7,6$ мкмоль/л) аминокислот. При этом наиболее существенные различия были выявлены со стороны таких аминокислот как лизин, аргинин, треонин, серин, глутаминовая кислота, метионин, изолейцин, уровень которых в содержимом фолликулов был в 1,2-2,4 раза больше по сравнению с кистозным содержимым.

Сравнительный анализ других биохимических компонентов показал, что их содержание имело различную направленность. Так, содержание в кистозной жидкости холестерина, сиаловых кислот, ферментативная активность АЛТ и АСТ было выше по сравнению с аналогичными показателями, полученными при исследовании содержимого фолликулов. В то же время показатели ферментативной активности кислой фосфатазы, щелочной фосфатазы, амилазы и коллагеназы находились на относительно низком уровне.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 1 – Биохимический состав содержимого фолликулов и фолликулярных кист яичников у свиноматок

Показатели	Содержимое фолликулов (диаметр <1,0 см)	Содержимое фолликулов (диаметр >1,0 см)	Содержимое фолликулярных кист
Общий белок, г/л	49,3±1,7	41,5±2,0*	34,4±2,2*
Фракции белка, %: альбумины	44,5±1,1	40,6±0,8*	35,5±1,9*
глобулины:			
- альфа	21,1±1,2	26,0±1,3*	28,3±1,5
- бета	16,6±1,4	16,4±0,9	17,3±1,2
- гамма	17,8±0,8	17,0±0,4	18,9±0,5*
холестерол, ммоль/л	1,69±0,11	1,75±0,09	2,07±0,08*
сиаловые кислоты, ммоль/л	0,09±0,01	0,09±0,01	0,17±0,03*
АЛТ, ммоль/л	0,20±0,05	0,23±0,08	0,32±0,07
АСТ, ммоль/л	0,12±0,03	0,11±0,02	0,19±0,02*
фосфатаза кислая, ммоль/л	0,07±0,01	0,11±0,01*	0,03±0,01*
фосфатаза щелочная, ммоль/л	0,41±0,02	0,34±0,08	0,39±0,04
амилаза, г/ч.-л.	102,2±4,6	117,4±5,0*	77,6±4,7*
коллагеназа, г/ч.-л.	2,2±0,1	3,3±0,2*	1,5±0,1

Примечание: * – при $p < 0,05$ по сравнению с соответствующими компонентами в содержимом фолликулов с диаметром < 1,0 см.

Таблица 2 – Содержание аминокислот в содержимом фолликулов и фолликулярных кист яичников у свиней

Аминокислоты, мкмоль/л	Содержимое фолликулов (диаметр <1,0 см)	Содержимое фолликулов (диаметр >1,0 см)	Содержимое фолликулярных кист
Лизин	56,4±3,3	40,3±4,0	30,2±3,4*
Гистидин	35,0±2,7	36,2±3,8	49,5±2,0*
Аргинин	66,3±4,4	58,2±5,0	19,0±3,1*
Аспарагиновая кислота	40,0±2,2	34,0±4,9	60,5±6,0*
Треонин	87,3±5,2	79,6±3,5	50,0±2,7*
Серин	80,4±4,8	62,4±4,4*	43,3±3,6*
Глутаминовая кислота	70,5±3,4	57,6±6,6	39,9±5,8*
Пролин	53,2±2,5	62,2±2,3*	45,3±6,0*
Глицин	88,0±4,0	70,6±3,1*	100,0±7,8*
Аланин	55,4±3,8	60,5±5,5	73,4±3,8*
Валин	35,7±2,9	52,0±3,1*	38,4±2,8*
Метионин	28,3±4,6	30,8±5,6	19,5±2,5*
Изолейцин	58,1±5,3	33,3±3,2*	29,6±1,7*
Лейцин	60,2±4,8	58,8±6,6	40,0±3,3*
Тирозин	26,4±3,0	34,0±2,7	30,5±5,0
Фенилаланин	43,3±3,5	32,2±3,0*	40,6±4,4
Незаменимые аминокислоты	585,0±8,8	526,0±7,3*	447,3±10,7*
Заменимые аминокислоты	299,5±7,6	276,7±6,5*	262,4±9,5
Сумма аминокислот	884,5±10,7	802,7±9,3*	709,7±12,0*

Примечание: * – при $p < 0,05$ по сравнению с соответствующими показателями, полученными при исследовании содержимого фолликулов с диаметром < 1,0 см.

Заключение. Полученные данные можно использовать при изучении генеза фолликулярных кист у свиней и разработке новых методов и средств профилактики данной патологии.

Список использованных источников

1. Кисты и кистомы яичников / В.И. Бычков, Н.Д. Селезнёва, В.И. Серов, В.С. Смирнова. – М.: Медицина, 1969. – 191 с.
2. Вайман И.М. Поликистозное перерождение яичников. – Минск: Беларусь. – 1969. – 124 с.
3. Волкова О.В. Структура и регуляция функции яичников. – М.: Медицина, 1970. – 183 с.
4. Волкова О.В. Нейро-дистрофический процесс. – М.: Медицина, 1978. – 256 с.
5. Шипилов В.С. Физиологические основы профилактики бесплодия коров. – М.: Колос, 1977. – 336 с.
6. Шипилов В.С. Основы повышения плодовитости животных. – Смоленск: Дело, 1994. – 159 с.
7. Черемисинов Г.А., Нежданов А.Г., Мисайлов В.Д. Функциональное состояние яичников свиней после отъема поросят и при нарушении воспроизводительной способности // Научные основы профилактики и лечения патологии воспроизводительной функции сельскохозяйственных животных: Тез. докл. Всесоюз. научн. конф. – Воронеж, 1988. – С. 172-173.
8. Хлопницкий В.П. Мониторинг овариальных дисфункций у ремонтных свинок и свиноматок // Ветеринария. – 2011. – №10. – С. 16-20.
9. Хлопницкий В.П. Алиментарные факторы бесплодия маточного поголовья свиней и коррекция показателей воспроизводства // Свиноводство. – 2011. – №8. – С. 47-49.
10. Leroy L.M.R., Vanholder T., Delanghe R. et al. Metabolite and ionic composition of follicular fluid from different-sized follicles and their relationship to serum concentrations in dairy cows / Tierarztl Prax Ausg Grosstiere Nutztiere. – 2004. – 80(3-4). – P. 201-211.
11. Pawlinski B., Petraitis-Golobow M., Trela M. et al. Acid-Base, Gas, Ions, and Glucose Analysis in Follicular Fluid in Holstein-Friesian Dairy Cows Is Associated with the Follicle Size in Poland / Animals (Basel). – 2023. – 13(10). – P.1636.
12. Hussein A.M., Bourne F.Y., Immynoglobulin concentration in pig follicular fluid // Int.Y.Ferrt. - 1984. – 29. - №1. – P. 54-57.
13. Прокофьев М.И. Регуляция размножения сельскохозяйственных животных. – Л.: Наука, 1983. – С. 264.
14. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика // Высшая школа. – Минск, 1978. – 320 с.
15. Еременко В.И., Титовский А.В. Активность трансаминаз в крови растущих хряков разных пород // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. - 2020. - Т. 6 (72). № 1. - С. 57-62.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Kisty` i kistomy` yaichnikov / V.I. By`chkov, N.D. Seleznyova, V.I. Serov, V.S. Smirnova. – М.: Medicina, 1969. – 191 s.
2. Vajman I.M. Polikistoznoe pererozhdenie yaichnikov. – Minsk: Belarus`. – 1969. – 124 s.
3. Volkova O.V. Struktura i regulyaciya funkcii yaichnikov. – М.: Medicina, 1970. – 183 s.
4. Volkova O.V. Nejro-distroficheskij process. – М.: Medicina, 1978. – 256 s.
5. Shipilov V.S. Fiziologicheskie osnovy` profilaktiki besplodiya korov. – М.: Kolos, 1977. – 336 s.
6. Shipilov V.S. Osnovy` povыsheniya plodovitosti zhivotny`x. – Smolensk: Delo, 1994. – 159 s.
7. Cheremisinov G.A., Nezhdanov A.G., Misajlov V.D. Funkcional`noe sostoyanie yaichnikov svinej posle ot`ema porosyat i pri narushenii vosproizvoditel`noj sposobnosti // Nauchny`e osnovy` profilaktiki i lecheniya patologii vosproizvoditel`noj funkcii sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x: Tez. dokl. Vsesoyuzn. nauchn. konf. – Voronezh, 1988. – S. 172-173.
8. Xlopnickij V.P. Monitoring ovarial`ny`x disfunkcij u remontny`x svinok i svinomatok // Veterinariya. – 2011. – №10. – S. 16-20.
9. Xlopnickij V.P. Alimentarny`e faktory` besplodiya matochnogo pogolov`ya svinej i korrekciya pokazatelej vosproizvodstva // Svinovodstvo. – 2011. – №8. – S. 47-49.
10. Leroy L.M.R., Vanholder T., Delanghe R. et al. Metabolite and ionic composition of follicular fluid from different-sized follicles and their relationship to serum concentrations in dairy cows / Tierarztl Prax Ausg Grosstiere Nutztiere. – 2004. – 80(3-4). – R. 201-211.
11. Pawlinski B., Petraitis-Golobow M., Trela M. et al. Acid-Base, Gas, Ions, and Glucose Analysis in Follicular Fluid in Holstein-Friesian Dairy Cows Is Associated with the Follicle Size in Poland / Animals (Basel). – 2023. – 13(10). – P.1636.
12. Hussein A.M., Bourne F.Y., Immynoglobulin concentration in pig follicular fluid // Int.Y.Ferrt. - 1984. – 29. - №1. – P. 54-57.
13. Prokof`ev M.I. Regulyaciya razmnzheniya sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x. – L.: Nauka, 1983. – S. 264.
14. Rokiczkiy P.F. Biologicheskaya statistika // Vy`sshaya shkola. – Minsk, 1978. – 320 s.
15. Eremenko V.I., Titovskij A.V. Aktivnost` transaminaz v krovi rastushhix xryakov razny`x porod // Ucheny`e zapiski Kry`mskogo federal`nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Biologiya. Ximiya. - 2020. - T. 6 (72). № 1. - S. 57-62.

УДК 575.826:591.471.36/.37:636.92.083.312.5

**СТАДИИ ФОРМИРОВАНИЯ АДАПТАЦИОННОГО СЛЕДА
НА ПЛАНТАРНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЗАДНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У КРОЛИКОВ
ПРИ КЛЕТОЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ**

ХОХЛОВА Н.С.,

аспирант, заведующий лабораторией кролиководства, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина».

СЕМЕНЮТИН В.В.,

доктор биологических наук, профессор кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина».

Реферат. В статье рассмотрены изменения на плантарной поверхности задних конечностей с точки зрения теории адаптации. Изучена их распространённость в зависимости от стадии развития адаптационного следа, возраста и пола. Произведена гистоструктурная оценка участков кожи с опорной поверхности задних конечностей. К I стадии адаптации отнесли животных, у которых отсутствуют морфологические изменения на опорной части задних конечностей, на гистоструктурном уровне установлено разволокнение рогового слоя эпидермиса. Ко II стадии – животные с признаками гиперкератоза, аллопециями и омозоленностью, что регистрировались с 90-суточного возраста. В тканях опорной поверхности задних конечностей отмечались изменения в роговом и блестящем слоях эпидермиса. К III стадии адаптации отнесли животных с геморрагическими проявлениями в области омозоленности. Она регистрировалась у кроликов, с 110-суточного возраста, гистоморфологически характеризовалась признаками некроза тканей эпидермиса и дермы.

Ключевые слова: адаптация, адаптационный след, кролики, пододерматит, омозоленность, аллопеция.

**STAGES OF FORMATION OF AN ADAPTIVE TRACE ON THE PLANTAR SURFACE
OF THE HIND LIMBS IN RABBITS WITH CELLULAR MAINTENANCE TECHNOLOGY**

KHOKHLOVA N.S.,

graduate student, Head of the Rabbit Breeding Laboratory of the Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin.

SEMENYUTIN V.V.,

Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Morphology, Physiology, Infectious and Invasive Pathology, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin.

Essay. The article examines the changes on the plantar surface of the hind limbs from the point of view of adaptation theory. Their prevalence has been studied depending on the stage of development of the adaptive footprint, age and gender. Histostructural assessment of skin areas from the supporting surface of the hind limbs was performed. Animals that do not have morphological changes on the supporting part of the hind limbs were assigned to the first stage of adaptation, and fibrillation of the stratum corneum of the epidermis was established at the histostructural level. By stage II, there were animals with signs of hyperkeratosis, alopecia and homozygosity, which were recorded from the age of 90 days. In the tissues of the supporting surface of the hind limbs, changes in the horny and shiny layers of the epidermis were noted. Animals with hemorrhagic manifestations in the area of salinity were assigned to the III stage of adaptation. It was recorded in rabbits from the age of 110 days, and was histomorphologically characterized by signs of necrosis of the epidermis and dermis tissues.

Keywords: adaptation, adaptation trail, rabbits, pododermatitis, salinity, alopecia.

Введение. На всех этапах онтогенеза биологические системы сталкиваются с постоянно изменяющейся интенсивностью воздействия экзогенных факторов, которое может выходить за пределы оптимальных значений. Такое взаимодействие приводит к ответным реакциям организма в виде изменения метаболизма или появления поведенческих ре-

акций [1]. Данный процесс приспособления живых организмов к внешней среде и называется адаптацией. Также под этим термином можно подразумевать снижение рецепторной чувствительности к длительному влиянию стрессорного фактора [2].

Ф.З. Меерсон и его последователи выделяют четыре стадии адаптации, первой из которых явля-

ется срочная, характеризующаяся реализацией стресс-реакций. Далее осуществляется переход срочной стадии в долговременную, достигающуюся за счет снижения интенсивности стресса и возрастания адаптированности. Третий этап долговременной адаптации характеризуется формированием структурного следа и наивысшей степенью адаптации организма. При чрезмерной интенсивности адаптационной реакции наступает стадия истощения [3,4].

За последнее время интенсивность животноводства значительно увеличилась. Возросли требования к продуктивности животных, изменились подходы к содержанию и кормлению. В кролиководстве большое значение приобрела промышленная технология содержания, для которой характерно применение клеток с сетчатым полом, полнорационных комбикормов и регулируемого микроклимата. Это способствует значительному набору живой массы в первые 90 суток. Совокупность всех факторов приводит к возрастанию частоты развития пододерматита, что повышает актуальность данной проблематики. Так по данным литературных источников, выбытие кроликов при данной патологии может достигать 50 % [5, 6, 7].

Цель и задачи исследования. В связи со всем вышеизложенным целью нашего исследования было установить распространённость и стадийность изменений на кожных покровах плантарной поверхности задних конечностей, предшествующих пододерматиту.

Материал и методы исследования. Объектом исследований были кролики породы серебристый. Опыты проводили в лаборатории кролиководства Белгородского ГАУ. Животные содержались в помещении с регулируемым микроклиматом, в клетках КСК – 1. Рацион кормления состоял из полнорационного комбикорма ПЗК – 91.

Гистоморфологическую оценку кожных покровов плантарной поверхности задних конечностей проводили у самцов-производителей по стандартной методике [8].

Результаты исследования. Распространённость и выраженность адаптационного следа выявляли в ходе диспансерного обследования всех половозрастных групп. Так, к I стадии адаптации были отнесены кролики, не имеющие клинических признаков морфологических изменений на плантарной поверхности задних конечностей (рисунок 1). Ко II стадии относили животных с признаками гиперкератоза, аллопеции и омолозненности белого цвета (рисунок 2). К III стадии были отнесены кролики с геморрагическими проявлениями в исследуемой области (рисунок 3). К IV стадии относились животные с признаками воспалительной реакции на плантарной поверхности задних конечностей (рисунок 4), в данной работе они не рассматривались, поскольку относятся к патологическому процессу.

В ходе диспансерного учета всего поголовья было установлено, что до 60-суточного возраста у животных не регистрировалось никаких изменений на поверхности стоп. В то время как с 90-суточного возраста II стадия адаптации встречалась у самок в 23,6% случаях, а у самцов – 42,6%. Эта же стадия к 110-суточному возрасту обнаруживалась у товарного молодняка – 44,3%, а III стадия – у 5,2% животных. Следует отметить, что у ремонтного молодняка аналогичного возраста изменения встречались у 26,8% самок и 40,0% самцов в виде гиперкератоза и аллопеций. При анализе состояний плантарной поверхности задних конечностей у животных основного стада II стадия установлена у 27,7 % самок и 38,2 % самцов-производителей, а III стадия – у 13,4 и 17,6 % соответственно.



Рисунок 1 – Адаптационный процесс I стадии



Рисунок 2 – Адаптационный процесс II стадии



Рисунок 3 – Адаптационный процесс III стадии

Рисунок 4 – Адаптационный процесс IV стадии

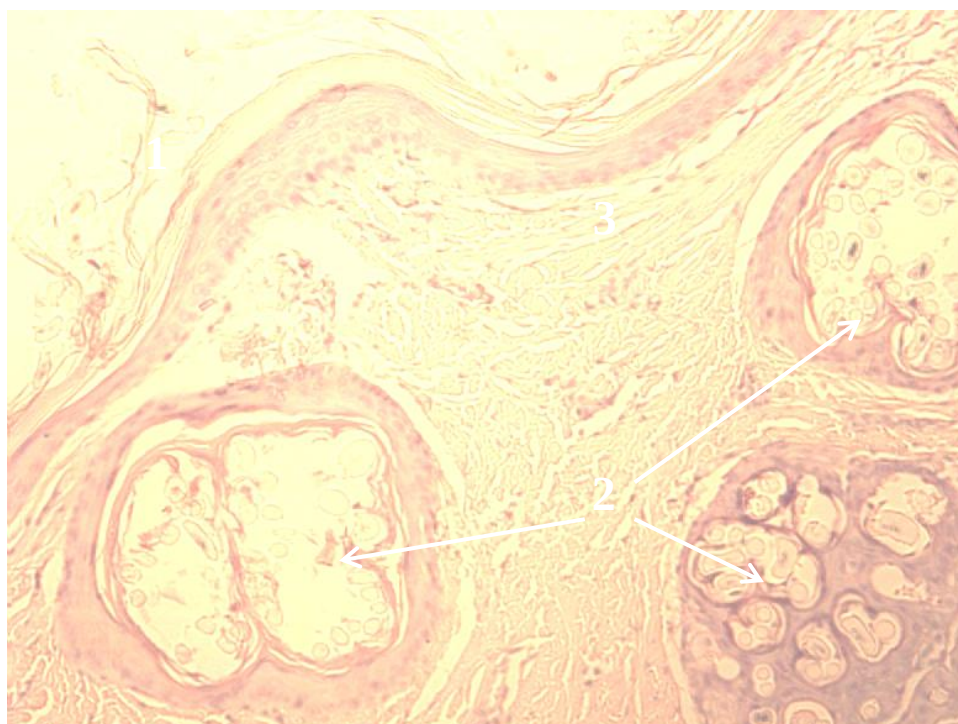


Рисунок 5 – I стадия адаптации. Гистологический срез кожи с плантарной поверхности стопы задней конечности. Г+Э., (250^x): 1 – роговой слой эпидермиса, 2 – волосы, 3 – дерма

При изучении гистоморфологии кожного покрова плантарной поверхности задних конечностей у самцов-производителей установлено, что на I стадии адаптационного процесса какие-либо изменения целостности эпидермального слоя отсутствовали, однако встречались участки неполного разволокнения рогового слоя. Структурная целостность дермы была без изменений (рисунок 5).

На II стадии при формировании адаптационного следа в исследуемой области наблюдалось из-

менение целостности эпидермальных слоев: разволокнение рогового и блестящего с последующим их отслоением и разрушением; в многослойном плоском ороговевающем эпителии развивалась гидропическая дистрофия. В слоях дермы также установлены следующие изменения: в сосочковом – признаки продуктивного васкулита, в сетчатом – разволокнения, в капиллярах – лейкостазов, в волосяных луковицах – отек (рисунок 6).

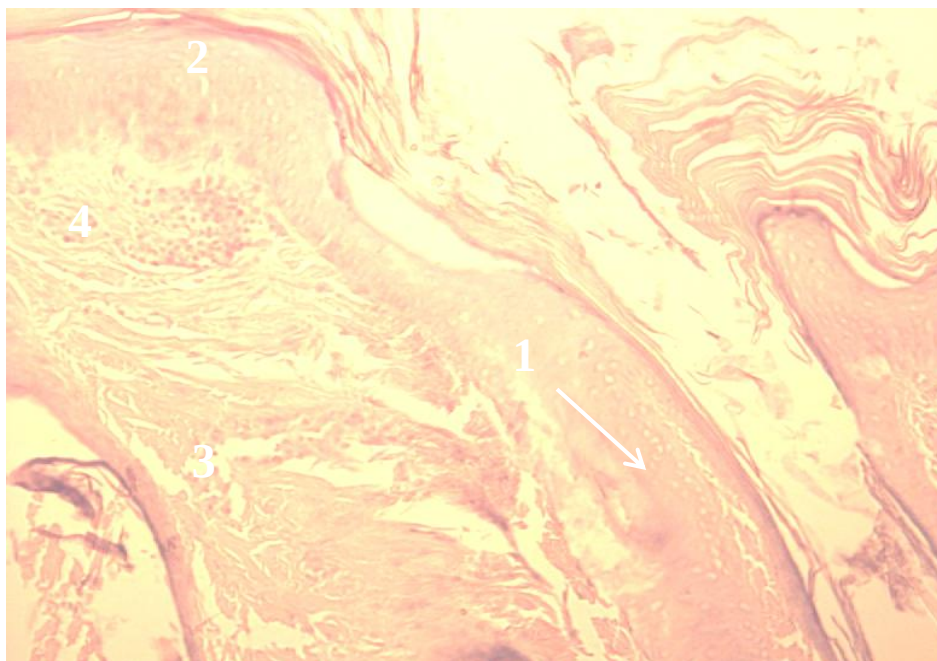


Рисунок 6 – II стадия адаптационного процесса. Гистологический срез кожи с плантарной поверхности стопы задней конечности. +Э., (250X): 1 – гидропическая дистрофия клеток эпителия, 2 – роговой и блестящий слои эпидермиса, 3 – продуктивный васкулит, 4 – очаговая круглоклеточная инфильтрация

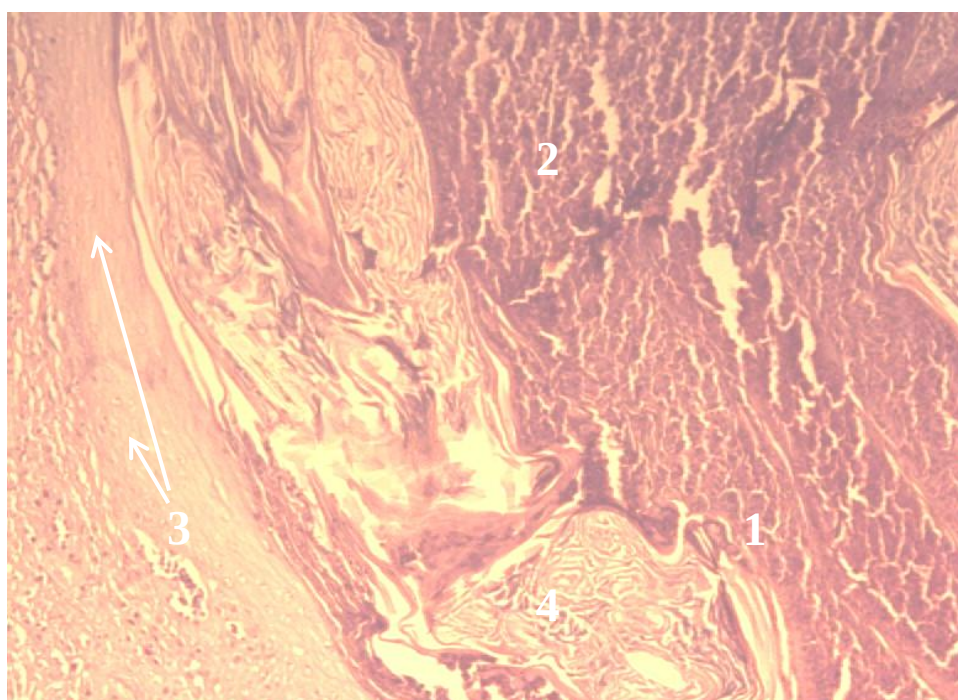


Рисунок 7 – III стадия адаптационного процесса. Гистологический срез кожи с плантарной поверхности стопы задней конечности. Г+Э., (250X): 1 – некроз рогового и блестящего слоев эпидермиса, 2 – нейтрофильные лейкоциты, 3 – гидропическая дистрофия клеток эпителия, 4 – волосы

При развитии III стадии адаптации прогрессировала деструкция эпидермального слоя с явлениями некроза и гидропической дистрофии. В дерме продолжали развиваться стойкие изменения деструктивного характера: в сосочковом и сетчатом слоях коллагеновые и эластические волокна были инфильтрированы лейкоцитами, обнаруживались уча-

стки распада в сальных и потовых железах, а также в волосяных луковицах. Капилляры имели неравномерное кровенаполнение, а имеющиеся геморагии были представлены разрушенными эритроцитами (рисунок 7).

Закключение. На основании полученных данных можно сделать вывод, что у животных на I стадии

адаптационного процесса отсутствуют видимые морфологические изменения на плантарной поверхности задних конечностей, однако на гистоструктурном уровне регистрируется разволокнение рогового слоя эпидермиса. На II стадии начинает формироваться адаптационный след, который регистрируется с 90-суточного возраста. На уровне организации тканей в этом периоде развиваются изменения в роговом и блестящем слоях эпидермиса, а также появ-

ляются признаки нарушения оттока жидкости. Переход к III стадии адаптации регистрируется начиная со 110-суточного возраста и характеризуется появлением в области орозоленности геморагических изменений. На гистостологическом уровне появляются признаки некроза тканей [9, 10, 11-15].

Выраженность и частота встречаемости адаптационных изменений зависит от возраста и пола животных.

Список использованных источников

1. Павлов С.Е. Адаптация. – М. : Паруса, 2000. – 282 с.
2. К вопросу о процессах адаптации и стресса у животных и их коррекции с применением транскраниальной электростимуляции / О.Б. Сеин, Д.О. Сеин, К.А. Лещуков, Соловьева М.А. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1. – С. 65-68.
3. Меерсон Ф.З. Физиология адаптационных процессов. – М.: Наука, 1986.
4. Сидорова А.А. Психология адаптации человека: учеб. пособие. – СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина. – 2019. – С. 112.
5. Pododermatitis in group housed rabbit does in Switzerland-Prevalence, severity and risk factors/ S. Ruchti, A.R. Meier, H. Würbel, G. Kratzer, S.G. Gebhardt-Henrich, S. Hartnack // Prev Vet Med. – 2018. – Т. 158. – Р. 114-121. doi: 10.1016/j.prevetmed.2018.06.011. Epub 2018 Jul 29. PMID: 30220384..
6. Хохлова Н.С. Семенютин В.В. Влияние физиологического состояния кроликов на гематологические показатели при изменениях в области плантарной поверхности стоп // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2021. – Т. 245, № 1. – С.169-176.
7. Особенности динамики роста кроликов при адаптации к клеточной технологии содержания / Н. С. Хохлова, В. В. Семенютин, М. Г. Чабаев и др. // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2022. – № 3(25). – С. 97-102. – EDN LWWUCN.
8. Мальков П.Г., Франк Г.А., Пальцев М.А. Стандартные технологические процедуры при проведении патолого-анатомических исследований; клинические рекомендации. – М. : Практическая медицина. – 2017. – С. 136.
9. Ленченко Е.М. Цитология, гистология и эмбриология: Учебник. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Изд-во Юрайт, 2020. – 1 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08185-5. – EDN ENHUDU.
10. Sensing the environment: regulation of local and global homeostasis by the skin's neuroendocrine system / A.T. Slominski, M.A. Zmijewski, C. Skobowiat et al. // Advances in anatomy, embryology, and cell biology. – 2012. – Vol. 212. P. v – 115.
11. Способ определения лимфовенозного оттока сегментов конечности с дистальным отеком у онкологических больных после комбинированного лечения / М.И. Хворостенко, И.Н. Кихтенко, Ю.М. Хворостенко, Ю.В. Грабовский // Український радіологічний журнал. – 2018. – № 2. – Т. XXVI. – С. 88-92.
12. Maltese W.A., Overmeyer J.H. Methuosis: nonapoptotic cell death associated with vacuolization of macropinosome and endosome compartments // The American journal of pathology. – 2014. – Vol. 184(6). – P. 1630-1642.
13. Еременко В.И., Бледнова А.В. Динамика изменения кортизола в крови нетелей черно-пестрой породы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 5. – С. 77-80.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Pavlov S.E. Adaptaciya. – М. : Parusa, 2000. – 282 с.
2. K voprosu o processax adaptacii i stressa u zhivotny`x i ix korrekcii s primeneniem transkranial`noj e`lektrostimulyacii / O.B. Sein, D.O. Sein, K.A. Leshhukov, Solov`eva M.A. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2013. – № 1. – S. 65-68.
3. Meerson F.Z. Fiziologiya adaptacionny`x processov. – М.: Nauka, 1986.
4. Sidorova A.A. Psixologiya adaptacii cheloveka: ucheb. posobie. – SPb.: LGU im. A.S. Pushkina. – 2019. – S. 112.
5. Pododermatitis in group housed rabbit does in Switzerland-Prevalence, severity and risk factors/ S. Ruchti, A.R. Meier, H. Würbel, G. Kratzer, S.G. Gebhardt-Henrich, S. Hartnack // Prev Vet Med. – 2018. – Т. 158. – R. 114-121. doi: 10.1016/j.prevetmed.2018.06.011. Epub 2018 Jul 29. PMID: 30220384..
6. Hoxlova N.S. Semeniyutin V.V. Vliyanie fiziologicheskogo sostoyaniya krolikov na gematologicheskie pokazateli pri izmeneniyax v oblasti plantarnoj poverxnosti stop // Ucheny`e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N.E`. Bauman. – 2021. – Т. 245, № 1. – S.169-176.

7. Osobennosti dinamiki rosta krolikov pri adaptacii k kletочноj tehnologii soderzhaniya / N. S. Xoxlova, V. V. Semenyutin, M. G. Chabaev i dr. // Aktual'ny'e voprosy sel'skoxozyajstvennoj biologii. – 2022. – № 3(25). – S. 97-102. – EDN LWWUCN.
8. Mal'kov P.G., Frank G.A., Pal'cev M.A. Standartny'e tekhnologicheskie procedury pri provedenii patologo-anatomicheskix issledovanij; klinicheskie rekomendacii. - M. : Prakticheskaya medicina. – 2017. – S. 136.
9. Lenchenko E.M. Citologiya, gistologiya i e`mbriologiya: Uchebnik. – 2-e izd., ispr. i dop. – Moskva: Izd-vo Yurajt, 2020. – 1 s. – (Vy`sšhee obrazovanie). – ISBN 978-5-534-08185-5. – EDN ENHUDU.
10. Sensing the environment: regulation of local and global homeostasis by the skin's neuroendocrine system / A.T. Slominski, M.A. Zmijewski, C. Skobowiat et al. // Advances in anatomy, embryology, and cell biology. – 2012. – Vol. 212. P. v - 115.
11. Spособ opredeleniya limfovenoznogo ottoka segmentov konechno-sti s distal'ny`m otekom u onkologicheskix bol'ny`x posle kombinirovannogo lecheniya / M.I. Xvorostenko, I.N. Kixtenko, Yu.M. Xvorostenko, Yu.V. Grabovskij // Ukraïns'kij radiologichnij zhurnal. – 2018. - № 2.- T. XXVI. – S. 88-92.
12. Maltese W.A., Overmeyer J.H. Methuosis: nonapoptotic cell death associated with vacuolization of macropinosome and endosome compartments // The American journal of pathology. – 2014. – Vol. 184(6). – P. 1630-1642.
13. Eremenko V.I., Blednova A.V. Dinamika izmeneniya kortizola v krovi netelej cherno-pestroj porody` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. - № 5. – S. 77-80.

УДК 615.275.4

ПРОЦЕСС АКТИВАЦИИ ГЛУТАТИОНА ОЗОНО-ВОЗДУШНОЙ СМЕСЬЮ, КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ СПОСОБ ОКИСЛЕНИЯ ГЛЮКОЛЫ

РАГУЛИНА Е.Ю.,

аспирант кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», CNUFE@yandex.ru, +7 962 491 77 73.

Реферат. Способность озона оказывать влияние на регенеративные процессы в клетке, а соответственно, в тканях, безусловно, имеют фармакологическую перспективность в ветеринарной практике. Физиологические процессы, протекающие в каждой клетке достаточно энергозатратны. Известно, что окисление глюкозы, протекающее с образованием НАДФН и рибозы-5-фосфата является альтернативным или не прямым. Озон, воздействуя на соматические клетки организма провоцирует активацию антиоксидантной системы клеток. Глутатион, будучи главным компонентом этой самой системы, расходуется, вступая в реакцию со свободными радикалами, параллельно влияя на множество физиологических процессов. Для его восстановления нужен кофермент НАДФН. Для получения последнего запускается пентозофосфатный путь. При взаимодействии НАДФН с окисленным глутатионом с помощью фермента глутатионпероксидаза, трипептид восстанавливается, а оставшиеся элементы, образовавшиеся в ходе реакций цикла пентозофосфатного пути, расходуются на восстановление окружающих клеток и тканей, тем самым повышая репарацию.

Ключевые слова: глюкоза, глюкозо-фосфатный шунт, пентозофосфатный путь, гексозомонофосфат, путь Варбурга-Диккенса, глутатиоз, антиоксидантная система, НАДФН, глутатионпероксидаза, кровь, крысы.

THE PHYSIOLOGICAL ROLE OF THE GLUCOSE-PHOSPHATE SHUNT

RAGULINA E.Yu.,

Postgraduate student of the Department of Therapy and Pharmacology of the Stavropol State Agrarian University CNUFE@yandex.ru, +7 962 491 77 73.

Essay. The ability of ozone to influence regenerative processes in the cell, and consequently in tissues, certainly has pharmacological prospects in veterinary practice. The physiological processes occurring in each cell are quite energy-intensive. It is known that the oxidation of glucose, which proceeds with the formation of NADPH and ribose-5-phosphate, is alternative or not direct. Ozone, acting on the somatic cells of the body, provokes the activation of the antioxidant system of cells. Glutathione, being the main component of this very system, is consumed by reacting with free radicals, simultaneously affecting many physiological processes. NADPH coenzyme is needed to restore it. To achieve the latter, the pentose phosphate pathway is launched. When NADPH interacts with oxidized glutathione with the help of the enzyme glutathione peroxidase, the tripeptide is restored, and the remaining elements formed during the reactions of the pentose phosphate pathway cycle are spent on restoring surrounding cells and tissues, thereby increasing repair.

Keywords: glucose, glucose-phosphatase shunt, pentose phosphate pathway, hexosomonophosphate, Warburg-Dickens pathway, glutathiosis, antioxidant system, NADPH, glutathione peroxidase, blood, rats.

Введение. Энергия лежит в основе каждого физиологического процесса, поэтому для того, чтобы существовать и выполнять свои функции клетка регулярно должна вырабатывать АТФ (аденозинтрифосфат).

Основным источником энергии для всех живых организмов выступает глюкоза. Это моносахарид, состоящий из шести атомов углерода. Она является основным и наиболее важным источником энергии для большинства живых организмов.

Понимание механизмов реакции или идентификация их путей является ключевыми шагами на пути к лучшему контролю вовлеченных процессов. Поэтому очень важно определить стабильные

промежуточные и конечные продукты, участвующие в ОВР и влияющие на итоговый результат.

Для фармакологического понимания способности озона влиять на репаративные процессы мы поставили перед собой цель разобраться в механизмах взаимодействия атомарного кислорода с клеткой. А для этого необходимо понимание:

понятие глюкозо-фосфатного шунта и его отличия от гликолиза;

понимание положительных эффектов глюкозо-фосфатного шунта;

– подтверждения влияния озона на репаративные процессы и определение его роли при запуске глюкозо-фосфатного шунта.

Первым этапом метаболизма глюкозы в организме является поступление ее молекул в клетку. Оказавшись внутри цитоплазмы, моносахарид подвергается окислению с получением энергии, которая в дальнейшем используется для выполнения различных функций клеткой.

Гликолиз и глюкозо-фосфатный шунт играют центральную роль в расщеплении глюкозы во всех сферах жизни.

Глюкозо-фосфатазный шунт – пентозофосфатный путь, также имеет названия гексозомонофосфат или путь Варбурга-Диккенса [3].

При гликолизе глюкоза расщепляется до пирувата для получения энергии в виде АТФ, метаболических промежуточных продуктов и восстановленного никотинамидадениндинуклеотида (НАД).

В пентозофосфатном пути глюкоза расщепляется с образованием восстановительных эквивалентов в виде НАДФН и пентозных сахаров, которые являются биосинтетическими предшественниками нуклеиновых кислот и аминокислот. Поскольку процессы гликолиза и пентозофосфатного пути протекают параллельно, у всех клеток есть механизмы, позволяющие жестко регулировать поступление глюкозы в каждый путь [5].

Таким образом **пентозофосфатный путь** является альтернативным способом окисления глюкозы, в результате которого образуются: кофермент НАДФН, используемый в реакциях биосинтеза в качестве донора водорода, и пентозофосфаты, необходимые клеткам для синтеза нуклеотидов. Реакции протекают в цитоплазме клетки, там же где и гликолиз. При том, ферменты глюкозо-фосфатного шунта расположены в цитозоле.

Пентозофосфатный путь протекает в эритроцитах, печени, жировой ткани, коре надпочечников, в молочной железе во время лактации [10].

Материалы и методы исследований. Наглядно проанализировав базовые биохимические реакции суммарного уравнения пентозофосфатного пути, мы взяли многоизвестную формулу за основу, в качестве материалов.

Для того, чтобы клетке получить энергию в виде АТФ необходимо синтезировать пируват из глицеральдегид-3-фосфата образование которого мы представляем, как $3 \text{ глюкозо-6-фосфат} + 6 \text{ НАДФ}^+ \rightarrow 3 \text{ CO}_2 + 6 (\text{НАДФН} + \text{H}^+) + 2 \text{ фруктозо-6-фосфат} + \text{глицеральдегид-3-фосфат}$.

Путь Варбурга-Диккенса — поставщик НАДФН и пентоз для клетки. И практически единственный способ получения первого.

НАДФН – это восстановленный кофермент, используемый для некоторых химических реакций, однако его основная роль заключается в том, чтобы отдать два электрона в дыхательную цепь.

Клетке НАДФН нужен для синтеза нейромедиаторов, жирных кислот, холестерина, а также для образования дезоксирибозы — компонента нуклеотидов ДНК [3]. Помимо этого, НАДФН⁺ под воздействием ферментов опосредованно способствует обез-

вреживания ксенобиотиков и активных форм кислорода, за счет восстановления такого важного звена антиоксидантной системы, как глутатион.

Глутатион – трипептид, образованный тремя аминокислотами: глицином, цистеином и глутамином. Глутатион синтезируется в цитозоле, откуда транспортируется в митохондрии, эндоплазматический ретикулум и ядро.

Это вещество обладает уникальными свойствами:

- вступая в реакцию со свободными радикалами, он превращает их из разрушительных веществ в обычные продукты обмена;

- нейтрализует и выводит из организма яды и токсины, за счет двойной сульфаниламидной группы, образованной атомами серы;

- способен восстанавливать витамины А, Е и С, входящие в состав антиоксидантной системы;

- за счет способности изменять свою структуру внутри молекулы, глутатион легко отдает электроны и способен восстанавливаться автономно, не нанося вред организму;

- участвует в передаче нервных импульсов;

- является вспомогательным компонентом иммунной системы, способствует образованию комплекса антиген-антитело и способствует их уничтожению клетками-киллерами;

- выступает в роли защитного буфера клеток головного мозга [9].

Применение озона приводит к накоплению в организме озонидов и пероксидов, которые в свою очередь, способствуют запуску различных звеньев антиоксидантной защиты. На этом этапе глутатион, при взаимодействии со свободными радикалами, за счет своей SH группы, восстанавливает активные формы кислорода, отдавая свои электроны. Сам при этом окисляется, без вреда для своей же структуры. Чтобы вернуть глутатион в активное состояние нужно перенести электроны с НАДФН, полученного в результате пентозофосфатного шунта, на окисленный глутатион [3].

Данный трипептид может существовать как в восстановленной (сульфгидрильной), так и в окисленной (дисульфидной) форме, *in vivo* он поддерживается преимущественно в первом состоянии.

Для определения содержания восстановленного глутатиона мы использовали колориметрический метод, основанный на том, что SH-группа восстановленного глутатиона вступает в реакцию с реактивом Элмана (5,5-дитио-бис-(2-нитробензойной) кислотой), который обладает молярной абсорбцией и имеет максимум поглощения света при длине волны в 412 нм. Добавление окисленного глутатиона к модельной реакционной смеси, содержащей реактив Элмана, восстановленный нуклеотид трифосфопиридина и дрожжевую глутатионредуктазу, приводит к изменению цвета при данном спектре, в результате чего в эквимольных количествах образуется окрашенный в желтый цвет тионитрофенильный анион. Скорость избыточного окрашивания, которое также

происходило после добавления глутатиона, имеет прямую зависимость от концентрации глутатиона в реакционной смеси [1,7,8].

Благодаря описываемому выше методу возникает возможность без предварительной обработки образца определять общее содержание глутатиона, даже в таких внеклеточных тканевых жидкостях, как плазма, слюна и моча, учитывая их, по обыкновению, низкий уровень содержания этого вещества. Так же определения содержания глутатиона в цельной крови не составит труда ведь предварительная процедура ограничивается приготовлением гемолизата в соотношении 1: 100 всего из 10 г. образца.

Исследование проведено на 20 белых крысах-самцах линии Wistar 5ти месячного возраста массой 200 г, которые были разделены на две группы.

В первой группе, используя портативное устройство для генерирования озона с применением специальной насадки-иглы, 10 крысам было введено 75мм³ озono-воздушной смеси внутрибрюшинно. Предварительно животные были подвержены анестезии с помощью эфира.

Вторая группа, в аналогичном количестве выступала в качестве контроля и так же была подвержена обработке эфира для уравнивания фармакологического воздействия анестетика.

Спустя 42 часа для определения глутатиона проводили отбор крови от крыс обеих групп через пункцию сердца. Образец крови брался из правого желудочка медленно, чтобы избежать коллапса сердца [6]. Крысу подвергали глубокому хирургическому наркозу. Для обеспечения длительной анестезии на нос подопытному животному во время процедуры клали бумажную салфетку, пропитанную летучим анестетиком. Крысу располагали в спинном положении. Держа шприц под углом 45 градусов, вводили иглу между двумя ребрами и наблюдали за появлением первой капли крови, которая подтверждала, что игла находится внутри сердца. При наполнении шприца, его отсоединяли от иглы и сливали кровь в пробирку [2, 4].

Результаты исследований. Глутатион играет особенно важную роль в поддержании и регуляции окислительно-восстановительного статуса клетки. Несмотря на то, что истощение тканевого глутатиона является одним из основных факторов, позволяющих связать повреждение определённых тканей, например, с окислительным стрессом, в условно здоровом организме восстановленный глутатион также имеет физиологическое значение и является показателем работы антиоксидантной системы.

В нашем исследовании, проведя хроматографический тест на концентрацию глутатиона в крови, было выявлено, что в контрольной группе средний показатель составляет 1289,11 нмоль/г, в то же время в опытной группе у животных, к которым применялось внутрибрюшинное введение озono-воздушной смеси это же число составляло 1424,98 нмоль/г, как мы видим, введение озона привело к увеличению уровня глутатиона на 10%, за счет того, что озон стимулирует антиоксидантную систему, благодаря чему клетка вырабатывает большее количество глутатиона.

Ранее сообщалось, что O₃ повышает уровень глутатиона в эритроцитах [4]. Поскольку эритроциты составляют основную массу клеток крови и представляют собой основную мишень для воздействия озона, они были приняты в качестве полезного маркера его окислительной активности.

В эритроцитах нет митохондрий, а значит, для образования энергии кровяные тельца вынуждены прибегать к работе глюкозо-фосфатного шунта. При затрачивании глутатиона на нейтрализацию свободных радикалов запускается тот самый пентозофосфатный путь для образования НАДФН, который будет в дальнейшем восстанавливать окисленный глутатион, следовательно, через этот механизм, воздействие озона на клетки организма провоцирует образование АТФ в эритроцитах, заставляя тем самым увеличивать эритроцитарный газообмен, что ведет к насыщению всего организма кислородом, усиливая обменные процессы во всех органах.

Таблица 1 – Концентрация глутатиона в крови подопытных крыс при внутрибрюшинном введении озono-воздушной смеси

Показатели	Опытная группа	Контрольная группа
Концентрация глутатиона в крови 1 крысы (нмоль/г ткани)	1442,79	1308,16
Концентрация глутатиона в крови 2 крысы (нмоль/г ткани)	1401,13	1291,94
Концентрация глутатиона в крови 3 крысы (нмоль/г ткани)	1441,91	1262,61
Концентрация глутатиона в крови 4 крысы (нмоль/г ткани)	1416,73	1301,97
Концентрация глутатиона в крови 5 крысы (нмоль/г ткани)	1412,07	1271,73
Концентрация глутатиона в крови 6 крысы (нмоль/г ткани)	1435,25	1298,25

В то же время избыток восстановленного глутатиона, по завершении всех своих реакций, расходуется организмом на восстановление витаминов А, Е и С, входящих в состав антиоксидантной системы, участие в передаче нервных импульсов и в процессах иммунной защиты, а также образует защитный буфер клеток головного мозга.

Вывод. Таким образом по завершении проведенных нами исследований справедливо утверждать, что воздействие атомарного кислорода на организм крыс запускает в клетке пентозофосфатный путь аэробного окисления глюкозы, в результате чего уменьшается гипергликемия, ускоряются репаративные процессы в организме, за счет увеличения уровня образования глутатиона на 10%.

Список использованных источников

1. Arif Aslaner¹, Tuğrul Çakır¹, Betül Çelik², Uğur Doğan¹, Burhan Mayır¹, Cebail Akyüz³, Cemal Polat⁴, Ahmet Baştürk⁵, Vural Soyer⁶, Süleyman Koç⁶, Ahmet Özer Şehirli^{7,8} Original Article Does intraperitoneal medical ozone preconditioning and treatment ameliorate the methotrexate induced nephrotoxicity in rats? / Arif Aslaner¹, Tuğrul Çakır¹, Betül Çelik², Uğur Doğan¹, Burhan Mayır¹, Cebail Akyüz³, Cemal Polat⁴, Ahmet Baştürk⁵, Vural Soyer⁶, Süleyman Koç⁶, Ahmet Özer Şehirli^{7,8} // Int J Clin Exp Med. — 2015. — № 8
2. Beeton, C., Gracia, A. and Chandy, K. G: Drawing Blood from Rats through the Saphenous vein and by Cardiac puncture. Journal of Visualized Experiments: 266 (2007). 10. Luzzi M, Skoumbourdis E, Baumans V, Conte A, Sherwin C, Kerwin A, Lang T, Morton D, Barley J, Moreau E, Weilenmann RF, Reinhardt V. Collecting blood from rodents: a discussion by the laboratory animal refinement and enrichment forum. Animal Technology and Welfare. 4:99–102 (2005).
3. Larry R. Engelking Hexose Monophosphate Shunt / Larry R. Engelking // ScienceDirect: — URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/biochemistry-genetics-and-molecular-biology/hexose-monophosphate-shunt>
4. Manoj Kumar*¹, Sukumar Dandapat¹, Manoranjan Prasad Sinha¹, Amar Kumar², Bharti Singh Raipat Different blood collection methods from rats: A review / Manoj Kumar*¹, Sukumar Dandapat¹, Manoranjan Prasad Sinha¹, Amar Kumar², Bharti Singh Raipat // Balneo Research Journal. — 2017.
5. Mark E. Corkins Stevin Wilson Jean-Christophe Cocuron Ana P. Alonso Amanda J. Bird The gluconate shunt is an alternative route for directing glucose into the pentose phosphate pathway in fission yeast / Mark E. Corkins Stevin Wilson Jean-Christophe Cocuron Ana P. Alonso Amanda J. Bird // METABOLISM. — 2017. — № 33
6. Parasuraman, S., Raveendran, R. and Kesavan, R: Blood sample collection in small laboratory animals. Journal of Pharmacology and Pharmacotherapeutics 1(2): 87 – 93 (2010). 8. Paulose CS, Dakshinamurti K. Chronic catheterization using vascular-accessport in rats: Blood sampling with minimal stress for plasma catecholamine determination. J Neurosci Methods.; 22:141– 6 (1987).
7. Tietze N.Y. Anal. Biochem. – 1969. - P. 502-522.
8. Беляев В.А. Фармако-токсикологические свойства новых препаратов селена и их применение в регионе Северного Кавказа: специальность 06.02.03 «ветеринарная фармакология и токсикология»: Диссертация на соиск. доктора ветеринарных наук. — Краснодар, 2011. — С.295.
9. Глутатион — роль в организме и правила применения // goodtabs.ru: — URL: <https://goodtabs.ru/blog/poleznaya-informatsiya/glutation-rol-v-organizme-i-pravila-primeneniya/>
10. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы // ОПИУМ: — URL: <https://opiumedu.ru/bihomiya/pentozofosfatnyj-put/>

Spisok ispol'zovannykh istochnikov

1. Arif Aslaner¹, Tuğrul Çakır¹, Betül Çelik², Uğur Doğan¹, Burhan Mayır¹, Cebail Akyüz³, Cemal Polat⁴, Ahmet Baştürk⁵, Vural Soyer⁶, Süleyman Koç⁶, Ahmet Özer Şehirli^{7,8} Original Article Does intraperitoneal medical ozone preconditioning and treatment ameliorate the methotrexate induced nephrotoxicity in rats? / Arif Aslaner¹, Tuğrul Çakır¹, Betül Çelik², Uğur Doğan¹, Burhan Mayır¹, Cebail Akyüz³, Cemal Polat⁴, Ahmet Baştürk⁵, Vural Soyer⁶, Süleyman Koç⁶, Ahmet Özer Şehirli^{7,8} // Int J Clin Exp Med. — 2015. — № 8
2. Beeton, C., Gracia, A. and Chandy, K. G: Drawing Blood from Rats through the Saphenous vein and by Cardiac puncture. Journal of Visualized Experiments: 266 (2007). 10. Luzzi M, Skoumbourdis E, Baumans V, Conte A, Sherwin C, Kerwin A, Lang T, Morton D, Barley J, Moreau E, Weilenmann RF, Reinhardt V. Collecting blood from rodents: a discussion by the laboratory animal refinement and enrichment forum. Animal Technology and Welfare. 4:99–102 (2005).
3. Larry R. Engelking Hexose Monophosphate Shunt / Larry R. Engelking // ScienceDirect: — URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/biochemistry-genetics-and-molecular-biology/hexose-monophosphate-shunt>

4. Manoj Kumar*1, Sukumar Dandapat1, Manoranjan Prasad Sinha1, Amar Kumar2, Bharti Singh Raipat Different blood collection methods from rats: A review / Manoj Kumar*1, Sukumar Dandapat1, Manoranjan Prasad Sinha1, Amar Kumar2, Bharti Singh Raipat // *Balneo Research Journal*. — 2017.
5. Mark E. Corkins Stevin Wilson Jean-Christophe Cocuron Ana P. Alonso Amanda J. Bird The gluconate shunt is an alternative route for directing glucose into the pentose phosphate pathway in fission yeast / Mark E. Corkins Stevin Wilson Jean-Christophe Cocuron Ana P. Alonso Amanda J. Bird // *METABOLISM*. — 2017. — № 33
6. Parasuraman, S., Raveendran, R. and Kesavan, R: Blood sample collection in small laboratory animals. *Journal of Pharmacology and Pharmacotherapeutics* 1(2): 87 – 93 (2010).
8. Paulose CS, Dakshinamurti K. Chronic catheterization using vascular-accessport in rats: Blood sampling with minimal stress for plasma catecholamine determination. *J Neurosci Methods*.; 22:141– 6 (1987).
7. Tietze N.Y. *Anal. Biochem.* – 1969. - P. 502-522.
8. Belyaev V.A. *Farmako-toksikologicheskie svoystva novy`x preparatov selena i ix primeneniye v regione Severnogo Kavkaza: special`nost` 06.02.03 «veterinarnaya farmakologiya i toksikologiya»*: Dissertatsiya na soisk. doktora veterinarny`x nauk. — Krasnodar, 2011. — C.295.
9. Glutation — rol` v organizme i pravila primeneniya // *goodtabs.ru*: — URL: <https://goodtabs.ru/blog/poleznaya-informatsiya/glutation-rol-v-organizme-i-pravila-primeneniya/>
10. Pentozofosfatny`j put` okisleniya glyukozy` // *OPIUM*: — URL: <https://opiumedu.ru/bihomiya/pentozofosfatnyj-put/>

УДК 636.061:636.03:636.082

**ВЛИЯНИЕ ЭКСТЕРЬЕРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ
ЧИСТОПОРОДНЫХ И ПОМЕСНЫХ ЖИВОТНЫХ**

КИБКАЛО Л.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии, Курский ГАУ,
e-mail: Kibkaloli2009@rambler.ru.

БУГАЕВ С.П.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей зоотехнии, Курский ГАУ,
e-mail: edelveis1997@yandex.ru.

ЖЕРЕБИЛОВ Н.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Курская областная Дума.

СИДОРОВА Н.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии, Курский ГАУ.

Реферат. Для опыта были сформированы три группы бычков. В первую группу входили черно-пестрые животные, во вторую – помесные (1/2 кровные) с голштинами, в третью – помесные (3/4 кровные) с голштинами. Бычков выращивали до 18-месячного возраста. За время опыта животные потребили по питательности 28,0-28,5 ц ЭКЕ. Для контроля за скоростью роста подопытных бычков взвешивали ежемесячно и в определенные периоды (12 и 18 месяцев) измеряли основные стати тела. Установлено, что помеси плотно сложены, обладают большей длиной туловища и глубиной груди, лучше развитой задней частью тела в сравнении с черно-пестрыми сверстниками. Помесные бычки более компактные, чем черно-пестрые, о чем свидетельствуют индексы телосложения. Относительная скорость роста помесей и коэффициент весового роста выше, чем у чистопородных. Более высокие приросты получены от помесных животных.

Ключевые слов: черно-пестрые бычки, помеси с голштинами, относительная скорость роста, коэффициенты весового роста.

**THE INFLUENCE OF EXTERIOR CHARACTERISTICS ON THE PRODUCTIVE PERFORMANCE
OF PUREBRED AND CROSSBRED ANIMALS**

KIBKALO L.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Private Animal Science,
Kursk State Agrarian University, e-mail: Kibkaloli2009@rambler.ru.

BUGAEV S.P.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General Animal Science,
Kursk State Agrarian University, e-mail: edelveis1997@yandex.ru.

ZHEREBILOV N.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kursk Regional Duma.

SIDOROVA N.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Private Animal Science,
Kursk State Agrarian University.

Essay. Three groups of bull calves were formed for the experiment. The first group included black-and-white animals, the second group included crossbreds (1/2 blood) with Holsteins, and the third group included crossbred animals (3/4 blood) with Holsteins. The bulls were raised until 18 months of age. During the experiment, the animals consumed 28.0-28.5 kg of ECE in terms of nutritional value. To monitor the growth rate, experimental bulls were weighed monthly and at certain periods (12 and 18 months) their main body parameters were measured. It has been established that the crossbreds are densely built, have a longer body length, a deeper chest, and a better developed rear part of the body in comparison with their black-and-white peers. Crossbred bulls are more compact than black-and-white bulls, as evidenced by body indexes. The relative growth rate of

crossbreeds and the weight growth coefficient are higher than those of purebreds. Higher gains were obtained from crossbred animals.

Keywords: black-and-white bulls, crosses with Holsteins, relative growth rate, weight growth coefficients.

Введение. В мясном балансе страны особое место отводится говядине, которая пользуется большим спросом у населения. По данным Всероссийского института питания ежегодное потребление мяса в расчете на 1 человека должно составлять 80 кг, в том числе 32 кг (40%) говядины. В настоящее время принимаются энергичные меры по ускоренному развитию специализированного мясного скотоводства, как источника производства дешевой и высококачественной говядины, однако удельные вес скота мясных пород остается пока еще незначителен (8-10%). Поэтому в ближайшей перспективе основным источником производства говядины будут являться животные молочных и молочно-мясных пород [1, 2].

В настоящее время наиболее распространенными молочными породами являются черно-пестрая (36,2%) и голштинская (35,8%). Обе породы разводят практически в каждом Федеральном округе нашей страны. Животные этих пород показывают высокую молочную и мясную продуктивность. Бычки в конце откорма (18 мес.) достигают живой массы более 470-480 кг. И это еще не предел. Суточные приросты могут быть более одного кг. При этом важное значение имеет изучение экстерьерных показателей, как чистопородных так и помесных животных. Во многих опытах помеси черно-пестрого скота с голштинами достигают живой массы 490 кг и выше [3].

В данной статье рассматриваются вопросы влияния экстерьерных особенностей чистопородного и помесного молодняка на их продуктивные показатели.

Цель исследования заключалась в изучении экстерьерных особенностей чистопородных черно-пестрых и помесных с голштинами бычков и влиянии изучаемых показателей на продуктивные качества животных.

Методика исследований. Для проведения научно-хозяйственного опыта сформировали три группы бычков по 10 голов. В первой группе находились

бычки черно-пестрой породы, во второй – помеси с голштинами первого поколения, в третьей – помеси второго поколения.

При отборе животных учитывали их живую массу при рождении, состояние здоровья, конституциональные признаки, продуктивные показатели их матерей.

После рождения молодняка бычков содержали в течение трех недель в индивидуальных клетках. После этого бычков переводили в секции, где содержали по 10 голов в течение 5 месяцев. В остальное время подопытных животных содержали на привязи.

Во время опыта проводили ежемесячное взвешивание подопытного молодняка с целью изучения их роста и развития. Кроме того, брали основные промеры тела, в результате чего были рассчитаны основные индексы телосложения бычков.

В соответствии с методикой нами была разработана схема кормления подопытных животных до 6-ти месячного возраста. За это время бычки получили по 230 кг цельного молока и 540 кг обрат. К грубым кормам бычков приучали с 10-дневного возраста, к концентратам с 2-3-недельного возраста, к сочным кормам – с 30-дневного возраста.

В зимнее время подопытным животным скармливали корма, которые заготавливают непосредственно в хозяйстве: сено, сенаж, силос, концентраты. Зеленую массу скармливали в весенне-летний сезон. Кроме того, на протяжении всего периода выращивания бычков в их рацион включали минеральные корма.

Результаты исследования. При составлении рациона для подопытных животных пользовались нормами, составленными сотрудниками ВИЖ и рассчитанными на получение среднесуточных приростов 850-950 г.

Ниже приводим данные о количестве потребленных бычками кормов за весь период выращивания и откорма (таблица 1).

Таблица 1 – Количество кормов, скормленных подопытным животным за период выращивания и откорма

Корм	Черно-пестрые бычки	½ кровные по голштинам	¾ кровные по голштинам
Молоко цельное	230	230	230
Обрат	540	540	540
Сено разнотравное	756	800	760
Силос кукурузный	1300	1340	1315
Сенаж вико-овсяной	1385	1400	1395
Зеленая масса	3715	3730	3720
Концентраты	525	540	520
Мел	5,7	5,7	5,7
Соль	14,0	14,0	14,0
Содержится ЭКЭ в кормах, кг	2800	2850	2820
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	105,4	103,5	104,2

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 – Структура рациона кормов, %

Корм	Черно-пестрые бычки	$\frac{1}{2}$ кровные по голштинам	$\frac{3}{4}$ кровные по голштинам
Молоко цельное	2,8	2,8	2,8
Обрат	6,5	6,5	6,5
Сено разнотравное	9,4	9,8	9,5
Силос кукурузный	16,8	17,3	16,8
Сенаж вико-овсяной	17,0	16,8	16,7
Зеленая масса	45,4	46,0	45,3
Концентраты	16,9	17,1	17,0
Мел	0,4	0,4	0,4
Соль	0,06	0,06	0,06

Таблица 3 – Промеры статей экстерьера чистопородных и помесных бычков

Промер	12 месяцев			18 месяцев		
	черно-пестрые бычки	$\frac{1}{2}$ кровные по голштинам	$\frac{3}{4}$ кровные по голштинам	черно-пестрые бычки	$\frac{1}{2}$ кровные по голштинам	$\frac{3}{4}$ кровные по голштинам
Косая длинна туловища	115,2 $\pm$ 0,4	115,0 $\pm$ 0,6	116,3 $\pm$ 0,4	135,8 $\pm$ 0,6	134,6 $\pm$ 1,2	136,5 $\pm$ 1,4
Высота в холке	112,5 $\pm$ 0,6	113,4 $\pm$ 0,3	112,0 $\pm$ 0,5	121,6 $\pm$ 0,7	122,4 $\pm$ 1,1	121,8 $\pm$ 1,5
Обхват груди	153,0 $\pm$ 0,4	153,8 $\pm$ 0,5	154,6 $\pm$ 0,3	172,4 $\pm$ 0,9	172,6 $\pm$ 1,2	173,6 $\pm$ 1,2
Глубина груди	49,3 $\pm$ 0,7	49,7 $\pm$ 0,4	50,0 $\pm$ 0,6	59,2 $\pm$ 0,5	58,7 $\pm$ 0,6	59,4 $\pm$ 0,8
Ширина груди	31,2 $\pm$ 0,6	31,4 $\pm$ 0,3	31,2 $\pm$ 0,5	36,8 $\pm$ 0,4	35,3 $\pm$ 0,6	36,9 $\pm$ 0,5
Обхват пясти	18,0 $\pm$ 0,3	18,1 $\pm$ 0,2	18,0 $\pm$ 0,6	18,2 $\pm$ 0,3	18,0 $\pm$ 0,2	17,8 $\pm$ 0,1
Полуобхват зада	72,0 $\pm$ 0,3	71,6 $\pm$ 0,3	72,4 $\pm$ 0,2	75,7 $\pm$ 0,2	76,5 $\pm$ 0,3	76,9 $\pm$ 0,2

Из приведенных в таблице 1 данных видим, что полукровные бычки второй опытной группы потребили больше силоса, сенажа и грубых кормов. За весь период выращивания и откорма помесные бычки второй группы потребили на 0,5 ц энергетических кормовых единиц больше, чем чистопородные и на 0,3 ц, чем животные третьей опытной группы ($\frac{3}{4}$ кровные по голштинам).

Что касается переваримого протеина, то его количество в потребленных животными кормах соответствовало принятым нормам.

Ниже мы приводим структуру рациона скормленных подопытным бычкам кормов (таблица 2). Рассматривая структуру рациона, можно отметить, что животные всех подопытных групп потребили достаточное количество разнообразных кормов, в результате чего они способны были проявить возможность вполне удовлетворительных показателей мясной продуктивности.

Рост и развитие представляют собой две стороны единого жизненного процесса. Рост – это процесс количественных изменений в организме, сопровождающийся увеличением массы тела. Развитие – процесс качественных изменений, протекающий в течение всей жизни животного.

Для контроля за скоростью роста подопытных бычков мы проводили ежемесячное взвешивание и в определенные периоды (12 и 18 месяцев) измеряли

основные стати тела (высоту в холке, обхват, ширину и глубину груди, обхват пясти и др.) По этим показателям в определенной мере можно судить об уровне кормления и условиях содержания животных, состоянии здоровья, а также о хозяйственной ценности. Промеры тела характеризуют направление развития и выраженность желательного типа животного (таблица 3).

Телосложение животных дает возможность, прежде всего, иметь представление о выраженности породных признаков и уровне мясной продуктивности, состоянии здоровья. Поэтому оценка и отбор животных по экстерьеру всегда будут сохранять свое значение в селекционной работе.

Из приведенных в таблице 3 данных видим, что помеси более плотно сложены, чем их черно-пестрые сверстники, обладают большей длиной туловища и глубиной груди, лучше развитой задней частью тела.

Помесные бычки несколько ниже, чем черно-пестрые сверстники. Помесные животные имеют гармоничное, пропорциональное телосложение, хорошо развитую глубокую грудь, сравнительно плоское глубокое туловище, крепкий костяк, тонкую эластичную кожу. Об этом подтверждают исследования Л.И. Кибкало [4], О.В. Громенко и др. [2], Г.П. Легошина [5], Н.В. Сивкина и др. [6].

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 4 – Индексы телосложения чистопородных и помесных бычков

Индекс	12 месяцев			18 месяцев		
	черно-пестрые бычки	½ кровные по голштинам	¾ кровные по голштинам	черно-пестрые бычки	½ кровные по голштинам	¾ кровные по голштинам
Растянутости	102,4	101,4	103,8	111,6	109,9	112,0
Широкотелости	20,3	20,4	20,2	21,3	20,4	21,2
Длинноногости	56,1	56,7	55,3	51,3	52,0	51,2
Грудной	63,2	63,1	62,4	62,1	60,1	62,1
Компактности	11,7	11,7	11,6	10,5	10,4	10,2
Сбитости	132,8	133,7	132,9	126,9	128,2	127,2
Массивности	136,0	135,6	138,0	141,7	141,0	142,5
Мясности	64,0	63,1	64,6	62,2	62,5	63,1

С увеличением доли крови у помесных животных в телосложении бычков отчетливо проявляются характерные для голштинской породы отдельные черты экстерьера (таблица 4).

Помесные бычки были компактнее, чем черно-пестрые, о чем свидетельствуют индексы телосложения. Так по индексу длинноногости в 12 и 18 мес. возрасте уступали только ¾ кровные животные. По индексу растянутости преимущество также у ¾ кровных бычков. По индексу сбитости в 12 и 18 месяцев преимущество было на стороне ½ кровных бычков.

Линейная оценка черно-пестрых и помесных бычков наглядно демонстрирует и полностью подтверждает данные по исследованию экстерьерно-конституциональных особенностей помесных бычков разных генотипов.

Разумеется, на основании только одних данных о росте и развитии помесей, промерам тела трудно предсказать уровень их мясной продуктивности. То обстоятельство, что в телосложении помесей отчетливо проявляются характерные для голштинской породы отдельные черты экстерьера свидетельствует о высокой способности голштинских бычков черно-пестрой масти передавать свои наследственные качества потомству. Другими словами, голштинские быки-производители отличаются хорошей препотентностью.

Таким образом, помесные животные характеризуются более выраженным мясным типом. Они обладают хорошо развитым туловищем, с менее широкой, но глубокой грудью, более тонким, но достаточно крепким костяком [7, 8, 9].

При ознакомлении с доступной нам литературой и учитывая имеющиеся исследования мы изучали вопросы роста на некастрированных бычках в связи с тем, что только такие животные при высоком уровне кормления могут полностью проявить свой биологический потенциал, при этом наиболее важный показатель процесса роста животных – скорость роста. Чем она выше, тем больше мясная продуктивность животных и лучше оплата корма приростом. Скорость роста сельско-

хозяйственных животных принято определять по данным взвешиваний и измерений.

Наши данные показывают, что помесные бычки, полученные от скрещивания коров черно-пестрой породы с быками голштинской породы, при интенсивном выращивании растут значительно быстрее сверстников материнской породы.

Во все возрастные периоды живая масса полукровных помесей практически выше, чем у сверстников: в 6 месяцев – на 0,9%, в 9 месяцев – на 1,8%, в 15 месяцев – на 1,2%, в 18 месяцев – на 1,9%.

Более высокую живую массу (493,4 кг) к концу опыта имели полукровные помесные бычки. Разница в живой массе с чистопородными бычками составила 9,2 кг (1,9%) и со сверстниками второго поколения – 6,5 кг (1,4%).

На основании приведенных данных можно сделать вывод, что помесные животные, полученные при скрещивании молочных пород, более скороспелы и быстрее увеличивают массу в молодом возрасте (от рождения до 15 месяцев), чем их сверстники материнской породы. Это явление необходимо максимально использовать в практической работе. После 15 месяцев живая масса помесей второго поколения увеличивается меньше, чем чистопородных животных.

При проведении научно-хозяйственного опыта мы рассчитывали относительную скорость роста подопытных бычков, применяя при этом формулу С. Броди:

$$K = \frac{W_t - W_0}{0,5(W_0 + W_t)} \times 100\%$$

где К - относительная скорость роста бычков за период, %;

W₀- начальная живая масса, кг;

W_t- конечная живая масса, кг;

Полученные при этом материалы показаны в таблице 5.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 5 – Показатели относительной скорости роста бычков

Возраст, мес.	Черно-пестрые бычки	½ кровные по голштинам	¾ кровные по голштинам
0-3	105,4	105,8	107,1
3-6	52,4	54,3	53,4
6-9	34,7	35,5	35,5
9-12	26,5	26,3	26,3
12-15	21,0	21,1	20,9
15-18	16,7	17,6	17,7

Таблица 6 – Коэффициенты весового роста подопытных животных

Возраст, мес.	Черно-пестрые бычки	½ кровные по голштинам	¾ кровные по голштинам
0-3	3,22	3,21	3,26
3-6	5,53	5,62	5,64
6-9	7,85	8,04	8,07
9-12	10,26	10,48	10,51
12-15	12,67	12,96	12,98
15-18	14,99	15,47	15,51

Из приведенных в таблице 5 данных видно, что относительная скорость роста помесных бычков выше, чем у чистопородных черно-пестрых. В то же время в периоды 9-12 и 12-15 мес. относительная скорость чистопородных животных была несколько выше, чем у помесных сверстников. Между тем, как чистопородные, так и помесные бычки росли и развивались вполне удовлетворительно.

При этом замечено, что с увеличением возраста животных относительная скорость их роста снижается.

При проведении опыта мы учитывали также коэффициенты весового роста подопытных бычков (таблица 6).

Из данных таблицы 6 следует, что у помесных животных коэффициенты весового роста на протяжении всего опытного периода были выше, чем у чистопородных. В то же время у бычков ½ и ¾ - кровных в возрасте от 0 до 15 месяцев этот показатель был практически на одном уровне. В остальные периоды незначительное преимущество было на стороне ¾ кровных животных.

Анализируя полученные нами материалы, можно констатировать, что бычки всех опытных групп росли и развивались практически равномерно.

За весь период от рождения среднесуточный прирост достиг максимума в 0-15 и 0-18 месяцев в группах соответственно: чистопородных живот-

ных – 909 и 896 г, ½ кровных – 919 и 913 г, ¾ кровных – 905 и 901 г.

Таким образом, более высокие приросты при откорме получены от полукровных и ¾ кровных бычков.

Выводы.

1. Животные всех трех опытных групп имели близкие показатели по промерам. В то же время помесные животные более плотно сложены, чем их черно-пестрые сверстники, обладают большей длиной туловища и глубиной груди, лучше развитой задней частью тела. За весь период опыта от 0 до 18 месяцев средний прирост в сутки чистопородных черно-пестрых бычков составил 896 г, у полукровных – 913 г, у ¾ кровных – 901 г.

2. Интенсивное выращивание и откорм целесообразно проводить до 18 месячного возраста и получать при этом животных с массой 484-493 кг при затратах кормов в среднем на голову 28,0-28,5 ц ЭКЕ.

3. По нашему мнению, межпородное скрещивание при интенсивном выращивании и откорме помесного потомства может стать дополнительным резервом увеличения производства высококачественной говядины.

4. На основании собственных исследований и обобщения результатов промышленного скрещивания в различных регионах страны и за рубежом мы можем рекомендовать проведение промышленного скрещивания в товарных стадах сельскохозяйственных предприятий.

Список использованных источников

1. Кибкало Л.И. Выращивание бычков черно-пестрой породы для получения телятины и молодой говядины: Автореферат канд. дис. - Дубровицы, 1973.
2. Громенко О.В., Кибкало Л.И., Жеребилов Н.И. Мясная продуктивность чистопородных и помесных бычков // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. - №2. – С.18-19.
3. Калашников Н.А., Половинко Л.М., Каюмов Ф.Г. Экстерьерные показатели и мясная продуктивность бычков калмыцкой породы разных генотипов // Зоотехния. – 2016. - №1. – С.10-13.

4. Кибкало Л.И. Мясная продуктивность симментал*голштинских помесей // Молочное и мясное скотоводство. – 2003. - №2. – С.29-31.
5. Легошин Г.П. Технология производства говядины в молочном и мясном скотоводстве России // Аграрная Россия. – 1999. - №4. – С.15-19.
6. Сивкин Н.В., Стрекозов Н.И., Чинаров В.И. Откормочные и мясные качества бычков при интенсивной технологии молочного комплекса // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. - №5. – С.9-12.
7. Авдалян Я.В., Зизюков И.В., Щегольков Н.Ф. Мясная продуктивность бычков различной породной принадлежности // Зоотехния. – 2016. - №2. – С.10-13.
8. Алифанов В.В., Востроилов А.В., Хромова Л.Г. О мясной продуктивности помесного молодняка // Молочное и мясное скотоводство. – 1988. - №5. – С.13-14.
9. Лукьянов В.Н., Пикуль А.Н. Экономическая эффективность производства говядины в зависимости от уровня кормления чистопородных черно-пестрых и помесных бычков // Зоотехния. – 2016. - №8. – С.19-22.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Kibkalo L.I. Vy`rashhivanie by`chkov cherno-pestroj porody` dlya polucheniya telyatiny` i molodogo govyadiny`: Avtoreferat kand. dis. - Dubrovicy, 1973.
2. Gromenko O.V., Kibkalo L.I., Zherebilov N.I. Myasnaya produktivnost` chistopородny`x i pomесny`x by`chkov // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2006. - №2. – С.18-19.
3. Kalashnikov N.A., Polovinko L.M., Kayumov F.G. E`kster`erny`e pokazateli i myasnaya produktivnost` by`chkov kalmy`czkoj porody` razny`x genotipov // Zootexniya. – 2016. - №1. – С.10-13.
4. Kibkalo L.I. Myasnaya produktivnost` simmental*golshhtinskix pomесej // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2003. - №2. – С.29-31.
5. Legoshin G.P. Texnologiya proizvodstva govyadiny` v molochnom i myasnom skotovodstve Rossii // Agrarnaya Rossiya. – 1999. - №4. – С.15-19.
6. Sivkin N.V., Strekozov N.I., Chinarov V.I. Otкormochny`e i myasny`e kachestva by`chkov pri intensivnoy texnologii molochnogo kompleksa // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2016. - №5. – С.9-12.
7. Avdalyan Ya.V., Zizyukov I.V., Shhegol`kov N.F. Myasnaya produktivnost` by`chkov razlichnoj porodnoy prinaldlezhnosti // Zootexniya. – 2016. - №2. – С.10-13.
8. Alifanov V.V., Vostroilov A.V., Xromova L.G. O myasnoj produktivnosti pomесного molodnyaka // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 1988. - №5. – С.13-14.
9. Luk`yanov V.N., Pikul` A.N. E`konomicheskaya e`ffektivnost` proizvodstva govyadiny` v zavisimosti ot urovnya kormleniya chistopородny`x cherno-pestry`x i pomесny`x by`chkov // Zootexniya. – 2016. - №8. – С.19-22.

УДК 636.034:636.237.21:636.082

ИНДЕКС ПОСТОЯНСТВА ЛАКТАЦИИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ

САМБУРОВ Н.В.,

доктор биологических наук, доцент, Курский ГАУ, e-mail: samburov_nv@mail.ru.

Реферат. В статье приведены результаты оценки индекса постоянства лактации и продуктивных качеств у коров черно-пестрой породы линий Вис Бэк Айдиал 1013415, Рефлекшн Соверинг 198998, Монтвик Чифтейн 95679. Из трех изученных линий по результатам первой и третьей лактации высокими 101,8 % и 95,8 % индексами отличались животные линии Рефлекшн Соверинг при удое в 6071,9 кг и 6925,6 кг молока. Молочная продуктивность коров линии Монтвик Чифтейн при индексе постоянства первой лактации в 96,9 % третьей 95,7 % превышала показатели сверстниц линий Вис Бэк Айдиал и Рефлекшн Соверинг по удою на 16,1-1,0 % и 10,4-1,1 %, выходу молочного жира на 11,5-0,3 % и 11,6-1,4%, выходу молочного белка на 11,4-0,6 % и 10,8-1,6 %. У коров линии Вис Бэк Айдиал по первой лактации связь индекса ее постоянства с удоем, массовой долей жира и белка в молоке отрицательная с коэффициентами корреляции в 0,10-0,25. Индекс постоянства лактации положительно коррелирует с удоем в первую лактацию у коров линии Рефлекшн Соверинг, с массовой долей жира и белка в молоке линии Монтвик Чифтейн. В третью лактацию у животных линии Монтвик Чифтейн выявлена обратная средней степени связь между индексом постоянства лактации массовой долей жира и белка в молоке.

Ключевые слова: индекс постоянства лактации, генотип, линия, молочная продуктивность, молочный жир, молочный белок, корреляция.

INDEX OF LACTATION CONSTANTITY AND PRODUCTIVITY OF BLACK-SPOTTED COWS OF DIFFERENT GENOTYPES

SAMBUROV N.V.,

doctor of biological sciences, associate professor, Kursk state agrarian university,
e-mail: samburov_nv@mail.ru.

Essay. This article presents the results of the evaluation of the index of lactation constancy and productive qualities in cows of the black and variegated breed. The animal lines of Reflection Sovereign were distinguished by 8% indices with a yield of 6071.9 kg and 6925.6 kg of milk. The milk productivity of cows of the Montwick Chieftain line, with a constancy index of the first lactation of 96.9% and the third lactation of 95.7%, exceeded the indicators of peers Vis Back Ideal and Reflection Sowering in terms of milk yield by 16.1-1.0% and 10.4-1.1%, milk fat output by 11.5-0.3% and 11.6-1.4%, milk protein output by 11.4-0.6% and 10.8-1.6%. In cows of the Vis Back Ideal line, after the first lactation, the correlation of the index of its constancy with milk yield, the mass fraction of fat and protein in milk is negative with correlation coefficients of 0.10-0.25. Lactation constancy index positively correlates with milk yield in the first lactation in cows of the Re-flexion Sovering line, with the mass fraction of fat and protein in the milk of the Montwick Chieftain line. In the third lactation in animals of the Montwick Chieftain line, an inverse relationship of medium degree was revealed between the index of constancy of lactation and the mass fraction of fat and protein in milk.

Keywords: lactation constancy index, genotype, line, milk productivity, milk fat, milk protein, correlation.

Введение. Особенностью современного скотоводства России является то, что использование в селекции генотипа племенных быков голштинской породы позволило улучшить породные и продуктивные качества животных значительно увеличить их молочную продуктивность. В сложившихся условиях стада хозяйств представлены особями разных генотипов и важной задачей является более полное использование имеющихся генетических ресурсов, так как это обеспечит рост продуктивных показателей коров [1, 2].

Из литературных данных известно, что до 25 % уровня продуктивности животных, как и сам харак-

тер лактационной деятельности обусловлен генетическими факторами. В связи с этим получение в процессе селекции животных, имеющих высокое постоянство удоев в течение лактации позволяет получать стабильно молоко в течение года. Особого внимания заслуживает изучение индексов постоянства лактации у современных высокопродуктивных коров черно-пестрой породы [3, 4].

Специалисты, составляя план отбора и подбора животных, учитывают основные селекционируемые признаки такие как удой, содержание массовой доли жира и белка в молоке. В селекционном процессе более ценными являются те животные, у ко-

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

торых выровненный тип лактации, а удои удерживаются на достаточно постоянном уровне большую часть лактационного периода. Этот фактор оказывает заметное влияние на показатели удоя, однако, в племенной работе используется не всегда должным образом [5].

Оценку и прогнозирование хозяйственно-полезных признаков невозможно вести без выявления коррелятивных связей между биологическими особенностями коров и наследственно обусловленными факторами [6].

Цель работы заключалась в расчете индексов постоянства лактации и продуктивных качеств у коров разных генотипов.

Материал и методика исследования. Объектом исследований являлись голштинизированные коровы черно-пестрой породы в количестве 60 голов стада научно-образовательного производственного центра (НОПЦ) «Учхоз» Знаменское» Курского ГАУ. Материалом для работы служили данные племенных карточек из архива программы «СЕЛЭКС Молочный». Совершенствование хозяйственно-полезных качеств коров продолжается с использованием генотипа голштинской породы. Учитывали молочную продуктивность животных за 305 дней первой и третьей лактаций, массовую долю жира и белка в молоке линий Вис Бэк Айдиал 1013415, Рефлекш Соверинг 198998, Монтвик Чифтейн 95679.

Рассчитывали количество молочного жира (белка) за лактацию по формуле количество 1 % молока по жиру (по белку) / 100, индекс постоянства лактации

(ИПЛ) как процентное отношение удоя за 4, 5, 6 месяцы лактации к удою за 1, 2, 3 месяцы. ИПЛ определяли по первой и третьей лактациям.

Определяли коэффициенты корреляции между индексами постоянства лактации и продуктивными качествами коров удоем, массовой долей жира (МДЖ), массовой долей белка (МДБ) в молоке [7].

Биометрическую обработку цифрового материала проводили на персональном компьютере с использованием пакета анализа данных «Описательная статистика» и «Корреляция» в программе Microsoft Excel 2010 для WINDOWS. При сравне-

нии средних значений достоверность разности определяли с помощью критерия Стьюдента.

Основная часть. Под молочной продуктивностью коров понимается количество молока, молочного жира и белка, полученных за определенный интервал времени. Динамика месячных удоев характеризуется значительной изменчивостью. Поэтому для определения характера лактационной деятельности животных используют индекс постоянства лактации, употребляемый в качестве критерия оценки равномерности ее течения. Чем ближе индекс постоянства к 100 %, тем выше устойчивость лактации. Наследуемость индекса постоянства лактации колеблется в пределах 0,1-0,3.

Результаты исследования. Индекс постоянства лактации у коров линии Вис Бэк Айдиал в третью лактацию по сравнению с первой уменьшился на 1,6 %, а изменчивость признака увеличилась на 10,2 % (таблица 1). По первой лактации средний показатель удоя животных составил $5283,9 \pm 343,4$ кг молока в третью лактацию он достиг уровня в $6338,5 \pm 237,7$ кг, что на 1054,6 кг выше ($P \geq 0,95$).

Существенной разницы в содержании жира в молоке коров не наблюдалось 3,73 % по первой лактации и 3,74 % в третью.

Повышенный удой в третью лактацию способствовал достоверному ($P \geq 0,95$) на 30 кг увеличению выхода молочного жира. Коэффициент изменчивости этого признака 7,9 % (первая лактация) 8,8 % (третья лактация).

Количество белка в молоке животных важный показатель его качества. Определяется в процентах (%), а общий выход белка в молоке в килограммах (кг). В первую лактацию массовая доля белка в молоке была в пределах $3,24 \pm 0,01$ %, а по результатам третьей лактации на 0,01 % выше. Выход молочного белка по первой лактации в среднем составил $178,9 \pm 6,7$ кг при C_v 16,8 % по третьей на 27,6 кг больше ($P \geq 0,95$).

У коров линии Рефлекш Соверинг индекс постоянства лактации в третью в сравнении с первой уменьшился на 6,1 % в то время, как C_v увеличился на 6,4 % (таблица 2). При этом удой по первой лактации был в пределах $6071,9 \pm 240,2$ кг молока по третьей на 853,7 кг больше ($P \geq 0,95$).

Таблица 1 – Индекс постоянства лактации и продуктивность коров линии Вис Бэк Айдиал

Показатель	Лактация			
	первая		третья	
	M $\pm$ m	C_v	M $\pm$ m	C_v
ИПЛ, %	90,5 $\pm$ 4,02	19,9	88,9 $\pm$ 5,6	30,1
Удой, кг	5283,9 $\pm$ 343,4	29,1	6338,5 $\pm$ 237,7*	16,8
МДЖ, %	3,73 $\pm$ 0,02	2,4	3,74 $\pm$ 0,02	2,1
Молочный жир, кг	205,3 $\pm$ 7,9	17,1	235,3 $\pm$ 8,8*	16,9
МДБ, %	3,24 $\pm$ 0,01	1,5	3,25 $\pm$ 0,01	1,2
Молочный белок, кг	178,9 $\pm$ 6,7	16,8	205,8 $\pm$ 7,5*	16,4

Примечание: * $P \geq 0,95$

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 – Индекс постоянства лактации и продуктивность коров линии Рефлекшн Соверинг

Показатель	Лактация			
	первая		третья	
	M±m	C _v	M±m	C _v
ИПЛ, %	101,8±3,4	13,9	95,8±4,7	20,3
Удой, кг	6071,9±240,2	16,3	6925,6±199,7*	11,9
МДЖ, %	3,78±0,01	1,3	3,74±0,02	1,9
Молочный жир, кг	228,3±8,8	15,9	258,9±7,9*	13,0
МДБ, %	3,26±0,01	1,5	3,28±0,01	1,8
Молочный белок, кг	198,2±8,0	16,1	224,4±6,9*	12,7

Примечание: * $P \geq 0,95$

Таблица 3 – Индекс постоянства лактации и продуктивность коров линии Монтвик Чифтейн

Показатель	Лактация			
	первая		третья	
	M±m	C _v	M±m	C _v
ИПЛ, %	96,9±1,8	7,8	95,7±2,6	11,4
Удой, кг	6132,0±243,0	16,4	6999,1±262,1*	15,4
МДЖ, %	3,72±0,02	2,2	3,75±0,02	2,1
Молочный жир, кг	228,9±9,5	17,1	262,6±9,9*	15,7
МДБ, %	3,25±0,02	1,5	3,26±0,01	1,5
Молочный белок, кг	199,3±7,9	16,1	228,1±8,5*	15,3

Примечание: * $P \geq 0,95$

Следует отметить, что массовая доля жира в молоке животных в третью лактацию оказалась ниже на 0,04 %, коэффициент изменчивости варьировал от 1,3 % до 1,9 %. По первой лактации выход молочного жира составил 228,3±8,8 кг по третьей – 258,9±7,9 кг или на 306 кг больше ($P \geq 0,95$). Изменчивость показателя в первую и третью лактации соответственно 15,9 % и 13,0 %.

Содержание белка в молоке коров в третью лактацию превышало показатель первой на 0,02 %, а C_v 1,5 % (первая лактация) 1,8 % (третья лактация). По результатам первой лактации от животных в среднем получили 198,2±8,0 кг молочного белка, тогда как по третьей 224,4±6,9 кг, разница в 26,2 кг достоверна $P \geq 0,95$.

Оценка изучаемых показателей у коров линии Монтвик Чифтейн представлена в таблице 3. Из ее анализа видно, что индекс постоянства лактации по третьей лактации также был ниже, чем по первой на 1,1 % изменчивость составила, соответственно, 7,8 % и 11,4 %.

В третью лактацию от коров получили в среднем 6999,1±262,1 кг молока или больше, чем в первую на 867,1 кг ($P \geq 0,95$). Коэффициент изменчивости признака в первую лактацию 16,4 % третью – 15,4 %.

Массовая доля жира в молоке животных в третью лактацию превышала показатель первой на 0,03 % при изменчивости 2,2-2,1 %. Высокие значения удоя и МДЖ в молоке в третью лактацию обеспечили выход молочного жира равный в 262,6±9,9 кг, что на 33,7 кг больше при сравнении с первой ($P \geq 0,95$). Коэффициент изменчивости 9,5-15,7 %.

Массовая доля белка в молоке коров в первую и третью лактации существенно не отличалась 3,25±0,02 % и 3,26±0,01 % соответственно. По результатам третьей лактации выход молочного белка составил в среднем 228,1±8,5 кг в первую – 199,3±7,9

кг или на 28,8 кг меньше ($P \geq 0,95$). C_v в первую и третью лактации оказался равным, соответственно, в 16,1 % и 15,3 %.

При биометрической обработке цифровых данных параметрами, выявляющими связи между признаками, являются коэффициенты корреляции. Они позволяют оценить величину корреляционной связи установить направление и тип ее. В наших исследованиях по первой лактации индекс ее постоянства с удоем у коров линий Вис Бэк Айдиал и Монтвик Чифтейн сопряжены обратной или отрицательной связью, т. е. увеличение (или уменьшение) одного признака сопровождается уменьшением (увеличением) другого признака. Коэффициенты корреляции минус 0,13 и 0,15 соответственно у линий Вис Бэк Айдиал и Монтвик Чифтейн. У коров линии Рефлекшн Соверинг связь между этими признаками прямая ($r = +0,18$) свидетельствующая о том, что изменение одного признака другой сопряженный изменяется в том же направлении. В третью лактацию положительная связь между ИПЛ и удоем выявлена у коров линий Вис Бэк Айдиал и Рефлекшн Соверинг при $r = +0,01$ и $r = +0,04$. У коров линии Монтвик Чифтейн связь оказалась отрицательной коэффициент корреляции минус 0,03 (таблица 4).

Взаимосвязь между индексом постоянства лактации и массовой долей жира в молоке коров линий Вис Бэк Айдиал и Рефлекшн Соверинг как в первую, так и в третью лактацию отрицательная. Степень связи в первую лактацию малая при коэффициентах корреляции равным минус 0,25 и 0,28 третью – минус 0,03 и 0,42. $r = -0,42$ указывает на среднюю величину связи между признаками. У животных линии Монтвик Чифтейн связь в первую лактацию положительная ($r = +0,21$) третью – отрицательная ($r = -0,43$).

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 4 – Коэффициенты корреляции (r) ИПЛ с показателями продуктивности коров разных генотипов

Коррелирующие признаки	Лактация	
	первая	третья
<i>линия Вис Бэк Айдиал</i>		
ИПЛ/удой	-0,13	+0,01
ИПЛ/МДЖ	-0,25	-0,03
ИПЛ/МДБ	-0,10	-0,001
<i>линия Рефлекшн Соверинг</i>		
ИПЛ/удой	+0,18	+0,04
ИПЛ/МДЖ	-0,28	-0,42
ИПЛ/МДБ	-0,13	-0,32
<i>линия Монтвик Чифтейн</i>		
ИПЛ/удой	-0,15	-0,03
ИПЛ/МДЖ	+0,21	-0,43
ИПЛ/МДБ	+0,20	-0,58

Индекс постоянства лактации с массовой долей белка в молоке коррелируют отрицательно в первую и третью у коров линий Вис Бэк Айдиал и Рефлекшн Соверинг. Коэффициенты корреляции минус 0,10 и 0,13 (первая лактация) минус 0,001 и 0,32 (третья лактация). У коров линии Монтвик Чифтейн сопряженность признаков разная. В первую лактацию она положительная $r = +0,20$ третью отрицательная $r = -0,58$.

Выводы. 1. По результатам первой и третьей лактации наивысшим индексом ее постоянства характеризовались коровы линии Рефлекшн Соверинг 101,8 % и 95,8 %.

2. Молочная продуктивность животных линии Монтвик Чифтейн при индексе постоянства первой лактации в 96,9 % третьей 95,7 % превышала показатели сверстниц линий Вис Бэк Айдиал и

Рефлекшн Соверинг по удою на 16,1-1,0 % и 10,4-1,1 %, выходу молочного жира на 11,5-0,3 % и 11,6-1,4%, выходу молочного белка на 11,4-0,6 % и 10,8-1,6 %.

3. У коров линии Вис Бэк Айдиал по первой лактации связь индекса ее постоянства с удоем, массовой долей жира и белка в молоке отрицательная с коэффициентами корреляции в 0,10-0,25.

4. Положительно коррелирует индекс постоянства лактации с удоем в первую лактацию у коров линии Рефлекшн Соверинг, с массовой долей жира и белка в молоке линии Монтвик Чифтейн.

5. В третью лактацию у животных линии Монтвик Чифтейн выявлена обратная средней степени связь между индексом постоянства лактации массовой долей жира и белка в молоке.

Список использованных источников

1. Лабинов В.В. Модернизация черно-пестрой породы крупного рогатого скота в России на основе использования генфонда голштинов // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – № 1. – С. 2-7.
2. Самбуров Н.В., Астахова Н.И. Лебедеко Е.Я. Сравнительная характеристика голштинских коров разной линейной принадлежности // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4. – С. 111-114.
3. Бакай А.В., Кровикова А.Н., Мкртчян Г.В. Воспроизводительные качества коров при внутрилинейном разведении // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. – 2014. – №8. – С. 89-92.
4. Ахметов Т.М., Кабиров Г.Ф. Типы лактационных кривых и коэффициент постоянства лактации у коров с разными генотипами каппа-казеина / С.В. Тюлькин, Л.Р. Загидуллин, Е.Н. Рачкова и др. // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2016. – №2. – С. 213-217.
5. Филинская О.В., Ивачкина О.В. Характеристика показателей лактации коров ярославской породы // Вестник АПК Верхневолжья. – 2017. – № 4. – С. 12-17.
6. Вильвер Д. С. Взаимосвязь хозяйственно-полезных признаков коров различных генотипов // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. – № 4. – С. 41-43.
7. Плохинский Н.А. Математические методы в биологии. - М.: Колос, 1978. – 265 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Labinov V.V. Modernizaciya cherno-pestroj porody` krupnogo rogatogo skota v Rossii na osnove ispol'zovaniya genofonda golshtinov // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2015. – № 1. – С. 2-7.
2. Samburov N.V., Astaxova N.I. Lebed'ko E.Ya. Sravnitel'naya xarakteristika golshtinskix korov raznoj linejnoy prinadlezhnosti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 4. – С. 111-114.

3. Bakaj A.V., Krovikova A.N., Mkrtchyan G.V. Vosproizvoditel'ny'e kachestva korov pri vnutrilinejnom razvedenii // Sel'skoxozyajstvenny'e nauki i agropromy'shlennyj kompleks na rubezhe vekov. – 2014. – №8. – S. 89-92.
4. Axmetov T.M., Kabirov G.F. Tipy` laktacionny`x krivy`x i koe`fficient postoyanstva laktacii u korov s razny`mi genotipami kappa-kazeina / S.V. Tyul`kin, L.R. Zagidullin, E.N. Rachkova i dr. // Ucheny`e zapiski KGAVM im. N.E`. Baumana. – 2016. – №2. – S. 213-217.
5. Filinskaya O.V., Ivachkina O.V. Charakteristika pokazatelej laktacii korov yaroslavskoj porody` // Vestnik APK Verxnevolzh`ya. – 2017. – № 4. – S. 12-17.
6. Vil`ver D. S. Vzaimosvyaz` xozyajstvenno-polezny`x priznakov korov razlichny`x genotipov // Dostizheniya nauki i texniki APK. – 2015. – T. 29. – № 4. – S. 41-43.
7. Ploxinskij N.A. Matematicheskie metody` v biologii. - M.: Kolos, 1978. – 265 s.

УДК 636.087.74

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ВИПРОТАЛ» С СОЕВЫМ И ПОДСОЛНЕЧНЫМ ШРОТОМ

ВИНОГРАДОВА А.П.,
аспирант, Курский ГАУ, e-mail: anutavoropaeva@yandex.ru.

ГЛЕБОВА И.В.,
доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Курский ГАУ, e-mail: snow1968@inbox.ru.

Реферат. В виду дефицита протеина на рынке кормов, разрабатываются новые богатые протеином кормовые добавки. Ведутся работы по получению белка из отходов пищевых и перерабатывающих производств. Одна из них производится на основе последрожжевого сусла - кормовая добавка «Випротал». Цель работы - сравнить данную добавку с такими популярными высокопротеиновыми кормами, как соевый и подсолнечный шрот. В ходе исследования выяснилось, что кормовая добавка «Випротал» содержит на 5 % больше протеина, чем подсолнечный шрот, богаче количественным аминокислотным составом. Присутствие бетаина в кормовой добавке «Випротал» позволило увеличить скорость роста мышечной ткани. По количеству макроэлементов данная добавка не уступает подсолнечному и соевому шроту, более того, в ней содержится сера, которая способствует росту шерсти и улучшению копытного рога. Стоимость 1 кг сырого протеина на 8,1 % и 53 % дешевле, чем подсолнечного и соевого шрота соответственно.

Ключевые слова: бетаин, дрожжи, кормовая добавка, протеин, шрот.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF FEED ADDITIVE “VIPROTAL” WITH SOYBEAN AND SUNFLOWER MEAL

VINOGRADOVA A.P.,
postgraduate student, Kursk State Agrarian University, e-mail: anutavoropae-va@yandex.ru.

GLEBOVA I.V.,
Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Kursk State Agrarian University,
e-mail: snow1968@inbox.ru.

Essay. Due to the shortage of protein on the market, new protein-rich feed additives are being developed. Work is underway to obtain protein from waste from food and processing industries. One of them is the feed additive “Viprotal” based on post-yeast wort. The purpose of the work was to compare this additive with such popular high-protein feeds as soybean and sunflower meal. The study revealed that the feed additive “Viprotal” contains 5% more protein than sunflower meal. Richer in quantitative amino acid composition. The presence of betaine in the Viprotal feed additive allows you to increase the rate of muscle tissue growth. In terms of macroelements, this supplement is not inferior to sunflower and soybean meal; moreover, it contains sulfur, which promotes hair growth and improves hoof horn. The cost of 1 kg of crude protein is 8.1% and 53% cheaper than sunflower and soybean meal, respectively.

Keywords: betaine, yeast, feed additive, protein, meal.

Введение. Животноводство обеспечивает население страны различными продуктами питания, и в первую очередь мясом. Мясная продуктивность животных зависит от степени обеспеченности достаточным количеством полноценного протеина в рационе. Однако в нашей стране наблюдается дефицит протеиновых кормов. В России нехватка протеина в кормах составляет около 2-2,5 млн т. О существовании дефицита белка также обсуждалось на форуме «ПротеинТек 2023» [1].

В связи с ограничением импортных поставок кормового белка, на внутреннем рынке значительно возрастет спрос на него. Следовательно, ожидается

увеличение выпуска кормового белка в нашей стране. Для решения этой проблемы активно ведутся научные исследования и разработки альтернативных источников протеина, в частности, протеиновых кормовых добавок на основе дрожжей, биогаза и муки животного происхождения и по внешнему виду напоминают патоку [12].

Цель данной работы заключается в сравнении кормовой добавки «Випротал» с соевым и подсолнечным шротом.

Основная часть. Проведем сравнительную характеристику кормовой добавки «Випротал» и отхо-

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

дов маслоэкстракционного производства – соевый и подсолнечный шрот.

Анализируя таблицу 1, отметим, что в «Випротале» содержится на 10 % меньше сухого вещества, чем в соевом и подсолнечном шроте. Массовая доля сырого протеина в соевом шроте не менее 45 % [2]. В подсолнечном шроте массовая доля сырого протеина немного уступает по этому показателю соевому шроту на 16 % и «Випроталу» на 5 %. По массовой доле жира «Випротал» имеет наименьший показатель. Это объясняется технологией выработки продукта. Однако очевидно, что «Випротал», имея наименьший процент сухого вещества, содержит на 5 % больше сырого протеина, чем подсолнечный шрот.

Наличием углеводов, протеина обусловлены биологические свойства «Випротала». Кормовая добавка способствует увеличению бактерий рубца. При этом протеин «Випротала» хорошо растворяется в воде и легко потребляется бактериями рубца [10].

Если рассматривать соевый и подсолнечный шрот по нерастворимой распадаемой фракции протеина, то согласно исследованиям Харитонов Е.Л., профессора, соевый шрот относится к кормам «с высоким содержанием нерастворимой распадаемой фракцией». Растворимая фракция протеина (А) составила 20 %. Подсолнечный шрот отнесен к кормам «с относительно низким содержанием нерастворимой распадаемой фракцией», растворимая фракция протеина (А) составила 45 % [8. – С. 82]. Н.А. Абро-

симова утверждает, что растворимость белков подсолнечного шрота более 28 %. Растворимость белков соевого шрота достигает 32 %, а также он очень близок к кормам животного происхождения по соотношению различных пептидов [4. – С. 22].

Протеин шротов является источником незаменимых аминокислот [9. – С. 226]. Аминокислотный состав сои близок к животным белкам. Соевый шрот в рационе животных позволяет обеспечить их организм незаменимыми аминокислотами. Подсолнечный шрот ценят за высокое содержание преимущественно метионина. Этот показатель выше на 6 % у подсолнечного шрота, чем у соевого. Однако в аминокислотном составе соевого шрота больше лизина на 56 % и триптофана на 24 %, чем у подсолнечного шрота.

Дрожжи способны синтезировать все аминокислоты, Процесс производства «Випротала» представляет собой многоэтапное концентрирование жидкой фракции – сусло с последующим обескаливанием. В результате автолиза происходит высвобождение аминокислот из клеточных стенок дрожжей. Следовательно, в «Випротале» содержатся более 20 видов аминокислот, в том числе и незаменимые.

Данные, приведенные в таблице 3, показывают, что в данной кормовой добавке содержится приблизительно на 30 % больше лизина, на 50 % больше метионина, на 40 % больше триптофана, чем в соевом и подсолнечном шротах.

Таблица 1 - Химический состав и питательная ценность

Показатель	Подсолнечный шрот	Соевый шрот	«Випротал»
Обменная энергия, ккал/кг	2670	2500	2000
Массовая доля сухих веществ, %	90	90	59
Массовая доля: сырого протеина, %	38	45	40
сырого жира, %	1,5	7	0,3

Источник: Megaresearch и Dairynews [11, 13].

Таблица 2 – Аминокислотный состав подсолнечного и соевого шрота

Показатели, %	Подсолнечный шрот	Соевый шрот
Лизин	1,2	2,7
Метионин	0,68	0,64
Метионин+цистин	1,2	1,26
Триптофан	0,45	0,59

Источник: Megaresearch [13].

Таблица 3 – Аминокислотный состав дрожжевого белка, г/100 г СВ белка

Показатели	Дрожжи
Лизин	3,5-9,8
Метионин	0,9-2,8
Триптофан	0,7-1,5
Цистин	0,5-2,3

Источник: Дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*. Морфология, химический состав, метаболизм [5].

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 4 – Содержание макроэлементов

Показатель, %	Подсолнечный шрот	Соевый шрот	«Випротал»
Кальций	0,36	0,27	0,3
Фосфор	1,22	0,66	0,4
Калий	0,8	1,95	2,5
Сера	-	-	1,2
Натрий	0,33	0,31	0,3
Магний	0,51	0,35	0,1

Источник: Корма России и Dairynews [3, 11].

Таблица 5 – Стоимость 1 кг протеина

Показатель	Подсолнечный шрот	Соевый шрот	«Випротал»
Стоимость 1 кг корма, руб.	15	36	15
Сырого протеина в 1 кг корма, г	380	450	400
Сырого протеина в 1 кг СВ, г	422	500	597
Сухого вещества, %	90	90	67
Стоимость 1 кг сухого вещества, руб	16,67	40	22,39
Стоимость 1 кг сырого протеина, руб.	39,5	80	37,5

Клеточные стенки дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* состоят из цепочек полисахаридов сложной структуры в основном β-глюканов и не большого количества хитина, связанных между собой маннопротеинами. Полисахариды клеточных стенок дрожжей являются возбудителями с благоприятной иммуномодулирующей активностью β-глюканов и маннанолигосахаридов. *S. cerevisiae* предотвращают колонизацию патогенов в кишечнике, повышают устойчивость к микробным инфекциям [14].

Особенностью «Випротала» является наличие бетаина. Свекловичная меласса является источником бетаина. М.К. Садыгова указывает, что «такие азотистые соединения, как белки, бетаин, холин, пурины и амины в виде этиламина, пропил- и бутиламина, дрожжи не усваивают» [6. - С. 29]. Бетаин выступает в качестве донора метильных групп. В процессе метилирования гомоцистеина, в котором участвует бетаин, формируется метионин. Бетаин также способствует синтезу холина в печени, тем самым нормализует липопротеидный обмен и является гепатопротектором. Терентьев А.А. профессор, описывая полезные свойства бетаина, говорит, что бетаин принимает участие в синтезе креатина, оптимизируя энергообеспечение мышечной ткани, и в синтезе карнитина [7. - С. 70]. Таким образом, употребление бетаина может увеличить скорость роста мышечной ткани.

В последрожжевом сусле содержатся макроэлементы такие как кальций, фосфор, калий и др. Согласно таблице 4 в «Випротале» содержание кальция и натрия примерно такое же как в шротах. В отличие

от подсолнечного и соевого шрота кормовая добавка «Випротал» содержит больше калия на 1,7 и 0,55 % соответственно. Более того в данной кормовой добавке содержится сера – 1,2 %.

На практике кормовую добавку «Випротал» использовали в рационах крупного рогатого скота. Добавку можно использовать как альтернативу дорогостоящим протеиновым кормам. Она способствует увеличению надоя и содержания жира в молоке. При этом значительно снижая стоимость рациона [11].

По выполненным нами расчетам, приведенным в таблице 5, стоимость 1 кг сырого протеина «Випротала» меньше на 8,1 %, чем стоимость 1 кг сырого протеина шрота подсолнечного и на 53 %, чем стоимость 1 кг сырого протеина соевого шрота.

Выводы. Кормовая добавка «Випротал» - хорошая альтернатива традиционным источникам кормового протеина. Она содержит на 5 % больше протеина, чем подсолнечный шрот. «Випротал» богаче аминокислотами, по сравнению со шротами. Присутствие бетаина в данной кормовой добавке позволяет увеличить скорость роста мышечной ткани. По содержанию макроэлементов «Випротал» не уступает подсолнечному и соевому шроту, более того в нем содержится сера, которая способствует росту шерсти и улучшению копытного рога. Стоимость 1 кг сырого протеина на 8,1 % и 53 % дешевле, чем подсолнечного и соевого шрота соответственно. Таким образом, кормовую добавку «Випротал» можно использовать для полной или частичной замены шротов.

Список использованных источников

1. Аграрная наука [Электронный ресурс]: <https://agrarnayanauka.ru>

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

2. Коломейченко В.В. Кормопроизводство: учебник. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 656 с. — ISBN 978-5-8114-1683-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211784>
3. Корма России <https://vidkormov.narod.ru/card/n358.html>
4. Кормовое сырье и биологически активные добавки для рыбных объектов аквакультуры: учебно-методическое пособие / Н. А. Абросимова, Е. Б. Абросимова, К. С. Абросимова, М. А. Морозова. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-3678-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206969>
5. Меледина Т.В., Давыденко С.Г. Дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*. Морфология, химический состав, метаболизм: Учеб. пособие. — Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015. — 88 с.
6. Садыгова М.К. Основы биотехнологии хлебопечения и мучных кондитерских изделий [Электронный ресурс]: краткий курс лекций для студентов 3 курса специальности (направление подготовки) 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья; сост.: М.К. Садыгова. - Саратов ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2016. 74 с. URL: <https://www.vavilovsar.ru/files/pages/23052/14719513526.pdf>
7. Терентьев А.А. Биохимия мышечной ткани: учебное пособие. - М.: ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, 2019. - 76 с.
8. Харитонов Е.Л. Физиология и биохимия питания молочного скота. - Боровск: Оптима Пресс, 2011. - 372 с.
9. Экспертиза кормов и кормовых добавок [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.Я. Мотовилов, А.П. Булатов, В.М. Позняковский, Ю.А. Кармацких. 4-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 560 с. ISBN 978-5-8114-1401-7. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211142>.
10. Agroservers [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://agroservers.ru>
11. Dairynews [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://dairynews.today/>
12. Lesaffre [Электронный ресурс]: <https://lesaffre.ru>
13. Megaresearch https://www.megaresearch.ru/knowledge_library/sravnenie-kormovyh-otrubey-i-kormovyh-drozhzhey-s-tovarami-analogami-3893
14. Probiotechnologies <https://probiotechnologies.ru/animals/yeast-cell-walls/>

Spisok ispol'zovannyx istochnikov

1. Agrarnaya nauka [E`lektronny`j resurs]: <https://agrarnayanauka.ru>
2. Kolomejchenko V.V. Kormoproizvodstvo: uchebnik. — Sankt-Peterburg: Lan`, 2022. — 656 s. — ISBN 978-5-8114-1683-7. — Tekst: e`lektronny`j // Lan`: e`lektronno-bibliotecnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211784>
3. Korma Rossii <https://vidkormov.narod.ru/card/n358.html>
4. Kormovoe sy`r'e i biologicheski aktivny`e dobavki dlya ry`bny`x ob`ektov akvakul`tury: uchebno-metodicheskoe posobie / N. A. Abrosimova, E. B. Abrosimova, K. S. Abrosimova, M. A. Morozova. — 3-e izd., ispr. i dop. — Sankt-Peterburg: Lan`, 2022. — 152 s. — ISBN 978-5-8114-3678-1. — Tekst: e`lektronny`j // Lan`: e`lektronno-bibliotecnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206969>
5. Meledina T.V., Davy`denko S.G. Drozhzhi *Saccharomyces cerevisiae*. Morfologiya, ximicheskij sostav, metabolizm: Ucheb. posobie. — Sankt-Peterburg: Universitet ITMO, 2015. — 88 s.
6. Sady`gova M.K. Osnovy` biotexnologii xlebopecheniya i muchny`x konditerskix izdelij [E`lektronny`j resurs]: kratkij kurs lekcij dlya studentov 3 kursa special`nosti (napravlenie podgotovki) 19.03.02 Produkty` pitaniya iz rastitel`nogo sy`r`ya; sost.: M.K. Sady`gova. - Saratov FGOU VPO «Saratovskij GAU», 2016. 74 s. URL: <https://www.vavilovsar.ru/files/pages/23052/14719513526.pdf>
7. Terent`ev A.A. Bioximiya my`shechnoj tkani: uchebnoe posobie. - M.: FGBOU VO RNIMU im. N.I. Pirogova Minzdrava Rossii, 2019. - 76 s.
8. Haritonov E.L. Fiziologiya i bioximiya pitaniya molochnogo skota. - Borovsk: Optima Press, 2011. - 372 s.
9. E`kspertiza kormov i kormovy`x dobavok [E`lektronny`j resurs]: uchebnoe posobie / K.Ya. Motovilov, A.P. Bulatov, V.M. Poznyakovskij, Yu.A. Karmaczik. 4-e izd., ispr. i dop. - Sankt-Peterburg: Lan`, 2022. - 560 s. ISBN 978-5-8114-1401-7. Tekst: e`lektronny`j // Lan`: e`lektronno-bibliotecnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211142>.
10. Agroservers [E`lektronny`j resurs]. - Rezhim dostupa: <https://agroservers.ru>
11. Dairynews [E`lektronny`j resurs]. - Rezhim dostupa: <https://dairynews.today/>
12. Lesaffre [E`lektronny`j resurs]: <https://lesaffre.ru>
13. Megaresearch https://www.megaresearch.ru/knowledge_library/sravnenie-kormovyh-otrubey-i-kormovyh-drozhzhey-s-tovarami-analogami-3893
14. Probiotechnologies <https://probiotechnologies.ru/animals/yeast-cell-walls/>

УДК 636.234.1:631.145

ГОЛШТИНСКИЙ СКОТ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ КРУПНОГО МОЛОЧНОГО КОМПЛЕКСА

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.

ШУМАКОВА Н.О.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей зоотехнии, Курский ГАУ,
e-mail: aspirogsha@yandex.ru.

Реферат. Исследованы продуктивные показатели коров голштинской породы за последние два года в условиях крупного молочного комплекса ООО «Луч» Мантуровского района Курской области. Изучены удои животных, живая масса, воспроизводительные функции. Выявлены высокие удои коров, которые по третьей лактации и старше превышают 11 тысячный рубеж. Массовая доля жира составляла за последний год 4,31%, массовая доля белка – 3,78%. Скорость молокоотдачи составляла 2,28 кг/мин. Вымя коров имело в основном чашевидную и округлую форму. Соски цилиндрической и слегка конической формы. Сервис-период составлял 115-121 день, сухостойный – 62-64 дня. Продолжительность межжотельного периода более 13 месяцев. Выявлен низкий показатель использования коров в стаде. Выбытие из стада происходит после 2,7 отела.

Ключевые слова: голштинская порода. продуктивные показатели, форма вымени, сервис-период, межжотельный период.

HOLSTEIN CATTLE AND ITS USE IN CONDITIONS OF A LARGE DAIRY COMPLEX

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.

SHUMAKOVA N.O.,

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

Essay. The productive indicators of Holstein cows over the past two years have been studied in the conditions of a large dairy complex of LLC Luch in the Manturovsky district. Animal milk yields, live weight, and reproductive functions have been studied. High milk yields of cows, which are older by the third lactation, exceed the 11 thousandth milestone, were revealed. The mass fraction of fat in the last year is 4.31%, the mass fraction of protein is 3.78%. The milk transfer rate is 2.28 kg/min. The udder of cows is mainly cup-shaped and rounded. The nipples are cylindrical and slightly conical in shape. The service period is 115-121 days, dry-resistant - 62-64 days. The duration of the interbody period is more than 13 months. A low indicator of the use of cows in the herd was revealed. Retirement from the herd occurs after 2.7 calving.

Keywords: Holstein breed. productive indicators, udder shape, service period, interbody period.

Введение. Голштинская порода крупного рогатого скота одна из наиболее распространенных и высокопродуктивных пород мира. Голштины в основном черно-пестрой масти. Встречаются животные красно-пестрой масти. Живая масса коров составляет 650-680 кг и выше. Телята при рождении имеют живую массу 40-42 кг [1, 2, 3, 4]. Гол-

штинский скот широко используется на крупных молочных комплексах в нашей стране и за рубежом. Вымя у коров в основном чашевидной формы, характеризуется большой емкостью [5, 6]. На промышленном комплексе «Троицкий-1» Железнодорожного района Курской области за сутки при двукратном доении от коров получали по 37 кг

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

молока и более. Максимальная скорость молокоотдачи голштинских коров колебалась в среднем от 3,21 до 3,51 кг/мин [7-12].

При использовании голштинских быков-производителей красно-пестрой масти в скрещивании с симментальским скотом в нашей стране выведена новая порода – красно-пестрая.

В то же время некоторые ученые отмечают, что при использовании в скрещивании голштинских быков в стадах коров, где наблюдается неполноценное кормление, у помесных животных проявляется снижение удою и нарушение воспроизводительных функций. Вместе с тем, при полноценном и сбалансированном кормлении получают высокую эффективность, которая особенно хорошо проявляется у помесей при выращивании и откорме молодняка. При этом голштинизированные коровы характеризуются улучшенными физиологическими и морфологическими свойствами вымени [13, 14, 15]. Между тем, следует отметить, что использование в скрещивании голштинских быков-производителей разной селекции иногда создает проблему, связанную с понижением воспроизводительной способности молочного поголовья [16, 17].

Цель исследований. Изучение продуктивных показателей и воспроизводительной функции коров в условиях крупного молочного комплекса.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в условиях крупного молочного комплекса ООО «Луч» Мантуровского района Курской области. На комплексе содержится 2530 коров. Использовали материалы бонитировки крупного рогатого скота за последние два года. Учитывали молочную продуктивность коров, жи-

вую массу, содержание в молоке массовой доли жира, массовой доли белка, исследовали форму вымени, скорость молокоотдачи, воспроизводительные функции маточного поголовья, выход молодняка на 100 коров.

Результаты исследований. Молочная продуктивность коров изменялась в зависимости от кормления, содержания, породы, возраста, продолжительности сухостойного и сервис-периода. Вместе с тем, при хорошем кормлении более крупные коровы давали больше молока. Объясняется это тем, что такие коровы больше поедают корма и способны переработать его на молоко. Поэтому мы можем говорить о живой массе коров, которая является важной хозяйственно-биологической особенностью и в принципе положительно коррелирует с уровнем удоев. Крупные коровы имеют больше секреторной ткани вымени и более емкий пищеварительный аппарат. В то же время, как отмечают многие ученые, самые крупные коровы не всегда бывают самыми высокопродуктивными.

В этой связи, нами изучена живая масса высокопродуктивных коров голштинской породы и полученные при этом данные представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что в 2022 г. живая масса коров-первотелок увеличилась на 5 кг, третьего отела на 18 кг в сравнении с предыдущим годом. Степень вариации признака живой массы мы можем считать средней, так как она не превышает 10%. В этой связи коэффициент изменчивости свидетельствует, что в ближайшей перспективе можно проводить работу по увеличению живой массы животных.

Таблица 1 – Живая масса коров голштинской породы

Возраст в отелах	2021 г.				2022 г.				2021 г. к 2022 г., кг
	Количество голов	Живая масса, кг	$\bar{x}$	Cv, %	Количество голов	Живая масса, кг	$\bar{x}$	Cv, %	
1	543	540±34,1	3,2	5,9	699	548±34,6	3,3	6,0	+5
2	391	566±33,5	4,6	8,1	406	576±33,8	4,7	8,2	+10
3	682	594±36,2	4,9	8,2	674	612±37,5	5,0	8,2	+18

Таблица 2 – Характеристика коров по молочной продуктивности

Показатели	2021 г.			2022 г.		
	1-я лактация	2-я лактация	3-я лактация	1-я лактация	2-я лактация	3-я лактация
Удой за 305 дней, кг	9490±240	11094±231	11862±245	8765±198	10470±230	11062±242
*МДЖ, %	4,12±0,09	4,12±0,09	4,12±0,09	4,27±0,08	4,31±0,09	4,31±0,09
кг	391,1±3,75	456,9±3,82	488,7±3,77	365,5±3,99	451,2±3,88	476,7±3,92
Удой в пересчете на базисную жирность, кг	11499±240,3	13443±239,5	14373±242,1	11007±246,5	13272±258,9	14022±267,4
**МДБ, %	3,37±0,01	3,39±0,01	3,36±0,01	3,54±0,02	3,53±0,01	3,54±0,01
кг	319,8±3,54	376,0±3,82	398,5±3,77	310,2±3,56	369,5±3,73	391,5±3,78

*МДЖ-массовая доля жира

**МДБ-массовая доля жира

Заметим, что величина живой массы имеет важное значение для коров-первотелок. Необходимо, чтобы нетели перед отелом имели живую массу 520-530 кг.

Известно, что молочная продуктивность коров изменяется в зависимости от воздействия многих факторов, в связи с чем влияние каждого из них установить трудно. В то же время при исследовании живой массы рассмотрим молочную продуктивность коров.

В таблице 2 приведены показатели молочной продуктивности голштинских коров за последние два года.

Удои коров с возрастом изменяются. Из данных таблицы 2 видим, что удои коров первого и второго отелов обычно ниже, чем коров третьего и старше отелов. Продуктивность коров всех трех лактаций в 2022 г. снизилась в сравнении с предыдущим годом при незначительном повышении живой массы.

Удои коров обычно повышаются до 6-8 лактации, а после восьмого отела молочная продуктивность несколько снижается. В тоже время такое положение не является неизменным. Каждое животное имеет свои индивидуальные особенности в результате чего многие из них могут показывать высокие удои и в более поздние сроки. Так, от коровы №436 из ООО «АПК-Курск» Железнодорожного района Курской области по 5 лактации получен удой 19500 кг молока с МДЖ 4,1% и МДБ – 3,31%. В ООО «Молочник» Большесолдатского района Курской области от коровы №3899 надоили за лактацию 15510 кг молока с МДЖ 3,77% и МБД – 3,29%. В ООО «Луч» от коровы № 46239 надоили 13240 молока при МДЖ 4,16% и МДБ 3,6%.

В то же время приходится констатировать, что средний возраст выбывших коров в данном хозяйстве составляет за последние два года в среднем 2,6 отела.

Большое значение имеют вопросы повышения жирномолочности коров. Из таблицы 2 следует, что за последний год произошло увеличение содержания жира в молоке коров первой лактации на 0,15%, второй на 0,19 и третьей – на 0,19%. Таким образом, удой коров в 2022 г. с учетом базисной жирности увеличился в сравнении с предыдущим годом.

Одновременно с повышением массовой доли жира в молоке следует заниматься и повышением содержания в нем массовой доли белка. Качество молока и его ценность для переработки определяется прежде всего содержанием в нем белка. В белке содержатся практически все незаменимые аминокислоты. В наших исследованиях в молоке коров массовая доля белка за последний год увеличилась. Так, если в молоке коров третьей лактации в 2021 году содержание массовой доли белка было 3,36%, то в 2022 году увеличение произошло на 0,18% и составило 3,54%.

В исследованиях многих ученых установлено, что содержание белка в молоке коров разных пород составляет в среднем 3,24-3,55%.

Немаловажное значение имеет форма вымени коров, его объем, равномерность развития передних и задних сосков, правой и левой долей вымени.

В соответствии с инструкцией по бонитировке крупного рогатого скота молочных и комбинированных пород различают чашеобразное, округлое и козье вымя. При исследовании молочного стада на комплексе отмечено практически у всех животных объемистое вымя. Форма вымени у большинства животных чашеобразная и округлая. Отдельные животные имеют ваннообразное вымя (разновидность чашеобразного). У высокопродуктивных коров вымя обычно объемистое, распространенное вперед по брюху и назад за линию ляжек. По размерам соски коров средней длины (6-9 см). Замечено, что у более высокопродуктивных коров соски всегда более развиты, чем у малопродуктивных. Наиболее желательны соски цилиндрической или несколько конической формы.

Важное значение имеет оценка свойств молокоотдачи. Чем выше интенсивность доения, тем меньше времени затрачивают на этот процесс и тем эффективнее используются доильные установки. В данном хозяйстве средняя скорость молокоотдачи коров высокая, она составляет 2,28 кг/мин.

Одним из основных экономических показателей продуктивности стада является воспроизводительная функция коров. При этом важное значение имеет ежегодное получение теленка от каждой коровы. В своих исследованиях мы обращали внимание на следующие функции животных: сервис- и сухостойный периоды, продолжительность стельности, межотельный период. Исследовали индекс осеменения, коэффициент воспроизводительной функции, учитывали выход телят на 100 коров. Полученные нами данные представлены в таблице 3.

Из данных таблицы 3 видим, что сервис-период коров за последние два года составляет более 115 дней, что значительно выше зоотехнических нормативов и этот фактор приводит к снижению годовой продуктивности коров. В то же время на многих молочных комплексах последние годы сервис-период коров значительно увеличился.

Важно отметить, что сухостойный период находился в норме, он составлял 62-64 дня. Стельность коров за последние два года составляла 280-281 день.

Между тем, оценивать коров высокоплодовитыми мы не можем, так как межотельный период равен 13,2-13,3 мес.

Кратность осеменения на одну оплодотворенную корову за последние два года равна 1,9-2,0. Это один из показателей, определяющих воспроизводительную функцию коров и он является, с нашей точки зрения, вполне удовлетворительным.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 3 – Воспроизводительные функции коров

Показатели	Голштинская порода	
	2021 г.	2022 г.
Сервис-период, дней	121±5,3	115±4,2
Продолжительность стельности, дней	280,3±6,5	281,4±7,3
Сухостойный период, дней	62±0,8	64±0,9
Продолжительность межотельного периода, дней	401,3±4,2	396,4±3,1
Коэффициент воспроизводительной функции	0,91±0,02	0,92±0,03
Индекс осеменения	2,0±0,16	1,9±0,12
Получено телят на 100 коров	79	74

Выводы.

1. От коров голштинской породы за последние два года получали высокие удои – 10024-10879 кг молока при МДЖ – 4,12-4,30% и МДБ – 3,37-3,54%. Отмечено увеличение живой массы коров первотелок (на 8 кг) и коров третьего отела и старше (на 18 кг). Произошло повышение жирномолочности и белковости молока коров за счет сбалансированности рационов.

2. В молочном стаде выявлены коровы, имеющие, в основном, чашеобразное и округлое

вымя. Скорость молокоотдачи высокая – 2,28 кг/мин.

3. Сервис-период у коров не соответствовал зоотехническим нормативам и находился в пределах 4-х месяцев. В пределах нормы находится показатель стельности коров.

4. Учитывая высокие продуктивные показатели голштинских коров, считаем целесообразным содержать и разводить в перспективе животных в условиях Центрально-Черноземного региона.

Список использованных источников

1. Костомахин М.М. Воспроизводство стада и выращивание ремонтного молодняка в скотоводстве. - Москва: «Колос», 2009. - 107 с.
2. Чинаров В.И. Количественный и породный состав крупного рогатого скота России // Молочное и мясное скотоводство. - 2022.- №4.- С.9-14.
3. Состояние воспроизводства поголовья молочного скота в Российской Федерации / Е.Е. Тяпугин, Е.В. Герасимова, Н.В. Семенова и др. // Зоотехния. - 2023. - №1. - С.33-35.
4. Стрекозов Н.И., Чинаров В.И. Проблемы расширенного воспроизводства в молочном и мясном скотоводстве и их организационно-экономические решения // Молочное и мясное скотоводство.- 2017.- №7.- С.16-19.
5. Сударев Н. Оценка коров по пригодности к машинному доению // Зоотехния.- 2007. - №9. - С.20-22.
6. Состояние и развитие животноводства на современном этапе // А.Т. Мысик, Ю.И. Тимошенко, О.М. Мухтарова и др. // Зоотехния. - 2023. - №10. - С. 2-7.
7. Кибкало Л.И. Совершенствование методов увеличения производства молока в Центральном Черноземье // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии.- 2019.- №9.- С.168-172.
8. Кибкало Л.И. Перспективы развития молочного скотоводства в Центрально-Черноземном регионе // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. Белгород ГАУ. - 2020. - №4 (18). - С.177-182.
9. Увеличение производства молока в условиях индустриализации сельхозпредприятий и молочных комплексов Курской области / Л.И. Кибкало, С.П. Бугаев, Н.В. Сидорова, Н.А. Гончарова // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. - 2020. - №1 (19). - С.71-76.
10. Кибкало Л.И., Бугаев С.П., Шумакова Н.О. Исследование продуктивных показателей голштинской и красно-пестрой пород крупного рогатого скота // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - № 9.- С.135-139.
11. Шумакова Н.О., Кибкало Л.И. Оценка молочной продуктивности симментальских коров разных производственных типов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - №5. - С.153-158.
12. Молочная продуктивность коров и факторы ее обуславливающие / И.М. Дунин, К.К. Аджибеков, А.Г. Козанков и др. // Зоотехния.- 2022.- №11. - С.2-4.
13. Молочная продуктивность первотелок голштинской породы разной селекции / О.А. Басонов и др. // Зоотехния. - 2019.- №10. - С.6-9.
14. Мысик А.Т. Состояние животноводства в мире, на континентах, в отдельных странах и направление развития // Зоотехния. - 2014. - №1. - С.2-6.

15. Сивкин Н.В., Чинаров В.И., Стрекозов В.И. Адаптационные качества симментальской, черно-пестрой, айрширской и красной шведской пород на комплексах промышленного типа // Зоотехния. - 2012. - №12. - С.5-7.

16. Боголюбова Н.П. Причины выбытия коров из основного стада в 2018 году // Зоотехния. - 2020. - №2. - С.14-16.

17. Некрасов А., Попов Н. Воспроизводство стада и рентабельность отрасли // Животноводство России. - 2015. - №2. - С.55-60.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Kostomaxin M.M. Vosproizvodstvo stada i vy`rashhivanie remontnogo molodnyaka v skotovodstve. - Moskva: «Kolos», 2009. - 107 s.

2. Chinarov V.I. Kolichestvenny`j i porodny`j sostav krupnogo rogatogo skota Rossii // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. - 2022. - №4. - С.9-14.

3. Sostoyanie vosproizvodstva pogolov`ya molochnogo skota v Rossijskoj Federacii / E.E. Tyapugin, E.V. Gerasimova, N.V. Semenova i dr. // Zootexniya. - 2023. - №1. - С.-33-35.

4. Strekozov N.I., Chinarov V.I. Problemy` rasshirennogo vosproizvodstva v molochnom i myasnom skotovodstve i ix organizacionno-e`konomicheskie resheniya // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. - 2017. - №7. - С.16-19.

5. Sudarev N. Ocenka korov po prigodnosti k mashinnomu doeniyu // Zootexniya. - 2007. - №9. - С.20-22.

6. Sostoyanie i razvitie zhivotnovodstva na sovremennom e`tape // A.T. My`sik, Yu.I. Timoshenko, O.M. Mustarova i dr. // Zootexniya. - 2023. - №10. - С.2-7.

7. Kibkalo L.I. Sovershenstvovanie metodov uvelicheniya proizvodstva moloka v Central`nom Chernozem'e // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2019. - №9. - С.168-172.

8. Kibkalo L.I. Perspektivy` razvitiya molochnogo skotovodstva v Central`no-Chernozemnom regione // Aktual`ny`e voprosy` sel'skoxozyajstvennoj biologii. Belgorod GAU. - 2020. - №4 (18). - С.177-182.

9. Uvelichenie proizvodstva moloka v usloviyax industrializacii sel'xozpredpriyatij i molochny`x kompleksov Kurskoj oblasti / L.I. Kibkalo, S.P. Bugaev, N.V. Sidorova, N.A. Goncharova // Aktual`ny`e voprosy` sel'skoxozyajstvennoj biologii. - 2020. - №1 (19). - С.71-76.

10. Kibkalo L.I., Bugaev S.P., Shumakova N.O. Issledovanie produktivny`x pokazatelej golshtinskoj i krasno-pestroj porod krupnogo rogatogo skota // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - №9. - С.135-139.

11. Shumakova N.O., Kibkalo L.I. Ocenka molochnoj produktivnosti simmental'skix korov razny`x proizvodstvenny`x tipov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - №5. - С.153-158.

12. Molochnaya produktivnost` korov i faktory` ee obuslavlivayushhie / I.M. Dunin, K.K. Adzhibekov, A.G. Kozankov i dr. // Zootexniya. - 2022. - №11. - С.2-4.

13. Molochnaya produktivnost` pervotelok golshtinskoj породы` raznoj selekcii / O.A. Basonov i dr. // Zootexniya. - 2019. - №10. - С.6-9.

14. My`sik A.T. Sostoyanie zhivotnovodstva v mire, na kontinentax, v otdel`ny`x stranax i napravlenie razvitiya // Zootexniya. - 2014. - №1. - С.2-6.

15. Sivkin N.V., Chinarov V.I., Strekozov V.I. Adaptacionny`e kachestva simmental'skoj, cherno-pestroj, ajrshirskoj i krasnoj shvedskoj porod na kompleksax promy`shlennogo tipa // Zootexniya. - 2012. - №12. - С.5-7.

16. Bogolyubova N.P. Prichiny` vy`by`tiya korov iz osnovnogo stada v 2018 godu // Zootexniya. - 2020. - №2. - С.14-16.

17. Nekrasov A., Popov N. Vosproizvodstvo stada i rentabel`nost` otrasli // Zhivotnovodstvo Rossii. - 2015. - №2. - С.55-60.

УДК636.2.034.082(470.51)

**ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОПУЛЯЦИИ МОЛОЧНОГО СКОТА
В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

МАРТЫНОВА Е.Н.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», ekate.martynova.55@mail.ru, 8(909)714-24-05.

ЛЮБИМОВ А.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет».

КИСЛЯКОВА Е.М.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», mullan@inbox.ru, 8(912)745-95-45.

ИСУПОВА Ю.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», 8 (965)841-27-75.

ЯКИМОВА В.Ю.,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», valentina.yaki@yandex.ru, 8(952)406-00-37.

Реферат. Изучен антигенный состав групп крови голштинского скота в племенных хозяйствах УР и его мониторинг. В результате исследований у обследованного поголовья обнаружено 98 антигенных факторов, при этом 66 антигенных факторов установлено в системе В. Частота встречаемости антигенных факторов среди голштинских животных значительно варьирует от 0,01% до 93,51%. Высокая концентрация наблюдается антигенов G_2 (46,7-73,2%), O_4 (36,3-55,9%), Q' (59,7-73,89%), Y_2 (61,77-81,75%), E'_2 (37,9-55,09%), E'_3 (36,69-76,63%), E (49,7-60,35%), X_2 (41,42-78,61%), F (68,6-89,32%), H' (71,01-93,51%). Относительно низкая наблюдается частота встречаемости антигенов: G_3 (1,4-3,85%), I' (2,54-7,58%), K (0,75-11,09%), K' (2,09-6,94%), O_3 (0,73-3,19%), Q (0,13-1,37%), T_1 (0,78-5,14%), Y_1 (2,11-5,84%), Y'' (2,12-3,90%), A'_1 (2,54-9,86%), J'_2 (2,21-6,06%), b (1,13-1,89%), X_1 (2,31-6,06%), R_1 (0,63-2,80%), c (1,32-4,05%), S_2 (2,97-11,19%), U (2,37-7,49%), U' (4,35-9,63%), U'' (4,12-9,02%). Частота встречаемости антигенов в отдельных стадах идентична или близка к концентрации антигенов в изученной популяции, но по определенным антигенам имеются и значительные различия. В стаде ООО «Ошмес» частота антигенов варьировала от 0 (антигены W_2 , R , C'' , J' , B'') до 77,7 (антиген F), в стаде СПК «Удмуртия» - от 0 (антигены D , O , G_1 , I'') до 99,7% (антиген F). Антигены M , T' , F_2 среди исследуемого поголовья в 2022 году не выявлены.

Ключевые слова: частота встречаемости антигенов, система групп крови, антигенные факторы, голштинская порода, мониторинг групп крови.

**IMMUNOGENETIC MONITORING OF DAIRY CATTLE POPULATION
IN THE UDMURT REPUBLIC**

MARTINOVA E.N.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Federal state budget education institution for higher education "Udmurt state agricultural university", ekate.martynova.55@mail.ru, 8(909)714-24-05.

LUBIMOV A.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Federal state budget education institution for higher education "Udmurt state agricultural university".

KISLYAKOVA E.M.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Federal state budget education institution for higher education "Udmurt state agricultural university".

ISUPOVA Yu.V.

Candidate of Agricultural Sciences, Docent, Federal state budget education institution for higher education "Udmurt state agricultural university".

YAKIMOVA V.Yu.,

Candidate of Agricultural Sciences, Senior lecturer, Federal state budget education institution for higher education "Udmurt state agricultural university", valentina.yaki@yandex.ru, 8(952)406-00-37.

Essay. The antigenic composition of blood groups of Holstein cattle in UR breeding farms and its monitoring were studied. As a result of studies, 98 antigenic factors were found in the examined livestock, while 66 antigenic factors were established in system B. The frequency of occurrence of antigenic factors among Holstein animals varies significantly from 0.01% to 93.51%. There is a high concentration of antigens G₂ (46.7-73.2%), O₄ (36.3-55.9%), Q' (59.7-73.89%), Y₂ (61.77-81.75%), E'₂ (37.9-55.09%), E'₃ (36.69-76.63%), E (49.7-60.35%), X₂ (41.42-78.61%), F (68.6-89.32%), H' (71.01-93.51%). The incidence of antigens is relatively low: G₃ (1.4-3.85%), I' (2.54-7.58%), K (0.75-11.09%), K' (2.09-6.94%), O₃ (0.73-3.19%), Q (0.13-1.37%), T₁ (0.78-5.14%), Y₁ (2.11-5.84%), Y'' (2.12-3.90%), A'₁ (2.54-9.86%), J'₂ (2.21-6.06%), b (1.13-1.89%), X₁ (2.31-6.06%), R₁ (0.63-2.80%), c (1.32-4.05%), S₂ (2.97-11.19%), U (2.37-7.49%), U' (4.35-9.63%), U'' (4.12-9.02%). The frequency of antigens in individual herds is identical or close to the concentration of antigens in the studied population, but there are significant differences for certain antigens. In the herd of Oshmes LLC, the frequency of antigens varied from 0 (antigens W₂, R, C'', J', B'') to 77.7 (antigen F), in the herd of SEC Udmurtia - from 0 (antigens D, O, G₁, I'') to 99.7% (antigen F). Antigens M, T', F₂ were not identified among the studied livestock in 2022.

Keywords: frequency of antigens, blood group system, antigenic factors, Holstein breed, blood group monitoring.

Введение. Группы крови, благодаря четкой форме наследования и неизменяемости в течение жизни представляют собой исключительно удобный объект для изучения влияния на наследственную структуру популяции различных селекционных и других воздействий [9. – С.57-62; 8. – С. 113-119].

Группы крови не изменяются в процессе онтогенеза, следовательно, являются пожизненной характеристикой каждого животного и формируют структуру популяции [3. – С.111-116; 7. – С. 69-77].

При использовании групп крови и эритроцитарных антигенов можно судить о динамике селекционных процессов, так как современный процесс селекции молочного скота в основном основан на использовании быков-производителей голштинской породы [4. – С. 303-306; 5. – С.243-246].

При ускоренном создании высокопродуктивных стад с привлечением мирового генофонда, генетические свойства групп крови приобретают особое значение. Исследования групп крови животных позволяют получить объективную информацию о происхождении животного, генетическом разнообразии в стадах, судить о результатах влияния на стадо животных других пород и т.д. [1. – С.74-79; 2. – С.125].

Цель исследования - изучение антигенного состава групп крови голштинского скота в племенных хозяйствах УР и его мониторинг за период с 2018 г. по 2022 г.

Материал и методика исследования. Изучение аллелофонда антигенов популяции крупного рогатого скота молочного направления Удмуртской Республики проводилось по данным иммуногенетической экспертизы происхождения методом серологического тестирования в лабораториях АО «Удмуртплем» и АО «Элита-Сервис» в период с 2018 г. по 2022 г. (2018 г. – 12785 гол, 2019 г. – 12785 гол, 2020 г. – 13375 гол, 2021 г. – 6366 гол, 2022 г. – 8998 гол). Достоверность происхождения составляла 100%. Для характеристики групп крови, а также иммуногенетического статуса голштинского скота была изучена частота встречаемости антигенов.

Частоты антигенов определялись по формуле, предложенной А.М. Машуровыми [6. – С.318]: $q = (n/N) \times 100$, где q – частота антигена в популяции; n – число животных – носителей данного антигена; N – общее число животных.

Результаты исследований. В результате селекции животных формируется определенный генофонд и генотипы по группам крови, характеризующие стадо и популяцию.

В результате исследований у обследованного поголовья обнаружено 98 антигенных факторов, при этом 66 антигенных факторов установлено в системе В (рисунок 1).

В таблице 1 представлены основные антигенные факторы и их частоты в динамике за последние 5 лет, сформировавшиеся в результате селекции в племенных хозяйствах республики.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

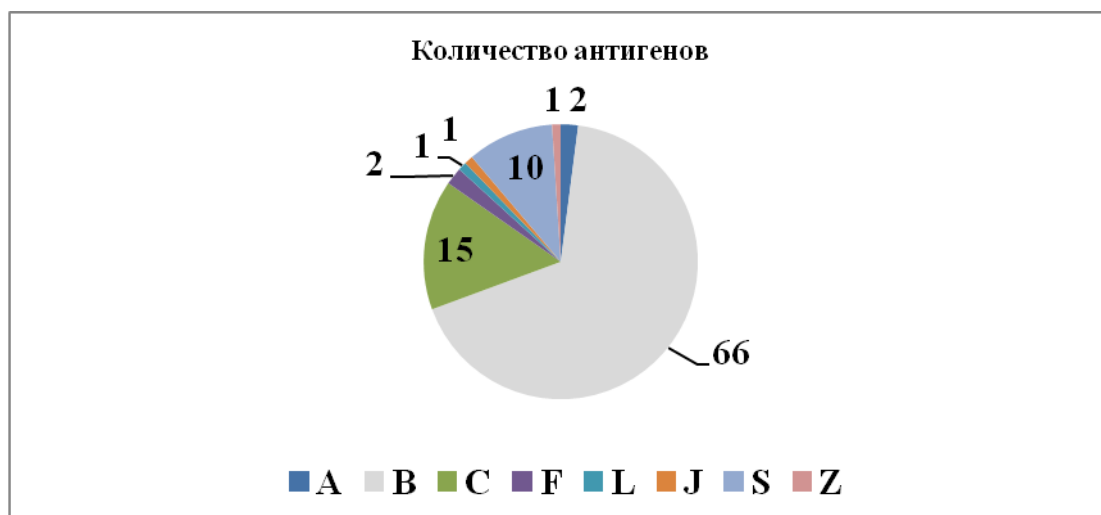


Рисунок 1 - Количество антигенных факторов

Таблица 1 – Динамика частоты встречаемости антигенов групп крови голштинского скота в племенных хозяйствах УР, %

Системы и антигены		Годы				
		2018	2019	2020	2021	2022
1	2	3	4	5	6	7
A	A ₁	37,47	37,47	34,86	40,75	36,32
	A ₂	30,86	30,86	27,02	26,81	37,36
B	B	0,15	0,15	0,07	0,16	0,04
	B ₁	21,92	21,92	14,86	23,25	14,26
	B ₂	29,07	29,07	31,51	29,55	30,48
	B'	20,83	20,83	24,79	31,68	25,03
	B''	0,01	0,01	-	0,05	0,01
	G	0,06	0,06	0,07	0,09	0,01
	G ₁	0,05	0,05	0,01	0,02	0,02
	G ₂	46,68	46,68	59,87	73,20	61,99
	G ₃	2,93	2,93	1,70	3,85	1,40
	G'	17,05	17,05	29,05	37,15	30,78
	G''	39,52	39,52	42,65	49,98	40,93
	I	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
	I ₁	13,09	13,09	9,16	9,21	15,94
	I ₂	8,29	8,29	10,50	18,61	10,35
	I'	7,58	7,58	4,55	2,54	6,41
	I''	0,13	0,13	0,42	-	0,01
	K	11,09	11,09	0,94	0,75	1,27
	K'	2,09	2,09	5,29	6,94	2,90
	K' ₂	0,01	0,01	-	-	-
	O	0,19	0,19	0,07	0,13	0,11
	O ₁	18,86	18,86	24,49	30,03	17,86
	O ₂	31,40	31,40	21,84	29,83	30,63
	O ₃	0,73	0,73	2,00	3,19	2,47
	O ₄	36,26	36,26	55,94	54,45	52,46
	O _x	0,57	0,57	0,34	0,11	0,02
	O'	27,67	27,67	43,41	52,17	41,12
	P ₂	0,01	0,01	0,58	0,19	0,02
	P'	-	-	0,01	0,03	0,11
	P' ₂	0,70	0,70	0,27	0,41	0,11
	Q''	0,01	0,01	0,01	-	0,04
	Q	1,37	1,37	0,93	0,97	0,13

**4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ
И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)**

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
В	Q'	59,66	59,66	62,74	73,89	62,89
	T ₁	5,14	5,14	1,34	2,58	0,78
	T ₂	0,32	0,32	0,13	0,20	0,01
	Y	0,02	0,02	0,04	0,05	-
	Y ₁	2,22	2,22	2,60	5,84	2,11
	Y ₂	61,77	61,77	74,31	81,75	73,53
	Y''	3,69	3,69	3,03	3,90	2,12
	A ₁	0,01	0,01	0,01	0,02	-
	A'	0,13	0,13	0,22	0,05	0,23
	A' ₁	2,54	2,54	9,23	9,86	4,89
	A' ₂	24,89	24,89	29,86	31,15	32,83
	D	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03
	D'	18,73	18,73	34,24	42,52	31,57
	D''	0,01	0,01	-	-	0,01
	E	0,07	0,07	0,01	0,02	0,01
	E ₁	0,05	0,05	0,01	0,02	0,07
	E'	0,61	0,61	0,09	0,33	0,03
	E' ₁	7,32	7,32	10,03	17,01	10,05
	E' ₂	55,09	55,09	47,27	37,90	48,00
	E' ₃	36,69	36,69	49,38	76,63	45,81
	F ₂	0,02	0,02	-	-	-
	F'	4,58	4,58	9,54	13,09	15,45
	F' ₂	5,94	5,94	6,86	11,91	5,30
	F'' ₂	0,01	0,01	-	-	-
	J ₂	0,21	0,21	0,01	-	-
	J'	0,17	0,17	0,25	0,22	0,07
	J' ₁	0,02	0,02	0,87	1,60	0,26
	J' ₂	2,21	2,21	5,31	6,06	2,48
	T'	0,01	0,01	-	-	-
	Y'	0,01	0,01	0,01	-	0,02
	A ₂	0,01	0,01	-	-	0,02
	A' ₃	0,02	0,02	0,02	-	-
	D ₂	0,01	0,01	-	-	-
	F	0,05	0,05	0,02	-	0,02
	b	1,89	1,89	1,25	-	1,13
С	C	0,14	0,14	0,05	0,03	0,03
	C ₁	31,08	31,08	27,83	41,23	24,15
	C ₂	22,45	22,45	43,27	30,47	40,53
	E	50,79	50,79	49,70	60,35	50,67
	X	0,05	-0,05	0,01	0,02	0,02
	X ₁	2,40	2,40	6,06	5,51	2,31
	X ₂	41,42	41,42	66,34	78,61	65,53
	R	0,11	0,11	0,01	-	0,03
	R ₁	1,53	1,53	2,09	2,40	0,63
	R ₂	30,93	30,93	29,65	29,53	27,36
	R'	0,01	0,01	-	-	-
	W	34,87	34,87	36,84	42,11	37,70
	W ₂	0,01	0,01	0,01	0,02	0,06
	L'	7,99	7,99	11,33	19,46	11,09
	c	4,05	4,05	1,32	--	1,36
F	F	78,62	78,67	68,62	89,32	86,67
	V	21,1	21,05	10,71	10,43	12,95
L	L	23,81	23,81	24,49	22,60	31,72
M	M	-	-	-	-	-
J	J	--	--	0,27	0,19-	0,02-
S	S	0,13	0,13	-	-	0,01
	S ₁	18,79	18,79	7,39	13,43	10,02
	S ₂	2,97	2,97	9,37	5,64	11,19

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
	S ₁	0,01	0,01	-	-	-
	U	7,49	7,49	3,41	3,85	2,37
	U'	6,68	6,68	4,35	9,63	8,05
S	U''	5,75	5,75	4,12	5,00	9,02
	H	0,09	0,09	0,01	0,02	0,02
	H'	71,01	71,01	82,49	93,51	71,39
	H''	19,57	19,57	21,21	14,28	24,92
Z	Z	36,25	36,25	42,46	39,74	48,06

Анализ таблицы 1 показывает, что частота встречаемости антигенных факторов среди голштинских животных значительно варьирует от 0,01% до 93,51%. Высокая концентрация наблюдается антигенов G₂ (46,7-73,2%), O₄ (36,3-55,9%), Q' (59,7-73,89%), Y₂ (61,77-81,75%), E'₂ (37,9-55,09%), E'₃ (36,69-76,63%), E (49,7-60,35%), X₂ (41,42-78,61%), F (68,6-89,32%), H' (71,01-93,51%).

С относительно средней частотой встречаются антигены в системе A: A₁ (34,86-40,75%) и A₂ (26,81-37,36%); в системе B: B₁ (14,86-23,25%), B₂ (29,07-31,51%), B' (20,83-31,68%), G' (17,05-37,15%), G'' (39,52-49,98%), O₁ (17,86-30,03%), O₂ (21,84-31,40%), O' (27,67-52,17%), A'₂ (24,89-32,82%), D' (18,73-42,52%); в системе C: C₁ (24,15-41,23%), C₂ (22,45-43,27%), R₂ (27,36-30,93%), W (34,87-42,11%); в системе F – антиген V (10,43-21,05%); в системе L – антиген L (23,81-31,72 %); в системе S: S₁ (7,39-18,79%), H'' (14,28-24,92%); в системе Z: Z (36,25-48,06%).

Наблюдается сравнительно невысокая частота встречаемости антигенов: I₁ (9,16-15,94%), I₂ (8,29-18,61%), E'₁ (7,32-17,01%), F' (4,58-15,45%), F'₂ (5,3-11,91%), L' (7,99-19,46%).

Относительно низкая наблюдается частота встречаемости антигенов: G₃ (1,4-3,85%), I' (2,54-7,58%), K (0,75-11,09%), K' (2,09-6,94%), O₃ (0,73-3,19%), Q (0,13-1,37%), T₁ (0,78-5,14%), Y₁ (2,11-5,84%), Y'' (2,12-3,90%), A'₁ (2,54-9,86%), J'₂ (2,21-6,06%), b (1,13-1,89%), X₁ (2,31-6,06%), R₁ (0,63-2,80%), c (1,32-4,05%), S₂ (2,97-11,19%), U (2,37-7,49%), U' (4,35-9,63%), U'' (4,12-9,02%).

Остальные антигены встречаются в единичных случаях, их частота не превышает 1%.

При сравнении с данными других авторов, частота встречаемости антигена A₂ среди голштинского скота европейской и американской селекции (по данным Шукюровой Е.Б., (2018) составляла 47,96-55,84%, а по данным Жилиева А.А. (2021) – 20,0%. В условиях Республики Башкортостан среди голштинских коров встречаемость антигена A₂ составила 42,0%, а антигена A₁ – 26,0% (Валитов Ф.Р., 2019).

Среди голштинского скота европейской и американской селекции в своих исследованиях Шукюрова Е.Б. (2018) отмечает высокую концентрацию антигенов G₂ (47,5-65,58%), G₃ (47,5-66,88%),

Q' (58,82-69,48%), Y₂ (63,8-70,13%), E'₂ (62,09-69,48%), E'₃ (74,51-86,36%), C₁ (44,34-45,45%), C₂ (44,34-45,45%), E (58,37-74,03%), X₂ (78,43-73,38%), F (95,42-100%), H' (79,19-67,53%), что в целом соответствует полученным данным и в наших исследованиях.

По данным Жилиева А.А. (2021) наблюдалась высокая концентрация антигенов Y₂ (62,7%), Q' (57,3%), C₁ (77,3%), C₂ (50,7%), F (100%) среди голштинского скота американской селекции в условиях Кабардино-Балкарской Республики. Так же Жилиев А.А. (2021) отмечает высокую концентрацию антигенов O (70,7%), O₃ (66,7%), R₂ (48,0%), I₂ (38,7%), I₁ (42,7%). По нашим исследованиям частота встречаемости этих антигенов была ниже и находилась в пределах 8,29-18,6%, а антигена O₃ была существенно ниже – 0,73-3,19%. И наоборот, например, в наших исследованиях частота встречаемости антигена G'' составляла 39,52-49,98 %, а по данным Жилиева А.А. – всего 1,3%, по данным Шукюровой Е.Б. (2018) – 27,92-32,68%.

Таким образом, можно сделать вывод, что частота встречаемости антигенных факторов в отдельной популяции голштинского скота зависит в большей степени от использования семени быков-производителей определенной селекции с определенными генотипами и от уровня селекционно-племенной работы.

Мониторинг частоты встречаемости антигенов в разные периоды исследования показал значительное их варьирование. Так, в системе A наблюдается незначительное увеличение частоты встречаемости антигена A₂ в 2022 г. до 37,36%, что на 10,55-10,34 % больше, чем в 2021-2020 гг. и на 6,5% больше, чем в 2018-2019 гг. Частота встречаемости антигена A₁ варьировала незначительно, наибольшей была в 2021 г. - 40,75%.

В системе B существенно (более чем на 10,0%) за последние 2 года повысилась концентрация антигенов G₂ (на 26,52-15,31%), G' (на 20,1-13,73%), O₄ (на 18,19-16,2%), O' (на 24,5-13,45%), Y₂ (на 19,98-11,76%), D' (на 23,79-12,84%), E'₃ (на 39,94-9,12%).

Незначительно в пределах 10 % увеличилась частота встречаемости антигенов B', G'', Q', A'₂, F', I₂, O₃, A'₁, E'₁. В то же время наблюдается сни-

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

жение (до 17,2%) частоты встречаемости антигенов В₁, Г', К, Q, Т₁, Y'', E'₂.

Частота встречаемости антигенных факторов В₂, Y₁, F₂', J₂ за последние 5 лет была относительно стабильна. Животные с остальными антигенными

факторами встречались редко (в единичных случаях), при этом антигены K'₂, Y, A₁, F₂, F'', J₂, T', D₂ элиминировали из популяции.

Частота встречаемости антигенов в отдельных стадах представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Частота встречаемости антигенных факторов в отдельных стадах популяции голштинского скота УР, %

Системы и антигены		Хозяйства		
		ООО «Ошмес» (n=623)	СПК «Удмуртия» (n=1826)	По республике (n=8998)
1	2	3	4	5
А	A ₁	28,7	37,9	36,32
	A ₂	27,9	35,8	37,36
В	B	0,3	0,1	0,04
	B ₁	18,9	19,3	14,26
	B ₂	36,3	28,6	30,48
	B'	23,9	30,1	25,03
	B''	0	0,1	0,01
	G ₁	0,3	0	0,02
	G ₂	56,7	61,4	61,99
	G ₃	4,9	1,7	1,40
	G'	38,7	24,8	30,78
	G''	39,0	34,5	40,93
	I ₁	7,1	14,5	15,94
	I ₂	12,8	6,6	10,35
	I'	5,3	6,9	6,41
	I''	1,8	0	0,01
	K	1,4	2,7	1,27
	K'	1,1	3,7	2,90
	O	0,2	0	0,11
	O ₁	28,7	24,5	17,86
	O ₂	24,7	24,3	30,63
	O ₃	4,3	4,5	2,47
	O ₄	35,3	64,1	52,46
	O _x	0,3	0,1	0,02
	O'	37,9	41,2	41,12
	P ₂	0,5	0,1	0,02
	P' ₂	0,6	0,1	0,11
	Q	0,2	0,4	0,13
	Q'	63,4	64,9	62,89
	T ₁	2,1	2,1	0,78
	T ₂	1,6	0,1	0,01
	Y ₁	9,1	0,3	2,11
	Y ₂	70,6	69,8	73,53
	A' ₁	9,0	6,4	4,89
	A' ₂	33,9	26,5	32,83
	D	0,2	0	0,03
	D'	28,7	30,9	31,57
	E'	0,9	0,3	0,03
	E' ₁	5,5	13,9	10,05
	E' ₂	37,6	15,6	48,0
	E' ₃	64,2	75,8	45,81
	F'	4,2	12,8	15,45
	F' ₂	9,5	5,3	5,30
	J'	0	0,1	0,07
	J' ₂	5,8	5,3	2,48
	Y'	1,8	2,7	0,02
	b	0,2	0,7	1,13

**4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ
И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)**

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
C	C ₁	30,0	29,0	24,15
	C ₂	26,5	30,8	40,53
	C''	0	0,1	-
	E	50,9	54,3	50,67
	X	0,2	0,1	0,02
	X ₁	8,9	1,8	2,31
	X ₂	52,8	64,1	65,53
	R	0	0,1	0,03
	R ₁	5,8	1,1	0,63
	R ₂	21,5	24,1	27,36
	W	34,3	38,4	37,70
	W ₂	0	0,1	0,06
	L'	11,1	11,4	11,09
	c	2,1	1,5	1,36
F	F	77,7	99,7	86,67
	V	15,2	11,6	12,95
L	L	26,9	22,8	31,72
J	J	4,9	0,1	0,02
S	S ₁	10,6	11,6	10,02
	S ₂	14,6	3,9	11,19
	U	7,1	2,0	2,37
	U'	12,0	4,1	8,05
	U''	3,0	6,7	9,02
	H	0,2	0,2	0,02
	H'	72,7	80,8	71,39
	H''	24,1	23,4	24,92
Z	Z	25,5	35,8	48,06

Данные таблицы 2 свидетельствуют о неравномерном распределении антигенных факторов в отдельных стадах. Так, в стаде ООО «Ошмес» частота антигенов варьировала от 0 (антигены W₂, R, C'', J', B'') до 77,7 (антиген F), в стаде СПК «Удмуртия» - от 0 (антигены D, O, G₁, I'') до 99,7% (антиген F). Антигены M, T', F₂ среди исследуемого поголовья в 2022 г. не выявлены.

В целом, частота встречаемости отдельных антигенов в стадах идентична или близка к концентрации антигенов в изученной популяции, но по определенным антигенам имеются и значительные различия. Так, в системе А частота встречаемости антигенов в стаде СПК «Удмуртия» близка к средней по популяции, а в стаде ООО «Ошмес» частота встречаемости антигена A₁ на 7,62% меньше, чем в среднем по популяции и на 9,2%, чем в стаде СПК «Удмуртия», A₂ - на 9,46 и 7,9 % меньше соответственно. В стаде ООО «Ошмес» в системе В чаще, чем по популяции и в стаде СПК «Удмуртия» встречаются антигены: B₂ (на 5,82% и 7,7% соответственно), G₃ (на 3,5% и 3,2%), G' (на 7,92% и 13,9%), I₂ (на 2,45% и 6,2%), I' (на 1,79% и 1,8%), O₁ (на 10,84% и 4,2%), Y₁ (на 6,99% и 8,8%), A'₁ (на 4,11% и 2,6%), A'₂ (на 1,07% и 7,4%), F'₂ (на 3,32 % и 0,5%).

В то же время реже, чем по популяции и в стаде СПК «Удмуртия» в стаде ООО «Ошмес» встречаются антигены: B' (на 1,13% и 6,2 %), G₂ (на 5,29% и 4,7%), I₁ (на 8,84 % и 7,4%), I' (на 1,11 % и 1,6 %), K' (на 1,8 % и 2,6 %), O₄ (на 17,16 % и 28,8 %), O' (на 3,22 % и 3,3%), E'₁ (на 4,55 % и 8,4%), F' (на 11,25% и 8,6%). В стаде СПК «Удмуртия» чаще, чем по популяции встречаются антигены B' (на 5,07%), K (на 1,43%), O₁ (на 6,64%), O₃ (на 2,03%), O₄ (на 11,64%), Q' (на 2,01%), E'₁ (на 3,85%), E'₃ (на 29,99%), Y' (на 2,68%), J'₂ (на 2,82%) и реже чем в популяции встречаются антигены: B₂ (на 1,88%), G' (на 5,98%), G'' (на 6,43%), I₂ (на 3,75%), O₂ (на 6,33%), Y₂ (на 3,73%), A'₂ (на 6,33%), E'₂ (на 32,4%).

В стаде ООО «Ошмес» в системе С чаще, чем в популяции в среднем и в стаде СПК «Удмуртия» встречаются антигены C₁ (соответственно на 5,85% и 1,0%), X₁ (на 6,59 % и 7,1%), R₁ (на 5,17 % и 4,7%) и реже: C₂ (на 14,03% и 4,3%), X₂ (на 12,73% и 11,3%), R₂ (на 5,86% и 2,6%), W (на 3,4% и 4,1%). В стаде СПК «Удмуртия» чаще, чем по популяции в среднем встречаются антигены C₁ (на 4,85%), E (на 3,63%) и реже - C₂ (на 9,73%), S₂ (на 7,3 %) и R₂ (на 3,26%). Частота встречаемости других антигенов близка к среднему значению по популяции и не имеет существенных различий.

В системе локуса F наибольшая концентрация антигена F отмечена в стаде СПК «Удмуртия» – 99,7%, это на 13,03% больше, чем в среднем по популяции и на 22,0% больше, чем в стаде ООО «Ошмес». При этом концентрация антигена V в стаде СПК «Удмуртия» меньше, чем по популяции на 1,35% и чем в стаде ООО «Ошмес» на 3,6%.

В системе локуса L в обоих стадах частота встречаемости антигена L была меньше, чем в среднем по популяции на 8,92-4,82%.

Антигены системы M в исследуемой популяции и в отдельных стадах в данный период исследования не выявлены.

В системе J наибольшая частота встречаемости антигена J установлена в стаде ООО «Ошмес» – 4,9%, в стаде СПК «Удмуртия» и в среднем по популяции данный антиген встречается в единичных случаях и его концентрация не превышает 0,1%.

В системе S концентрация антигенов S₂, U, U' была значительно выше в стаде крупного рогатого скота ООО «Ошмес», чем в среднем по популяции на 3,41%, 4,73%, 3,95% соответственно и на 0,7%, 5,1%, 7,9%, чем в стаде СПК «Удмуртия», а частота встречаемости антигена U' была реже на 6,2% и 3,7%. В СПК «Удмуртия» частота встречаемости антигенов S₁, S₂, H' была выше, чем в среднем по популяции на 1,58 %, 2,71%, 9,41% и реже на 3,95% и 2,32% у антигенов U' и U''.

В системе Z частота встречаемости антигена Z была наименьшей в стаде ООО «Ошмес» – 25,5%,

что на 22,5% и 10,3% меньше, чем в среднем по популяции и в стаде СПК «Удмуртия».

Выводы. Иммуногенетические исследования позволили определить генофонд популяции голштинского скота по группам крови, выявить сходство и различия между ними, также осуществить генетический мониторинг групп крови, который позволяет следить за изменением генетической структуры породы, контролировать селекционно-генетическую ситуацию и вносить соответствующие коррективы в программы селекции.

Основным фактором, определяющим изменения частоты встречаемости отдельных антигенных факторов и аллелей, является уровень селекционно-племенной работы.

По иммуногенетической характеристике изученная популяция голштинского скота отличается определенным своеобразием и изменяется в процессе селекционно-племенной работы. Высокая концентрация в популяции наблюдается антигенов G₂, O₄, Q', Y₂, E', E', E', E, X₂, F, H'.

Мониторинг частоты встречаемости антигенов в разные периоды исследования показал значительное их варьирование. За последние 2 года повысилась концентрация антигенов G₂, G', O₄, O', Y₂, D', E', B', G'', Q', A', F', I₂, O₃, A', E', C₂, X₂, F, Z. В то же время наблюдается снижение частоты встречаемости антигенов B₁, I', K, Q, T₁, Y'', E'. Антигены K', Y, A₁, F₂, F'', J₂, T', D₂ элиминировали из популяции.

Список использованных источников

1. Валитов Ф.Р., Долматова И.Ю., Юмагузин И.Ф. Генетическая структура пород крупного рогатого скота Республики Башкортостан по антигенным эритроцитарным факторам // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4(52). – С. 74-79.
2. Жияев А.А. Влияние паратипических факторов на продуктивные качества голштинского и голштино-черно-пестрого скота: специальность 06.02.10 «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства»: дисс. ... на соиск. уч. степ. канд. с. –х. наук. – Нальчик, 2021. – 125 с.
3. Кондрашкова И.С. Антигенные маркеры молочной продуктивности коров чёрно-пёстрой породы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 8(178). – С. 111-116
4. Каюмов Ф.Г., Третьякова Р.Ф. Иммуногенетический мониторинг племенного стада нового создаваемого типа Адучи в Республике Калмыкия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3(95). – С. 303-306.
5. Мартынова Е.Н., Казанцева Н.П. Генетический мониторинг по группам крови молочного скота в Удмуртии: материалы Всерос. научно-практ. конф., посвященной 50-летию аграрного образования в Удмуртской Республике «Эффективность адаптивных технологий в животноводстве». – Ижевск: ИжГСХА, 2004. – С. 243 – 246.
6. Машуров А.М. Генетические маркеры в селекции животных. – М.: Наука, 1980. – 318 с.
7. Холодова Л.В., Новоселова К. С. Использование иммуногенетики в селекции молочного стада Республики Марий Эл // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2018. – Т. 4, № 3(15). – С. 69-77.
8. Шукюрова Е. Б. Характеристика голштинского крупного рогатого скота европейской и американской селекции по частоте эритроцитарных антигенов // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – № 2(46). – С. 113-119.
9. Шендаков А.И., Глазкова Н.Ю. Аллели групп крови с высокой и низкой концентрацией у коров чёрно-пёстрой породы в Орловской области // Вестник аграрной науки. – 2019. – № 3(78). – С. 57-62.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Valitov F.R., Dolmatova I.Yu., Yumaguzin I.F. Geneticheskaya struktura porod krupnogo rogatogo skota Respubliki Bashkortostan po antigenny'm e'ritrocitarny'm faktoram // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – № 4(52). – S. 74-79.
2. Zhilyaev A. A. Vliyanie paratipicheskix faktorov na produktivny'e kachestva golshtinskogo i golshtino-chno-pestrogo skota: special'nost' 06.02.10 «Chastnaya zootexniya, texnologiya proizvodstva produktov zhivotnovodstva»: diss. ... na soisk. uch. step. kand. s. –x. nauk. – Nal'chik, 2021. – 125 s.
3. Kondrashkova I.S. Antigenny'e markery` molochnoj produktivnosti korov chyorno-pyostroj porody` // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – № 8(178). – S. 111-116
4. Kayumov F.G., Tret'yakova R.F. Immunogeneticheskij monitoring plemennogo stada novogo sozdavaemogo tipa Aduchi v Respublike Kalmy'kiya // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 3(95). – S. 303-306.
5. Marty`nova E.N., Kazanceva N.P. Geneticheskij monitoring po gruppam krovi molochnogo skota v Udmurtii: materialy` Vseros. nauchno-prakt. konf., posvyashhennoj 50-letiyu agrarnogo obrazovaniya v Udmurtskoj Respublike «E'ffektivnost' adaptivny'x texnologij v zhivotnovodstve». – Izhevsk: IzhGSXA, 2004. – S. 243 – 246.
6. Mashurov A.M. Geneticheskie markery` v selekcii zhivotny'x. – M.: Nauka, 1980. – 318 s.
7. Xolodova L.V., Novoselova K. S. Ispol'zovanie immunogenetiki v selekcii molochnogo stada Respubliki Marij E'l // Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Sel'skoxozyajstvenny'e nauki. E'konomicheskie nauki. – 2018. – T. 4, № 3(15). – S. 69-77.
8. Shukyurova E.B. Xarakteristika golshtinskogo krupnogo rogatogo skota evropejskoj i amerikanskoj selekcii po chastote e'ritrocitarny'x antigenov // Dal'nevostochny'j agrarny'j vestnik. – 2018. – № 2(46). – S. 113-119.
9. Shendakov A.I., Glazkova N.Yu. Alleli grupp krovi s vy`sokoj i nizkoj koncentraciej u korov chyorno-pyostroj porody` v Orlovskoj oblasti // Vestnik agrarnoj nauki. – 2019. – № 3(78). – S. 57-62.

УДК 633.853.52

ПРОГНОЗ ИМПОРТА СОИ В МИРЕ И В РОССИИ

ВЕКЛЕНКО В.И.,

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики и права, Курский ГАУ.

ЕРЕМЕНКО О.В.,

кандидат экономических наук, Курский ГАУ, timsonia@yandex.ru.

Реферат. Многоцелевое использование продукции возделывания сои ежегодно расширяет объемы ее потребления, обуславливая увеличение мирового спроса. Рост потребления сои следует ожидать и в будущем. Основным потребителем сои является Китай. Доля этой страны и еще четырех крупнейших потребителей, включающих США, Бразилию, Аргентину и Индию, составляет свыше 84% мирового потребления. Россия входит в восьмерку стран с наибольшим потреблением сои. За последние 11 лет мировой импорт сои возрос более чем на 60%, а в России – в 2,7 раза. Крупнейшим импортером сои является Китай, на долю которого приходится более 60% всего импорта в мире. Прогнозирование по линейной и параболической экстраполяционным моделям, разработанным по данным за весь рассматриваемый период с 1964 г. по 2020 г. и по второй его части, начиная 1991 г., позволило определить, что наиболее вероятным является увеличение импорта в этой стране до 130 млн т. Прогнозирование импорта в Мексике, Японии и Тайване, других трех странах-крупнейших импортерах, проводилось по статистически достоверным линейным моделям, разработанным для всего и части рассматриваемого периода. Расчеты показывают, что рост импорта в Тайване будет тоже значительным, но меньше, чем в Китае, в Мексике импорт увеличится незначительно, а в Японии – существенно сократится. В странах с относительно небольшими объемами импорта прогнозирование проводилось по линейным моделям, разработанным по данным за 1991-2020 гг. Данные за указанный период использованы и для разработки линейной и параболической прогнозных моделей для определения величины импорта в России. Результаты прогноза свидетельствуют о вероятных более высоких темпах роста импорта в нашей стране по сравнению с мировыми объемами и с крупнейшими странами-импортерами.

Ключевые слова: соя, спрос, потребление, импорт, прогнозирование, экстраполяционные модели.

FORECAST OF SOYBEAN IMPORTS IN THE WORLD AND IN RUSSIA

VEKLENKO V.I.,

Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Economics and Law,
Kursk State Agrarian University.

YEREMENKO O.V.,

Candidate of Economic Sciences, Kursk State Agrarian University, timsonia@yandex.ru.

Essay. The multipurpose use of soybean products annually expands the volume of its consumption, causing an increase in global demand. An increase in soybean consumption should be expected in the future. The main consumer of soybeans is China. This country and four other major consumers, including the United States, Brazil, Argentina and India, account for over 84% of global consumption. Russia is one of the eight countries with the highest consumption of soybeans. Over the past 11 years, global soybean imports have increased by more than 60%, and in Russia – by 2.7 times. The largest importer of soybeans is China, which accounts for more than 60% of all imports in the world. Forecasting using linear and parabolic extrapolation models developed based on data for the entire period under review from 1964 to 2020 and for the second part of it, starting in 1991, allowed us to determine that the most likely increase in imports in this country is up to 130 million tons. Import forecasting in Mexico, Japan and Taiwan, the other three largest importing countries, was carried out using statistically reliable linear models developed for the entire and part of the period under review. Calculations show that import growth in Taiwan will also be significant, but less than in China, imports in Mexico will increase slightly, and in Japan they will decrease significantly. In countries with relatively small import volumes, forecasting was carried out using linear models developed based on data for 1991-2020. The data for the specified period were also used to develop linear and parabolic forecast models to determine the value of imports in Russia. The forecast results indicate a likely higher rate of import growth in our country compared to global volumes and in the largest importing countries.

Keywords: soybeans, demand, consumption, imports, forecasting, extrapolation models.

Введение. Спрос на сою в мире постоянно возрастает. В 2021 г. ее потребление составило 365 млн т., что на 105 млн т., или более чем на 40% больше, чем в 2011 г. (среднегодовой рост составил 3,5%). Прогнозируется увеличение потребления белковой продукции растительного происхождения для решения проблем продовольственной безопасности в бедных странах и замены животной пищи в развитых странах, расширение производства комбикормов в развивающихся странах. Ожидается дальнейший рост потребления сои [1].

Наибольшее потребление сои приходится на Китай. В 2021 г. объемы потребления сои в этой стране составили 109 млн т. Спрос Китая на сою в значительной степени влияет на формирование мировых цен на нее. Значительные объемы потребления сои в США, составившие в последнее время 64 млн т. Около 100 млн т сои используется совместно Бразилией и Аргентиной. Доля потребления указанных четырех стран и Индии в общемировом объеме превышает 84%. В странах ЕС потребляется свыше 16 млн т. сои, а производство составляет только 2,5 млн т. Россия по потреблению сои занимает 8 место в мире с долей 1,4% [2].

Материал и методы исследования. Анализа импорта сои по основным странам проводился с использованием данных из информационной базы ФАО ООН за 1964-2020 гг. [3]. Установление и количественное выражение тенденций изменения объемов проводилось с помощью корреляционно-регрессионного анализа и пакета «Анализ данных» в Excel Microsoft Office [4-7]. Полученные уравнения линейных и нелинейных экстраполяционных моделей использовались для расчета прогнозных объемов импорта в основных странах-импортерах сои, включая Россию.

Обсуждение. Мировой импорт сои в 2021 г. составил 155 млн т, что на 10 млн т меньше, чем в

предыдущие два года, однако в 1,6 раза больше, чем в 2011 г. (среднегодовой прирост - 5,0%) [8]. Сопоставление же объемов импорта, которые достигнуты в 2020 г. и 2011 г., показывает, что в целом в мире рост составил свыше 75%. По основным странам-импортерам тоже произошло увеличение объемов импорта, но в разных темпах. Если в Японии и Тайване рост составил всего 24-27%, Индонезии и других странах (включая страны ЕС в целом) – на 46-49%, а Китае и Мексике – на 69-72%, то Турции и России – 2,7-2,8 раза, а в Бенгладеш – более чем в 11 раз. Если в Пакистане и Аргентине в 2011 г. импорт отсутствовал, то в 2020 г. составил 2,6 и 4 млн т соответственно.

Наибольшие объемы импорта сои приходятся на Китай, составившие в среднем за 2016-2020 гг. почти 94 млн т, или свыше 60% мирового импорта. При ожидаемом объеме производства, составляющем около 20 млн т, объемы потребления в этой стране в 16 раз превышают производство, и потребность, в связи с увеличением поголовья животных, будет возрастать.

Доля других стран намного меньше: Мексики, Египта и Аргентины – 2,8-3,5%, Японии – 2,1%, других стран – менее 2%, в том числе России – 1,4% (рисунок 1).

Корреляционно-регрессионный анализ временного ряда объемов импорта в Китае за 1964-2020 гг. позволил установить наличие тесной взаимосвязи между размерами импорта и календарным номером года ($R=0,823$) и возможность выражения сложившейся тенденции изменения рассматриваемого показателя с помощью статистически достоверной линейной экстраполяционной модели:

$$y = -3,13 \times 10^6 + 1582 \times t, \quad (1)$$

где y – импорт сои, тыс. т,
 t – календарный номер года.

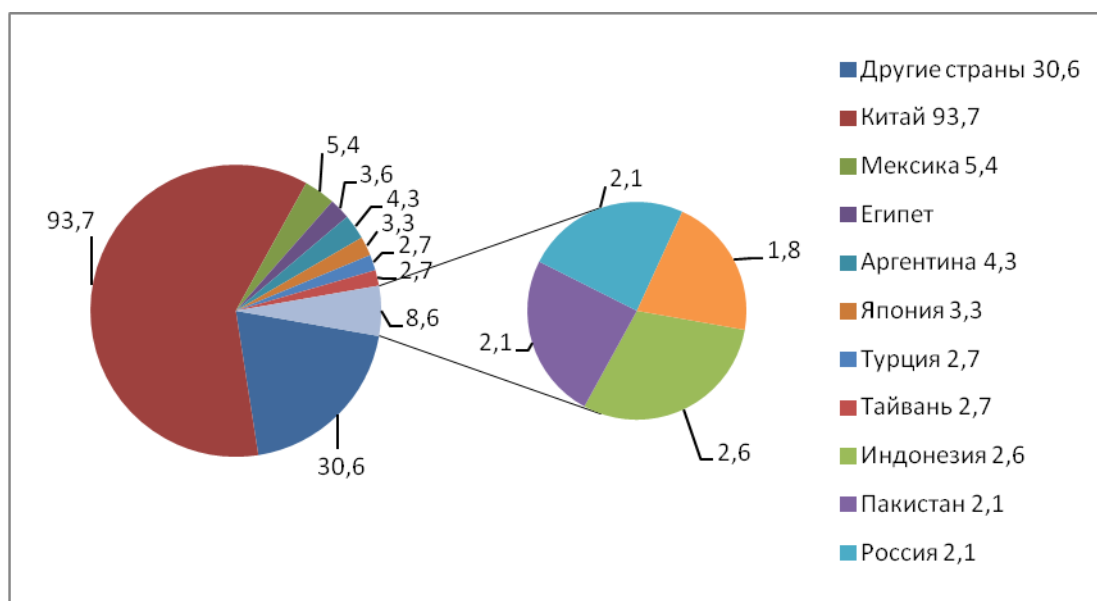


Рисунок 1 – Импорт сои по странам мира в среднем за 2016-2020 гг.

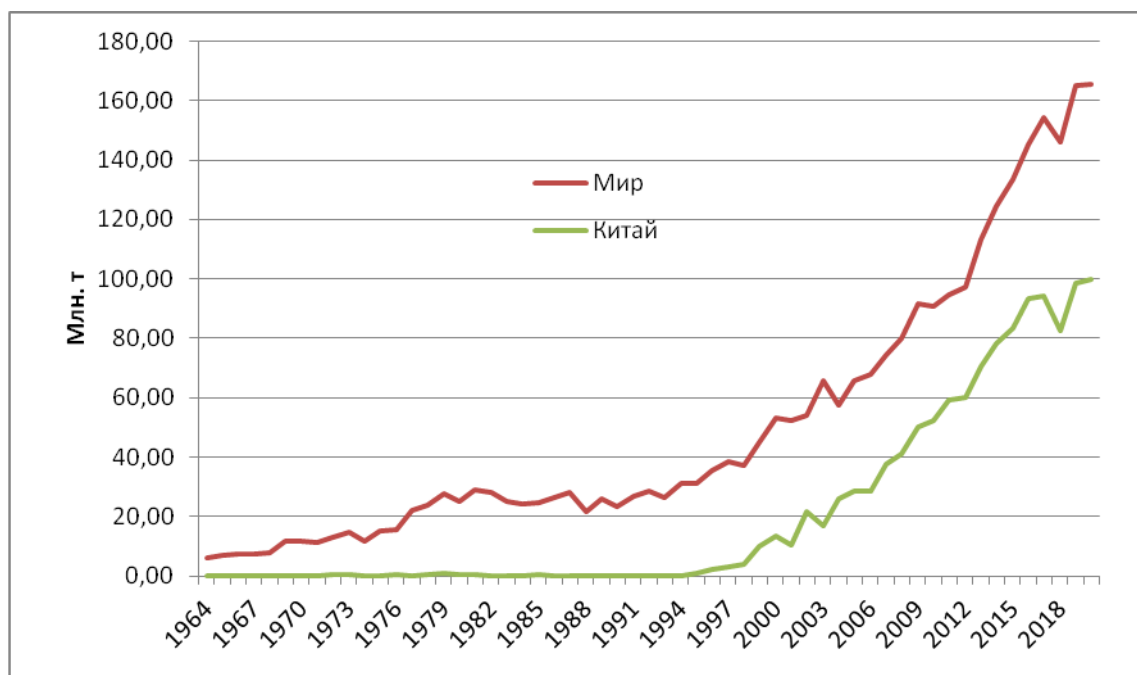


Рисунок 2 – Изменение мирового импорта сои и импорта в Китае

Прогноз импорта сои на 2025 г., проведенный по полученному уравнению, позволил определить его значение, равное примерно 73 млн т, что меньше фактического уровня за последних 7 лет. Использование экстраполяционной модели второй степени позволяет получить более высокий уровень взаимосвязи ($R=0,981$) и более точные регрессионные коэффициенты и уравнение:

$$y = 2,73 \times 10^9 - 275569 \times t + 69,6 \times t^2 \quad (2).$$

Положительный коэффициент при переменной t^2 свидетельствует о наличии тенденции ускорения темпов роста импорта сои, а прогноз его величины на 2025 г. составляет почти 130 млн т.

О неравномерности изменения импорта сои в Китае свидетельствует и анализ графика. До 1995 г. объемы импорта в этой стране были относительно небольшими и не превышали 810 тыс. т. Начиная с 1995 г. и по настоящее время наблюдается резкий рост импорта, тенденция изменения которого во многом обусловила и тенденцию мирового импорта (рисунок 2).

Использование линейной и нелинейной экстраполяционных моделей для определения математических уравнений связи по данным за 1995-2020 гг. позволило получить следующие результаты:

для линейной модели с $R=0,985$:

$$y = -8,73 \times 10^6 + 4369 \times t \quad (3),$$

для параболической модели с $R=0,990$:

$$y = 2,67 \times 10^8 - 270663 \times t + 68,5 \times t^2 \quad (4).$$

По обеим моделям получены более высокие коэффициенты корреляции. Вместе с тем, если по линейной модели получены и статистически более точные уравнения и их параметры, то по нелинейной модели ошибки были несколько выше, чем в соответствующей модели, разработанной по данным за весь рассматриваемый период.

Прогнозные значения величины импорта, полученные по уравнениям (3) и (4), соответственно равны 121 и 138 млн т. Учитывая значение прогноза, полученного по уравнению (2), наиболее вероятной величиной импорта сои в Китае можно считать 130 млн т., что выше фактической величины импорта в среднем за 2016-2020 гг. на 38,7%.

Для прогнозирования импорта в других странах использовались линейные экстраполяционные модели. При этом расчеты для стран, импортирующих сою на протяжении всего рассматриваемого периода с 1964 г. по 2020 г., рассчитаны уравнения моделей по данным за весь период и по второй его части, начиная с 1991 г. и по настоящее время. К таким странам относятся Мексика, Япония и Тайвань (в используемых для расчетов данных МСХ США Тайвань выделен отдельно от Китая).

Прогнозирование объемов импорта в Мексике может быть проведено по уравнениям моделей, построенных по данным за весь рассматриваемый период и по второй половине периода. Величина прогноза отличается незначительно. Использование данных по импорту в Японии за весь период не позволило получить достоверную модель. Поэтому для прогнозирования использовалось уравнение, полученное по второй половине ряда. Следует отметить, что в Японии, единственной стране из стран с относительно большим импортом сои, сложилась тенденция сокращения его объемов. В прогнозной перспективе импорт в этой стране сократится по сравнению со средним значением за 2016-2020 гг. более чем на 27%. В Тайване, наоборот, прогноз может быть осуществлен по уравнению, построенному на основе анализа данных за весь рассматриваемый период (таблица 1).

Таблица 1 – Прогноз и оценка величины импорта сои в странах мира, импортирующих ее на протяжении всего рассматриваемого периода с 1964 г. по 2020 г.

Показатели	Мексика	Япония	Тайвань
Период с 1964 г. по 2020 г.: уравнение модели	$y = -203194 + 103 \times t$	-	$y = -89491 + 45,8 \times t$
коэффициент корреляции	0,946	0,110	0,902
прогноз на 2025 г., тыс. т	5660	-	3310
Период с 1991 г. по 2020 г.: уравнение модели	$y = -183851 + 93,5 \times t$	$y = 168868 - 82,2 \times t$	-
коэффициент корреляции	0,771	0,869	0,259
прогноз на 2025 г., тыс. т	5580	2410	-
Обобщенный прогноз, млн т.	5,6	2,4	3,3
Фактическая величина импорта в среднем за 2016-2020 гг., млн т.	5,4	3,3	2,7
Прогноз в % к факту	103,7	72,7	122,2

Таблица 2 – Прогноз и оценка величины импорта сои в странах мира, импортирующих ее в основном в период с 1991 г. по настоящее время

Показатели	Египет	Турция	Аргентина	Индонезия	Пакистан
Уравнение модели	$y = -269 + 0,135 \times t$	$y = -207 + 0,104 \times t$	$y = 236 + 0,118 \times t$	$y = 154 + 0,077 \times t$	$y = -130 + 0,065 \times t$
Коэффициент корреляции	0,893	0,953	0,605	0,962	0,707
Прогнозный объем импорта, млн т	3,9	3,2	3,4	3,0	1,7
Импорт в среднем за 2016-2020 гг., млн т	3,6	2,7	4,3	2,6	2,1
Прогноз в % к факту	108,3	118,5	79,1	115,4	81,0

Основная часть стран с относительно меньшими объемами импорта, сложившимися в последние пять лет, импортируют сою в основном во второй половине рассматриваемого периода. Для прогнозирования величины импорта были использованы статистически достоверные линейные экстраполяционные модели, построенные по данным за 1991-2020 гг. Относительно низкие коэффициенты, отражающие тесноту взаимосвязи между величиной импорта и порядковым номером года, получены при анализе данных по Аргентине и Пакистану. Это связано со снижением импорта в Аргентине в 2009-2014 гг., а в Пакистане – в 2004-2013 гг. Такие резкие колебания в импорте обусловили величину прогнозных показателей ниже среднего значения объемов импорта в последние годы (таблица 2).

В Бангладеш объем импорта сои быстро увеличивается лишь за последние 10 лет. Использование данных за этот период позволило установить статистически достоверное уравнение экстраполяционной модели, которое выглядит следующим образом:

$$y = -2007 + 0,0058 \times t \quad (5).$$

Прогнозирование объема импорта сои по уравнению (5) позволило определить ориентировочное его значение, равное около 2,0 млн т.

В России семена сои не содержат ГМО и высоко котируются как на внутреннем, так и внешнем рынках. Значительные перспективы увеличения производства, которые оцениваются в 5,9 млн т., не достаточны для удовлетворения спроса на нее за счет собственного производства. Поэтому в 2016-2020 гг. импорт составлял свыше 2 млн т. ежегодно. Основная часть сои завозилась из Бразилии, Аргентины и Парагвая.

Для обоснования прогноза импорта в России были использованы данные, как и по большинству рассмотренных стран, за 1991-2020 гг. Использование линейного уравнения позволило получить с высокой точностью экстраполяционную модель и ее коэффициенты:

$$y = -2007 + 0,0058 \times t \quad (6).$$

Прогноз импорта сои по приведенному уравнению позволяет определить его величину на 2025 г., составляющую 2,5 млн т. Вместе с тем следует отметить, что коэффициент корреляции между порядковым номером года и величиной импорта составил 0,868, свидетельствующий о том, что свыше 75% вариации объемов импорта обусловлена временным фактором.

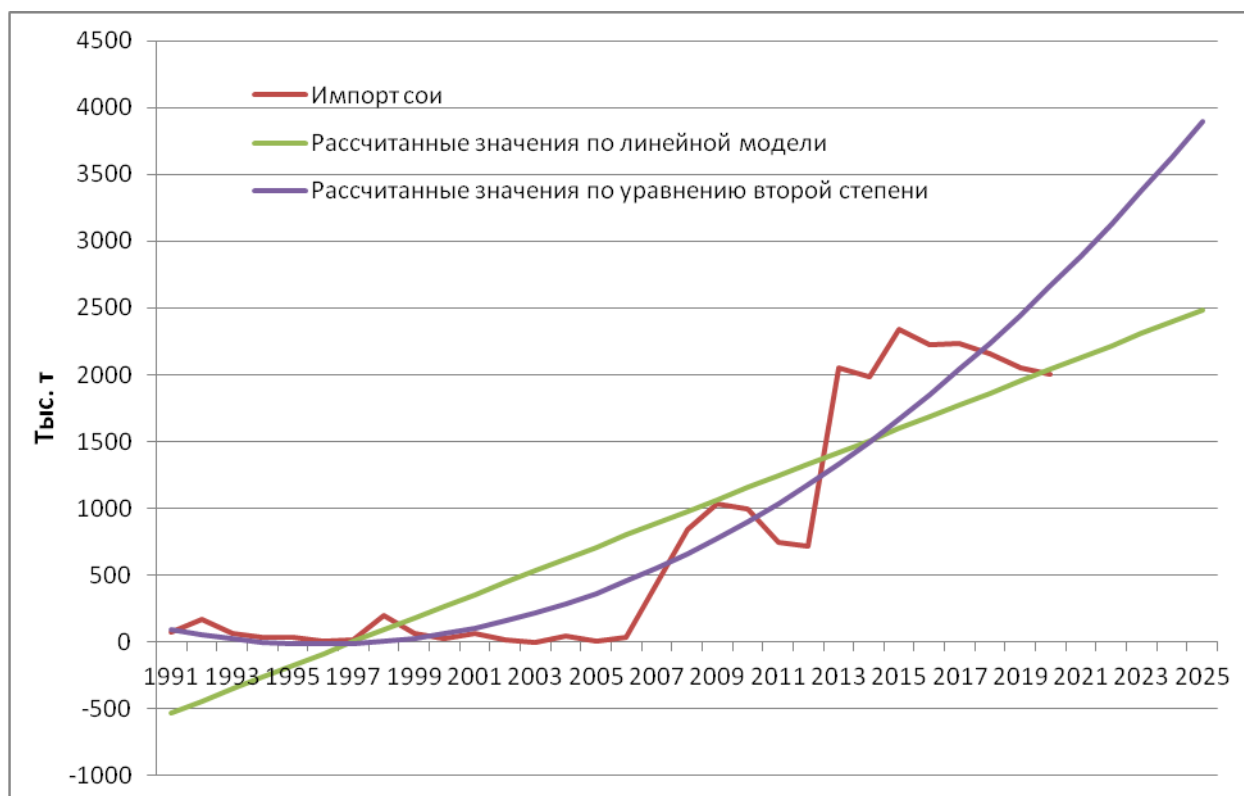


Рисунок 3 – Фактические и расчетные значения импорта сои в России

Анализ графика изменения объемов импорта сои, приведенный на рисунке 3, показывает, что целесообразным является использование и нелинейной экстраполяционной модели. Использование в качестве независимых переменных не только порядкового номера года, но и возведенной в квадрат его величины позволяет увеличить коэффициент корреляции до 0,936 и получить более точное уравнение экстраполяционной модели, имеющей следующие параметры регрессии:

$$y = 28380 - 18,4 \times t + 0,0046 \times t^2 \quad (7).$$

Прогнозирование импорта сои по уравнению (7) позволяет получить существенно большее его значение по сравнению с прогнозом по линейной модели, составившее 3,9 млн т. Учитывая результаты прогнозирования по обеим экстраполяционным моделям, можно заключить, что при сохранении сложившихся тенденций производства и потребления сои в России импорт ее к 2025 г. возрастет не менее чем до 3 млн т, что на 0,9 млн т, или почти на 43% больше, чем в среднем за 2016-2020 гг. Удельный вес импорта России в мировом импорте в прогнозном периоде достигнет 2,3%, что 0,2% больше фактического значения в послед-

ние годы. Таким образом, темпы роста импорта сои в нашей стране будут превышать прогнозные среднемировые его значения.

Выводы. Значительные темпы роста потребления сои и продуктов ее переработки, которые наблюдаются в последние годы и прогнозируются в ближайшем будущем, обуславливают не только увеличение объемов производства, но и импорта, поскольку благоприятные условия для возделывания сои ограничены. Крупнейший потребитель сои Китай обеспечивает лишь небольшую часть своих потребностей и является основным мировым импортером сои. Прогнозные темпы увеличения импорта этой страны будут существенно выше, чем в других странах – основных импортерах сои.

Несмотря на благоприятные условия возделывания сои в России, значительные темпы увеличения потребности в ее продукции обуславливают установление тенденций расширения объемов импорта. Сохранение этих тенденций в прогнозном периоде приведет к более высоким по сравнению с другими странами темпам роста импорта сои.

Список использованных источников

1. ТОП-10 стран-производителей сои: [Электронный ресурс]. – URL: <https://sfera.fm/articles/maslichnye/top-10-stran-proizvoditelei-soi>.
2. Анализ рынка сои: [Электронный ресурс]. – URL: <https://foodsmi.com/statistika-i-issledovaniya/analiz-rynka-soi/>.
3. Top Countries in Soybean Export – Source FAO: [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nationmaster.com/nmx/timeseries/united-states-soybean-import>.

4. Векленко В.И. Устойчивость земледелия: сущность, способы измерения, прогнозирование // Вестник сельскохозяйственной науки. - 1990. - № 9. - С. 8.
5. Векленко В.И., Силаева Л.П., Белкин Р.Е. Государственное регулирование и прогнозирование развития свеклосахарного подкомплекса в ЦЧР // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 7. - С. 17-19.
6. Обоснование направлений улучшения финансовых результатов в зерновой отрасли / В.И. Векленко, Л.П. Силаева, Е.Л. Золотарева, В.М. Солошенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 9. - С. 14-17.
7. Экономическая эффективность повышения устойчивости производства продукции растениеводства / А.И. Алтухов, В.И. Векленко, Е.Л. Золотарева и др. - Курск, 2016. – 95 с.
8. Соя в мире и России: производство, внутренне потребление, внешняя торговля. Восточный центр государственного планирования. - Москва, ФАНУ «Востокгосплан», 2022: [Электронный ресурс]. – URL: <https://vostokgosplan.ru/wp-content/uploads/soja-v-mire-i-rossii-proizvodstvo-vnutrennee-potreblenie-vneshnjaja-torgovlja.pdf>.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. TOP-10 stran-proizvoditelej soi: [E`lektronny`j resurs]. – URL: <https://sfera.fm/articles /maslichnye/top-10-stran-proizvoditelei-soi>.
2. Analiz ry`nka soi: [E`lektronny`j resurs]. – URL: <https://foodsmi.com/statistika-i-issledovaniya-analiz-rynka-soi/>.
3. Top Countries in Soybean Export – Source FAO: [E`lektronny`j resurs]. – URL: <https://www.nationmaster.com/nmx/timeseries/united-states-soybean-import>.
4. Veklenko V.I. Ustojchivost` zemledeliya: sushhnost`, sposoby` izmereniya, prognozirovanie // Vestnik sel'skoxozyajstvennoj nauki. - 1990. - № 9. - S. 8.
5. Veklenko V.I., Silaeva L.P., Belkin R.E. Gosudarstvennoe regulirovanie i prognozirovanie razvitiya sveklosaxarnogo podkompleksa v CzChR // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2013. - № 7. - S. 17-19.
6. Obosnovanie napravlenij uluchsheniya finansovy`x rezul'tatov v zernovoj otrasli / V.I. Veklenko, L.P. Silaeva, E.L. Zolotareva, V.M. Soloshenko // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2014. - № 9. - S. 14-17.
7. E`konomicheskaya e`ffektivnost` povыsheniya ustojchivosti proizvodstva produkcii rastenievodstva / A.I. Altuxov, V.I. Veklenko, E.L. Zolotareva i dr. - Kursk, 2016. – 95 s.
8. Soya v mire i Rossii: proizvodstvo, vnutrenne potreblenie, vneshnyaya trgovlya. Vostochny`j centr gosudarstvennogo planirovaniya. - Moskva, FANU «Vostokgosplan», 2022: [E`lektronny`j resurs]. – URL: <https://vostokgosplan.ru/wp-content/uploads/soja-v-mire-i-rossii-proizvodstvo-vnutrennee-potreblenie-vneshnjaja-torgovlja.pdf>.

УДК 338.43

**ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ АПК: ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В УПРАВЛЕНИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА**

АРИНИЧЕВ И.В.,

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры теоретической экономики, Кубанский государственный университет, iarinichev@gmail.com.

СИДОРОВ В.А.,

доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой теоретической экономики, Кубанский государственный университет, sidksu@mail.ru.

Реферат. Статья посвящена оценке и исследованию потенциала интеграции цифровых технологий, определяющих базис современного инновационного процесса аграрной сферы, в систему управления бизнес-процессами производства зерна. Выполнен анализ использования цифровых технологий сельскохозяйственными организациями, который показал их расширяющееся использование и влияние в агробизнесе, что свидетельствует о стремлении аграрного сектора к достижению технологического паритета с другими отраслями экономики. Проведена классификация функций цифровых решений для системы управления бизнес-процессами, структурированных на четыре группы – основные, обслуживающие, управленческие и смежные, что способствует оценке и пониманию того, как эти технологии взаимодействуют и влияют на различные аспекты управления и принятия решений. В статье рассмотрены главные тренды цифровизации зернового сектора АПК, а также приведены примеры успешной интеграции инновационных технологий в сельскохозяйственное производство. Выделена ключевая роль искусственного интеллекта – технологии, формирующей ядро всего цифрового ландшафта аграрной сферы и зернового комплекса, в частности. Доказано, что цифровизация и интеграция искусственного интеллекта способствуют формированию более устойчивой, экологически ответственной и экономически эффективной модели сельского хозяйства, укрепляя позиции России на мировых агропродовольственных рынках.

Ключевые слова: цифровые технологии, искусственный интеллект, зерновое производство, управление бизнес-процессами.

**INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE AGRICULTURAL INDUSTRY: DIGITAL
TECHNOLOGIES IN THE MANAGEMENT OF BUSINESS PROCESSES OF GRAIN PRODUCTION**

ARINICHEV I.V.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Theoretical Economics, Kuban State University, iarinichev@gmail.com.

SIDOROV V.A.,

Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Theoretical Economics, Kuban State University, sidksu@mail.ru.

Essay. The paper is dedicated to the research and assessment of the potential for integrating digital technologies, which form the basis of the modern innovation process in the agricultural sector, into the business process management system of grain production. An analysis of the use of digital technologies by agricultural organizations has been conducted, showing their expanding usage and influence in agribusiness, indicating the agricultural sector's ambition to achieve technological parity with other economic industries. A classification of the functions of digital solutions for the business process management system has been carried out, structured into four groups - primary, service, managerial, and adjacent. This helps in assessing and understanding how these technologies interact and influence various aspects of management and decision-making. The article examines the main trends in the digitalization of the grain sector of the agricultural industry and provides examples of successful integration of innovative technologies into agricultural production. The key role of artificial intelligence is highlighted - a technology that forms the core of the entire digital landscape of the agricultural sector and the grain complex, in particular. It is proven that digitalization and the integration of artificial intelligence contribute to the formation of a more sustainable, environmentally responsible, and economically efficient model of agriculture, strengthening Russia's position in the global agri-food markets.

Keywords: digital technologies, artificial intelligence, grain production, business process management.

Введение. Нестабильность геополитической обстановки и усиление санкционного давления на Россию оказывают значительное воздействие на национальную экономику. В свете этих вызовов неотложной задачей становится ускорение процесса импортозамещения и повышение эффективности отечественного сельскохозяйственного производства. В условиях неопределенности внешней среды, активное развитие отечественного сельскохозяйственного сектора становится стратегической необходимостью и средством обеспечения стабильности и устойчивости экономики. Рост инвестиций в аграрные технологии, современные методы возделывания сельскохозяйственных культур, а также поддержка и стимулирование местных производителей выступают в качестве приоритетных мероприятий, не только для повышения конкурентоспособности сельского хозяйства России, но и обеспечения национальной безопасности страны. В этом контексте необходимо выделить важность поддержания высокого уровня развития зернового сектора, поскольку именно зерновое производство выступает определяющим фактором обеспечения продовольственной безопасности. Зерно является национальным достоянием Российской Федерации, одним из основных факторов устойчивости ее экономики [1].

Несмотря на то, что РФ располагает необходимыми возможностями для удовлетворения народнохозяйственных и экспортных потребностей в зерне (за последние десять лет самообеспеченность зерном составила 157,8% при норме 95% [2]), повышение эффективности сельского хозяйства в целом невозможно без инновационного развития зернового производства. Инновационное развитие зернового сектора становится ключевым фактором, направленным на оптимизацию затрат ресурсов, роста урожайности, производительности труда, точного прогнозирования объемов выпуска и реализации продукции на всех этапах создания добавленной стоимости. При этом следует учитывать, что современные ключевые тренды развития отрасли определяются цифровыми технологиями. Применение передовых сельскохозяйственных практик, включая интеллектуальные технологии, интернета вещей, больших данных, облачных вычислений помогает не только увеличивать урожайность, но и делать бизнес-процессы более экологически устойчивыми, способствуя их адаптации к изменяющимся климатическим условиям, оперативному отслеживанию фитосанитарной обстановки на полях и, как следствие, снижению потребления агрохимических средств. Это имеет важное значение в контексте устойчивого развития, поскольку позволяет сбалансированно сочетать потребности сельского хозяйства с сохранением окружающей среды.

Цель работы: исследовать и оценить потенциал интеграции цифровых технологий в систему управления бизнес-процессами зернового сектора России как средства повышения его эффективности, устойчи-

вости и конкурентоспособности на национальном уровне.

Материалы и методы исследования. В качестве методологической предпосылки использованы элементы теории социогенеза и информационного детерминизма в сочетании с основными концепциями агробизнеса. При этом базовой парадигмой является ориентация на нормативные документы, устанавливающие направления развития зернового производства в ближайшей перспективе, информационно-технологические разработки современных отечественных и зарубежных ученых-экономистов аграрников в свете законов и тенденций цифровой трансформации (Алтухов А.И., Трубилин А.И., Нечаев В.И., Закшевский В. Г., Г. Мур, Р. Меткалф, Д. Гилдер и др.), формирующие новые бизнес-модели, ценностные и жизненные мотивации. В качестве эмпирической составляющей исследований использованы данные Федеральной службы государственной статистики РФ, отчеты АНО «Цифровая экономика» и АПР Москвы, статистические сборники НИУ ВШЭ.

Результаты и обсуждение. Цифровизация меняет облик современного производства, оказывая влияние на все ключевые отрасли экономики и социальную сферу. В настоящее время цифровая трансформация является центральной стратегией для многих компаний, которые стремятся адаптироваться к новой цифровой реальности путем интеграции своих бизнес-процессов в цифровую среду. Этот переход направлен в первую очередь на сокращение транзакционных издержек, играющих роль сил трения в экономике, открывая при этом новые пути для роста и развития бизнеса. Несмотря на значительные отличия в масштабе и характере изменений в различных секторах экономики, неизбежность цифровой трансформации неотвратима даже в отраслях, которые традиционно считаются консервативными с точки зрения технологических инноваций, включая сельское хозяйство.

Определяя базис современных инноваций цифровые технологии трансформируют и сам инновационный процесс, под которым понимается систематическая последовательность действий, направленных на создание, внедрение и распространение инноваций в организации или обществе [3]. На каждом этапе инновационного процесса все отчетливее прослеживается влияние цифровых решений:

- цифровые инновации предоставляют основу для разработки новаторских идей, обеспечивая доступ к широким информационным ресурсам и аналитическим инструментам, что способствует идентификации потребностей, проблем и возможностей для инноваций;

- специализированные цифровые платформы и инструменты ускоряют создание прототипов и проведение виртуальных тестов и симуляций, значительно сокращая время и ресурсы, необходимые для экспериментирования с инновациями на ранних этапах;

– цифровые технологии улучшают коммуникации между новаторами, облегчая обмен идеями и проектами, даже если участники разделены географически, что способствует принятию коллективных, информированных решений;

– цифровые технологии способствуют более скорой адаптации инноваций к меняющимся рыночным условиям. Благодаря анализу данных и обратной связи от пользователей, инновационный эффектнее проходит этапы оценки и доработок, переходя к массовому распространению и масштабированию успешных решений;

– цифровой контроль в реальном времени обеспечивает оценку эффективности инноваций, выявление проблем и корректировку бизнес-процессов, что ведет к непрерывному улучшению и оптимизации.

Анализ использования цифровых технологий в организациях АПК (рисунок 1) показывает, что агробизнес по уровню цифровизации несколько уступает средним значениям по экономике. Тем не менее, аграрный сектор показывает заметный рост в адаптации определённых цифровых технологий, активно осваивая цифровые инновации и постепенно выравниваясь по уровню технологического развития с экономикой в целом. Если в 2016 г. показатель уровня инновационной активности в экономике и аграрной сфере был равен 8,4 и 4,0 соответственно, то в 2022 г. составил уже 11,0 и 8,0 [4]. Это указывает на готовность и открытость аграрного сектора к принятию нововведений, его потенциал для транс-

формации, а также наличие собственной стратегии развития и повышения конкурентоспособности через цифровые инновации.

Исторически распространение цифровых технологий в зерновом хозяйстве АПК начиналось с информатизации управленческих процессов, начиная от автоматизации ведения учета и заканчивая контролем движения зерновых потоков при приеме и отпуске зерна сельхозпроизводителями с последующей автоматизацией логистики зернопотоков [5]. Сегодня цифровые технологии находят применение и отражение в совершенствовании системы управления всех групп процессов обеспечивающих, обслуживающих и сопровождающих зерновое производство (рисунок 2).

Важным драйвером к использованию цифровых решений в управлении бизнес-процессами производства стал тренд на биологизацию сельского хозяйства, на фоне которого широкое распространение получили технологии точного земледелия. Точные технологии стали особенно эффективны благодаря развитию систем спутникового позиционирования и геоинформационных систем, которые интегрируясь с сельскохозяйственной техникой, дают возможность не только точно определять местоположение техники в поле, но и выполнять их высокоточное управление. Современные системы коррекции, такие как RTK-поправки позволили увеличить точность навигации GPS/ГЛОНАСС, доводя её до отметки в 2,5 см [6, 7].

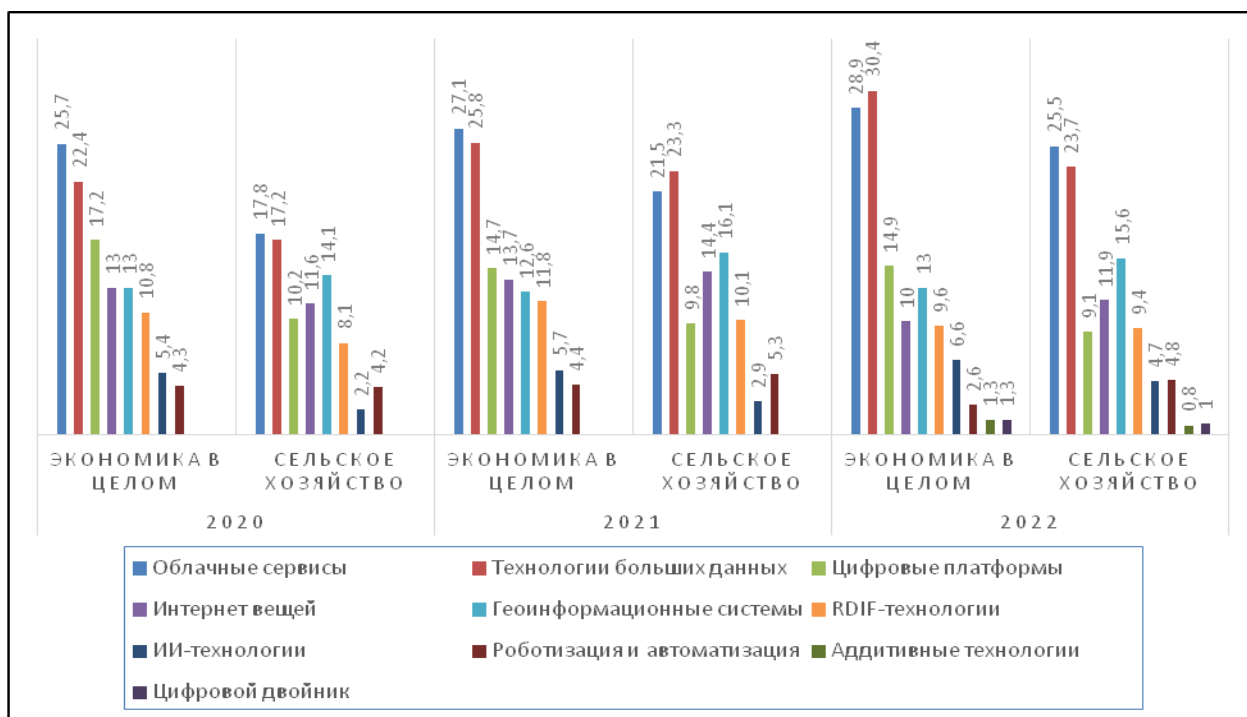


Рисунок 1 – Динамика использования цифровых технологий в организациях за 2020-2022 гг. (в % от общего числа)

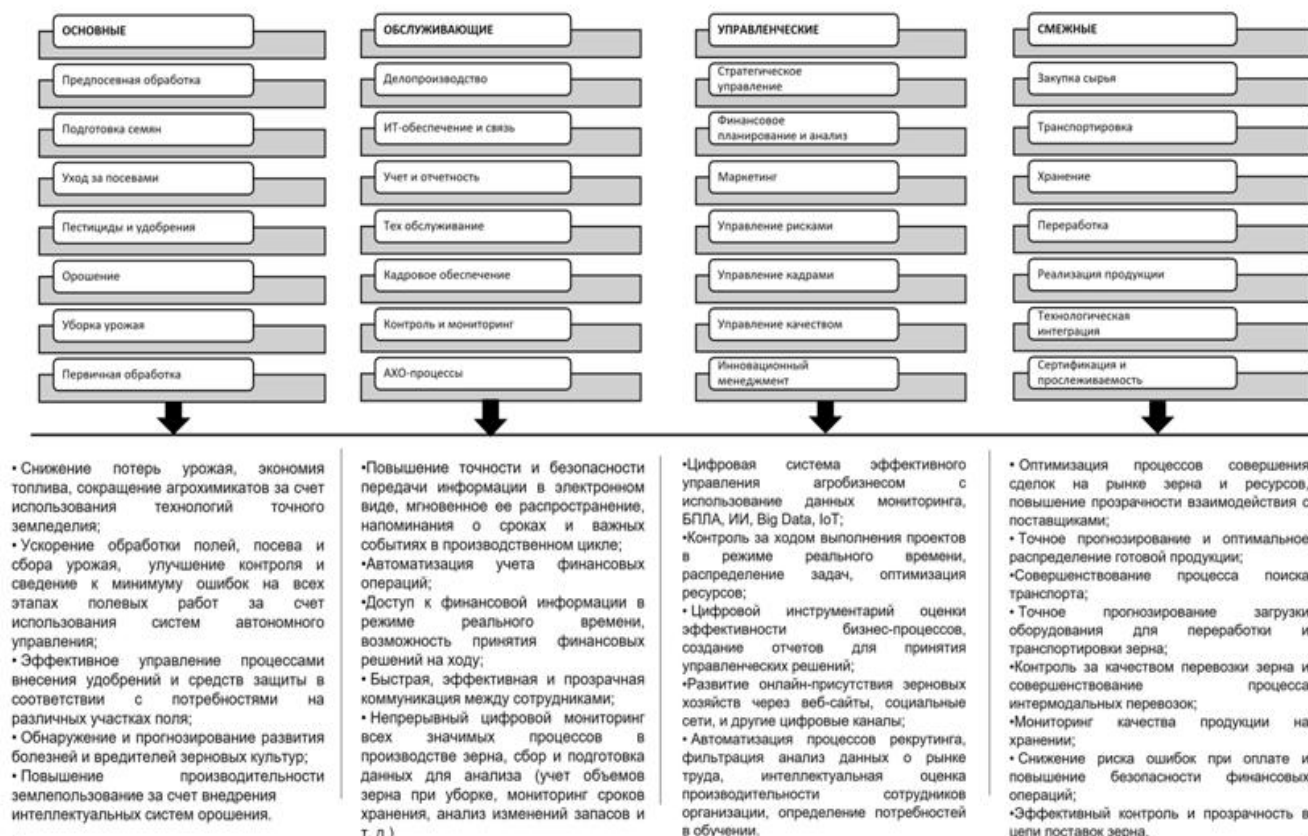


Рисунок 2 – Классификация функций цифровых технологий в управлении бизнес-процессами зернового производства

Использование точных навигационных систем имеет потенциал для значительной экономии ресурсов. Оптимизация использования техники и минимизация перекрытия при ее проходах способствуют снижению расхода топлива. Точное внесение удобрений и средств защиты растений обеспечивает их рациональное потребление, что не только экономит затраты, но и сокращает воздействие на окружающую среду.

Другим ключевым цифровым направлением в отечественном и мировом зерновом производстве стало внедрение систем автономного управления сельскохозяйственными машинами, объединяющих в себе возможности компьютерного зрения и точного земледелия для создания аналога человеческого восприятия в условиях полевых работ [8]. Устройства, работающие в режиме реального времени, обрабатывают информацию с видеокамер, а специализированные алгоритмы глубокого обучения позволяют идентифицировать препятствия и адаптировать маршруты движения техники, открывая новые возможности для управления сельскохозяйственной техникой в ночное время и в условиях различных погодных факторов, способствуя снижению потерь урожая и повышению общей эффективности аграрной деятельности.

Проект компаний «Русагро», Сбербанк и Cognitive Pilot стал ярким примером широкомасштабного внедрения систем автономного управления для зерновой отрасли России. В рамках этого

проекта, 242 зерноуборочных комбайна в Белгородской, Тамбовской, Курской и Орловской областях были оснащены системой автономного управления. К 2024 г. система Cognitive Agro Pilot установлена уже в более чем в 500 агрохозяйствах по всей стране, только за 2023 г. 570 тракторов с установленной системой Cognitive Agro Pilot успешно обработали более 2,3 млн га пашни.

Все более широкое распространение в зерновом секторе получает интернет вещей (IoT, Internet of Things), технология объединения физических устройств (датчики, сенсоры, БПЛА, механизмы, техника) в единую информационную сеть вдоль всей цепочки создания стоимости, включая устройства конечного потребителя. На сегодняшний день интернет вещей объединяет устройства лишь в окрестности определённых производственных процессов. Например, известен пример отечественной системы мониторинга почвенно-климатических параметров, объединяющей в единую совокупность агрозонды с заданной периодичностью измеряющие температуру воздуха и почвы, глубину ее промерзания, давление и атмосферную влажность, после чего полученная информация обрабатывается нейронными сетями. Другой пример – мониторинг температурного режима складов и хранилищ зерна помощью IoT-системы термоконтроля, разработанной АО «ЭР-Телеком Холдинг». Имеющаяся практика рынка информационных систем демонстрирует усиление проникновения цифровых технологий в отдельные

бизнес-процессы производства зерна, что оказывает сильнейшее воздействие на модификацию функций управления, имплантируя их в атрибутику интернета вещей.

Однако «главной» технологией цифровизации, формирующей ядро всего цифрового ландшафта аграрной сферы является искусственный интеллект (ИИ) – технология, позволяющая машине выполнять задачи, которые обычно требуют мыслительных способностей, например, распознавать изображения (глубокие модели компьютерного зрения), понимать естественный язык (рекуррентные нейронные сети), строить прогнозы (полносвязные и др. нейронные сети) [10]. И хотя сейчас ИИ-технологии занимают довольно скромные позиции в цифровом рейтинге как в экономике, так и в сельском хозяйстве, важно отметить, что ни одна из существующих цифровых технологий не может эффективно функционировать без интеграции с элементами ИИ. Будь то анализ больших данных, полученных с дронов, метеостанций, сельхозтехники и других устройств, оптимизация маршрутов для автономных механизмов или обработка информации от IoT-устройств, везде ИИ играет ключевую роль в интерпретации информации, принятии решений на ее основе и управлении бизнес-процессами.

Таким образом, в цифровых технологиях, составляющих основу модернизации зернового производства искусственный интеллект становится неотъемлемой и весомой частью инновационных преобразований АПК, обогащая возможности и результативность всего сельского хозяйства.

Активное развитие технологий ИИ в бизнес-процессах производства зерна обусловлено влиянием фундаментальных факторов:

1) *массовое проникновение данных в сельское хозяйство*: в отрасль, которая была дальше других от информационных технологий начали поступать данные, генерируемые прежде всего устройствами на основе процессора (*digital*-устройств, экспоненциальный рост вычислительной мощности которого (закон Мура) обеспечил снижение стоимости единицы вычислений и распространение «дешевых» цифровых устройств;

2) *стремительное развитие вычислительной техники*: прогресс в области программно-аппаратных комплексов, включая интеграцию графических процессоров (GPU), способствовал развитию более мощных и эффективных систем, обеспечивших значительное ускорение обработки данных, что, в свою очередь, обеспечило возможности реализации глубоких алгоритмов ИИ;

3) *развитие аналитики данных и машинного обучения* предоставило возможность для глубокого и точного анализа полученных данных, превращая их в ценную информацию, которая может быть использована для принятия обоснованных и эффективных решений в бизнес-процессах производства зерна.

ИИ дополняет и усиливает функционал цифровых технологий, предоставляя адаптивные и предик-

тивные возможности, которые необходимы для современного управления агробизнесом. Способность ИИ-систем к обработке и анализу больших объемов данных позволяет выявлять закономерности и предсказывать результаты, недоступные для классического программного обеспечения. В результате, ИИ превращается в центральный элемент системы инноваций АПК, действуя как катализатор для ускорения технологического прогресса и открывая новые горизонты для устойчивого развития аграрной отрасли. С каждым днем ИИ становится все более интегрированным в цифровую инфраструктуру аграрных предприятий, постепенно трансформируя зерновой сектор в более интеллектуальную, автоматизированную и *data*-центричную отрасль.

Заключение. В условиях текущих глобальных вызовов и внутренних задач, стоящих перед Россией, инновационное развитие агропромышленного комплекса выступает не просто как тренд или направление технологического прогресса, но как стратегическая необходимость. Исследование показало, что цифровые технологии, являясь основой инноваций в АПК, находят всё более широкое применение в зерновом производстве, что позволяет не только оптимизировать затраты и ресурсы, но также управлять урожайностью и повышать качество продукции укрепляя тем самым продовольственную безопасность страны.

Искусственный интеллект, как важнейший компонент цифровой трансформации демонстрирует свою неотъемлемую роль в этом процессе, обеспечивая новые уровни анализа данных, автоматизации процессов и принятия решений. Несмотря на то, что показатели проникновения ИИ в АПК пока не так велики, как в других секторах, его потенциал в инновационных преобразованиях зернового производства, несомненен и будет только увеличиваться с ускорением технологического развития. Об этом говорят сравнительные тенденции развития бизнес-процессов зернового производства, основанных на информационных технологиях, опережающие в 1,7 раза темпы цифровизации экономики в целом.

Цифровые технологии трансформируют существующие бизнес-процессы зернового сектора, тем самым создавая новые возможности для повышения эффективности его управления, вводят новые подходы к информационной работе и устанавливают новые требования к цифровой компетенции всех участников хозяйственной деятельности.

Цифровизация управления, поддерживаемая активным внедрением ИИ и машинного обучения, имеет потенциал к формированию более устойчивой, экологически ответственной и экономически эффективной модели сельского хозяйства, что способствует не только улучшению экономических показателей отдельных предприятий и отрасли в целом, но усилению позиций России на мировых агропродовольственных рынках.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 30.12.2020 № 520-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О зерне» и статью 14 Федерального закона «О развитии сельского хозяйства» // Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012300035>
2. Федеральная служба государственной статистики. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство // Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy
3. Уколова Н.В., Фомин Д.И. Методические положения по инновационному развитию зернового производства в условиях цифровизации сельского хозяйства // АПК: экономика, управление. – 2024. – №1. – С.34-40. doi: <https://doi.org/10.33305/241-34>.
4. Наука. Технологии. Инновации: 2024: краткий статистический сборник / В. В. Власова, Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. – 104 с.
5. Роль цифровизации в развитии зернопродуктового подкомплекса АПК / Д.А. Зюкин, З.И. Латышева, Е.В. Скрипкина, Ю.В. Лисицына // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – Т. 65. – № 1 (385). doi: [10.55186/25876740_2022_65_1_94](https://doi.org/10.55186/25876740_2022_65_1_94)
6. Sharma, S., Srushtideep, A. Precision Agriculture and Its Future // International Journal of Plant & Soil Science. 2022. № 34. P. 200-204. Doi: <https://doi.org/10.9734/ijpss/2022/v34i242630>.
7. Bikbulatova, G., Kupreyeva, E., Pronina, L., Shayakhmetov, M. Using Remote Sensing Methods in Precision Agriculture // Proceedings of the International Scientific Conference The Fifth Technological Order: Prospects for the Development and Modernization of the Russian Agro-Industrial Sector. 2020. – P. 55-59. Doi: <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200113.138>.
8. He C., Chen Q., Miao Z., Li N., Sun, T. Extracting the navigation path of an agricultural plant protection robot based on machine vision // 2021 40th Chinese Control Conference (CCC). 2021. P. 3576-3581. <https://doi.org/10.23919/CCC52363.2021.9549671>.
9. Эффективные отечественные практики на базе технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве. Аналитический отчет 2023 // Режим доступа: <https://d-economy.ru/research/>
10. Применение технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве / Е.А. Скворцов, В.И. Набоков, К.В. Некрасов // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 8 (187). – С. 91–98. Doi: [10.32417/article_5d908ed78f7fc7.89378141](https://doi.org/10.32417/article_5d908ed78f7fc7.89378141).

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Federal'ny`j zakon ot 30.12.2020 № 520-FZ «O vnesenii izmenenij v Zakon Rossijskoj Federacii «O zerne» i stat'yu 14 Federal'nogo zakona «O razvitii sel'skogo xozyajstva» // Rezhim dostupa: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012300035>
2. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki. Sel'skoe xozyajstvo, oxota i lesnoe xozyajstvo // Rezhim dostupa: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy
3. Ukolova N.V., Fomin D.I. Metodicheskie polozheniya po innovacionnomu razvitiyu zernovogo proizvodstva v usloviyax cifrovizacii sel'skogo xozyajstva // APK: e`konomika, upravlenie. – 2024. – №1. – С.34-40. doi: <https://doi.org/10.33305/241-34>.
4. Nauka. Texnologii. Innovacii: 2024: kratkij statisticheskij sbornik / V. V. Vlasova, L. M. Goxberg, K. A. Ditkovskij i dr.; Nacz. issled. un-t «Vy`sshaya shkola e`konomiki». – М.: ISIE`Z VShE`, 2024. – 104 s.
5. Rol` cifrovizacii v razvitii zernoproduktovogo podkompleksa APK / D.A. Zyukin, Z.I. Laty`sheva, E.V. Skripkina, Yu.V. Lisicyna // Mezhdunarodny`j sel'skoxozyajstvenny`j zhurnal. – 2022. – Т. 65. – № 1 (385). doi: [10.55186/25876740_2022_65_1_94](https://doi.org/10.55186/25876740_2022_65_1_94)
6. Sharma, S., Srushtideep, A. Precision Agriculture and Its Future // International Journal of Plant & Soil Science. 2022. № 34. P. 200-204. Doi: <https://doi.org/10.9734/ijpss/2022/v34i242630>.
7. Bikbulatova, G., Kupreyeva, E., Pronina, L., Shayakhmetov, M. Using Remote Sensing Methods in Precision Agriculture // Proceedings of the International Scientific Conference The Fifth Technological Order: Prospects for the Development and Modernization of the Russian Agro-Industrial Sector. 2020. – P. 55-59. Doi: <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200113.138>.
8. He C., Chen Q., Miao Z., Li N., Sun, T. Extracting the navigation path of an agricultural plant protection robot based on machine vision // 2021 40th Chinese Control Conference (CCC). 2021. P. 3576-3581. <https://doi.org/10.23919/CCC52363.2021.9549671>.
9. E`ffektivny`e otechestvenny`e praktiki na baze texnologij iskusstvennogo intellekta v sel'skom xozyajstve. Analiticheskij otchet 2023 // Rezhim dostupa: <https://d-economy.ru/research/>
10. Primenenie texnologij iskusstvennogo intellekta v sel'skom xozyajstve / E.A. Skvorczov, V.I. Nabokov, K.V. Nekrasov // Agrarny`j vestnik Urala. – 2019. – № 8 (187). – С. 91–98. Doi: [10.32417/article_5d908ed78f7fc7.89378141](https://doi.org/10.32417/article_5d908ed78f7fc7.89378141).

УДК 338.43:502.15

АНАЛИЗ ESG-ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК РОССИИ

БАБАНСКАЯ А.С.,

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической безопасности и права, Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: banasti@rgau-msha.ru.

КАДЫКОВА А.Д.,

экономист, Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: kadykovaanastasia15@gmail.com.

ФЕДОТА А.А.,

экономист, Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: fedota.anna@yandex.ru.

Реферат. В исследовании поставлена *цель* сформировать практические рекомендации, основанные на проведении экономического анализа для измерения и оценки ESG-показателей организаций АПК. *Методы* исследования: наблюдение, аналогии, логический анализ, методы сравнительного анализа, качественный анализ политик и практик организаций АПК в области ESG. *Эмпирическая основа:* открытые данные рейтинговых агентств, нефинансовая отчетность крупнейших организаций АПК, информация о реализации ESG принципов, включая практику управления рисками, социальной и экологической ответственностью. Сделан *вывод*, что представления разных ESG – параметров в отдельных организациях АПК может существенно отличаться в зависимости от специфики деятельности и уровня воздействия на те или иные оцениваемые элементы ESG-рейтингов. *Результатом* анализа стали предложения по адаптации существующих инструментов для измерения и оценки показателей устойчивого развития организаций АПК на основе разграничения важности ESG-параметров в отдельных подотраслях сельского хозяйства. Предлагаемую систему разграничений *можно использовать* для обоснования количества оцениваемых показателей при формировании нефинансовой отчетности и ESG-рейтингов организаций АПК.

Ключевые слова: экономический анализ, ESG-принципы, сельское хозяйство, организации АПК, инвестиционная привлекательность, устойчивое развитие.

ANALYSIS OF ESG INDICATORS OF RUSSIAN AGRICULTURAL INDUSTRIAL ORGANIZATIONS

BABANSKAYA A. S.,

Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economic Security and Law, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: banasti@rgau-msha.ru

KADYKOVA A. D.,

Economist, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: kadykovaanastasia15@gmail.com

FEDOTA A.A.,

Economist, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: fedota.anna@yandex.ru

Essay. The study aims to formulate practical recommendations based on economic analysis for measuring and assessing the ESG indicators of agricultural organizations. Research methods: observation, analogies, logical analysis, comparative analysis methods, qualitative analysis of policies and practices of agricultural organizations in the field of ESG. Empirical basis: open data from rating agencies, non-financial reporting of the largest agricultural organizations, information on the implementation of ESG principles, including risk management practices, social and environmental responsibility. It is concluded that the presentation of different ESG parameters in individual agricultural organizations may differ significantly depending on the specifics of the activity and the level of impact on certain assessed elements of ESG ratings. The analysis resulted in proposals for adapting existing tools for measuring and assessing the indicators of sustainable development of agricultural organizations based on delineating the importance of ESG parameters in individual sub-sectors of agriculture. The proposed system of distinctions can be used to justify the number of indicators assessed when generating non-financial reporting and ESG ratings of agricultural organizations.

Keywords: economic analysis, ESG principles, agriculture, agricultural organizations, investment attractiveness, sustainable development.

Введение. Сельское хозяйство играет существенную роль в экономике России, обеспечивая продовольственную безопасность и создавая рабочие места для миллионов людей. В последнее десятилетие сильно возросла значимость ESG – принципов, используемых в деятельности организаций АПК как фактор повышения инвестиционной привлекательности. В России существует ряд нормативно-правовых и регуляторных актов, затрагивающих вопросы ESG-оценок: Распоряжение Правительства РФ от 14 июля 2021 г. № 1912-р «Об утверждении целей и основных направлений устойчивого (в том числе зеленого) развития РФ»; Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»; Постановление Правительства РФ от 2 апреля 2020 г. № 409 «О мерах по обеспечению устойчивого развития экономики»; Распоряжение Правительства РФ от 29 декабря 2022 г. № 4355-р «Об утверждении Стратегии развития финансового рынка РФ до 2030 года»; Модельная методология ESG-рейтингов Банка России, 2023 года.

ESG - принципы предполагают баланс трех составляющих деятельности сельскохозяйственных организаций: ответственное отношение к окружающей среде (E, environment), социальная ответственность (S, social), и высокое качество корпоративного управления (G, governance). Анализ, основанный на принципах ESG, позволяет организациям лучше понять риски и возможности, связанные с устойчивостью и социальной ответственностью. Он помогает оценить экологические и экономические факторы, характерные для сельскохозяйственного производства, оказывающие существенное влияние на долгосрочное финансовое состояние организации АПК.

Одной из основных причин, почему ESG-анализ обрел широкую популярность, является растущий интерес со стороны инвесторов, потребителей и регуляторов к устойчивому развитию, социальной и экологической ответственности [1]. Все они являются стейкхолдерами - физическими или юридическими лицами, которые заинтересованы в развитии сельского хозяйства. Инвесторы все сильнее осознают, что значимость ESG-принципов может оказывать существенное влияние на инвестиционные решения и финансовый успех, поэтому ESG-анализ становится неотъемлемой частью стратегического планирования и основой принятия финансовых решений [2]. Порядка 97% инвесторов анализируют компанию по ESG – признакам [2], прежде чем начать сотрудничать с ними. Тренд на «устойчивые» инвестиции можно увидеть в количестве подписантов таких инициатив как PRI («Принципы ответственного инвестирования») и PRB («Принципы ответственного

банкинга»). Рост количества подписантов PRI за последние 10 лет в среднем составляет 16% в год. Количество подписантов PRB в 2021 г. выросло на 30% [3].

Однако, ESG-оценки не только позволяют организациям АПК соответствовать ожиданиям инвесторов и регуляторов, но и могут способствовать развитию инноваций и оптимизации бизнес-процессов. Учет экологических и социальных показателей может помочь организациям идентифицировать новые возможности для создания конкурентных преимуществ, поскольку потребители все чаще ищут ответственные бренды и продукты питания, соответствующие их ценностям.

Цель исследования. Формирование практических рекомендаций, основанных на проведении экономического анализа для измерения и оценки ESG-показателей организаций АПК с целью повышения инвестиционной привлекательности, формирования социальной и экологической ответственности аграрного бизнеса и обеспечения устойчивого развития национальной экономики.

Задачи исследования: 1. Рассмотреть мировой опыт раскрытия ESG информации по отдельным элементам и обосновать востребованность анализа ESG-показателей деятельности организаций АПК; 2. Провести анализ репутационных рисков и ESG-рейтингов ведущих российских организаций АПК, выделив проблемы и тенденции при внедрении и использовании ESG-оценок в процесс управления аграрным бизнесом; 3. По результатам анализа ESG-рейтингов разработать рекомендации и предложения по адаптации существующих инструментов для измерения и оценки показателей устойчивого развития организаций АПК на основе разграничения важности ESG-параметров в отдельных подотраслях сельского хозяйства.

Обзор литературы. С 2006 г. наблюдается ежегодный экспоненциальный рост стоимости мировых ESG-активов, по прогнозам аналитического центра «Международного института устойчивого развития» к 2036 г. их объем достигнет \$160 трлн. Так уже с 2015 г. мировое ESG кредитование увеличилось на 70%. В 2021 г. на долю АПК приходится 5% от общего объема мирового ESG кредитования [4, 5], отрасль входит в пятерку ведущих в этой сфере. По прогнозам аналитиков [6, 7] к 2025 г. 77% институциональных инвесторов не будут покупать акции организаций, которые не соблюдают ESG-принципы. Отмеченные факты обуславливают потребность в анализе ESG-позиций и развитии ESG-рейтингования.

На фоне активного интереса к ESG-повестке до конца не урегулированы методологические проблемы анализа и оценки ESG-метрик. Как отмечает IOSCO [8], к настоящему времени «мало ясности и согласованности в определениях, в том числе в отношении того, что является объектом

измерения ESG-рейтингов или ESG-информационных продуктов». На мировом рынке внешних ESG-рейтингов корреляция показателей одних и тех же организаций в разных рейтинговых агентствах достигает 50% [9], что ученые связывают прежде всего с разницей: в способе измерения показателей (доля в расхождении ESG рейтингов - 56%) в охвате показателей (38%), в весах для различных показателей (6%).

С уходом западных рейтинговых агентств из России вырос внутренний спрос на ESG информацию. Смирнов В. Д. [10] отмечает, что банки стали чаще обращать внимание на показатели устойчивого развития компаний. Так оценка ESG-критериев становится обязательной при принятии банками решений о долгосрочном сотрудничестве с корпоративными клиентами. В ноябре 2020 г. СберБанк впервые выдал кредит АФК «Система», где процентная ставка привязана к выполнению ESG-требований. Уже в октябре 2023 г. объем портфеля ESG-кредитов в целом по России составил 2,7 трлн руб. [11]. Bloomberg ESG, 2023 [12] отмечает существенный ежегодный рост числа клиентов, использующих данные об устойчивом развитии, что обуславливает спрос на анализ ESG информации о деятельности организаций АПК и актуальность данного исследования.

Материалы, методы и условия проведения исследования. Для исследования использовались методы: наблюдение, аналогии, логический анализ, методы сравнительного анализа, качественный анализ политик и практик компаний в области ESG, включая оценку эффективности их реализации. Информационно-теоретическую основу исследования составили труды отечественных и зарубежных ученых по вопросам развития методологии оценки ESG-параметров и формирования ESG-рейтингов. Эмпирическую основу исследования составили: открытые данные рейтинговых агентств, нефинансовая отчетность крупнейших организаций АПК, открытая информация о реализации ESG принципов, включая практику управления энергоэффективностью, экологическими вопросами, управлением рисками и социальной ответственностью, отчеты и исследования о воздействии организаций АПК на окружающую среду.

Результаты и обсуждение. В рамках ESG-подхода, экологические проблемы, возникающие в сельском хозяйстве, являются ключевыми. Производство и переработка продуктов питания в отрасли сельского хозяйства сопровождаются значительными негативными последствиями для экологии, такими как: загрязнение почвы и воды, деградация экосистем, выбросы парниковых газов, потеря биоразнообразия. Путем проведения эконо-

мического анализа на основе принципов ESG, можно определить степень экологического воздействия организаций АПК и разработать стратегии, направленные на снижение рисков негативного воздействия на окружающую среду.

Социальные аспекты также важны при проведении экономического анализа организаций АПК. Рабочие условия, заработная плата, рабочие права и предоставление социальных льгот для работников - все это играет значительную роль в создании современного и передового хозяйства, способствует развитию сельских территорий. Оптимальное использование принципов ESG поможет в определении и последующем устранении социальных проблем в сельской местности, таких как низкие стандарты труда, несправедливость и незащищенность работников, низкий уровень оплаты труда и др.

Управленческие аспекты важны при создании экономически успешного и финансово устойчивого сельского хозяйства. Анализируя эти аспекты на основе ESG-принципов, можно определить сильные и слабые стороны управления, а также выработать рекомендации для снижения корпоративных рисков. Высокое качество управления должно соответствовать признакам прозрачности, эффективности, этичности управления.

По мере того, как интерес к устойчивому развитию растет, все большее организаций АПК начинают внедрять ESG метрики в свою деятельность, в том числе для формирования нефинансовой отчетности. Использование этих метрик позволяет заинтересованным стейкхолдерам оценивать эффективность и результативность внедрения устойчивых практик, а также измерять влияние организаций АПК на окружающую среду и социальную сферу (таблица 1).

Внешние ESG оценки и рейтингование крупного агробизнеса вынуждают организации АПК более внимательно относиться к формированию нефинансовых показателей. Применение ESG метрик в оценке устойчивого развития организаций АПК также способствует повышению их конкурентоспособности и привлекательности для инвесторов.

Проблема внешних ESG-метрик сводится к разнородной структуре используемых рейтинговых показателей и различной методике их расчета [9], что делает рейтинги разных агентств несопоставимыми и зачастую полностью противоречивыми при оценке одних и тех же организаций. Мы провели анализ репутационных рисков и ESG-рейтингов ведущих российских организаций АПК по данным публичных открытых источников и проранжировали их по ряду показателей (таблица 2).

Таблица 1 - Мировой опыт раскрытия информации по отдельным элементам ESG метрик

Элемент	Описание
Экологические аспекты	Отражается воздействие деятельности организации АПК на природную среду. Включает в себя оценку и управление выбросами вредных веществ, энергетической эффективности, использование возобновляемых источников энергии, управление отходами, биоразнообразием и защиту природных ресурсов.
Социальные аспекты	Затрагивает отношения организации АПК с ее сотрудниками, клиентами и обществом в целом. Включает в себя вопросы, связанные с лояльностью сотрудников, справедливой оплатой труда, равенством и разнообразием, управлением взаимоотношениями с клиентами, вовлечением в социальные программы и инициативы.
Корпоративное управление	Относится к принципам эффективного управления организацией АПК, которые способствуют ее долгосрочной устойчивости и создают положительную репутацию. Включает в себя обеспечение прозрачности, этичного поведения, справедливости в принятии решений, гарантию прав акционеров и ответственность перед стейкхолдерами.
Интеграция ESG	Подразумевает активное включение ESG аспектов в стратегии и процессы управления организации АПК. Включает в себя анализ рисков и возможностей, установление целей и показателей ESG и их интеграцию в процессы принятия решений и управления ресурсами организации АПК.
Отчетность и прозрачность	Заключается в систематической информированности заинтересованных сторон о реализации ESG стратегии и достижении поставленных целей. Включает в себя публикацию ежегодных отчетов по ESG аспектам, ответы на запросы стейкхолдеров и сотрудничество с соответствующими организациями и инициативами.

Источник: составлено авторами на основе исследования мировых практик применения организациями ESG-метрик [13, 14]

Таблица 2 - Анализ репутационных рисков ведущих российских организаций АПК (апрель 2022 г.)

Компании	Оценка стоимости	Оценка стабильности	Экспорт	Патенты	Отзывы	СМИ	Итого
ГК «РусАгро» (ROS AGRO PLC)	100	-2,4	0,7	0	3	7,5	108,8
Агропромышленный холдинг «Мираторг»	94	7	0	0,3	-4	10	107,4
Группа «Черкизово»	83	3,4	0	1,7	-4	2,5	86,6
ГК «Агро-Белогорье»	66	0,8	0	0	5	7,5	79,3
ГК «ЭФКО»	75	-2,2	0,4	0	-1	3,8	75,6
Великолукский АПХ	65	-7,2	0,7	0	0	-0,6	58,3
Группа агропредприятий «Ресурс»	50	-1,2	4,4	0	2	1,9	57,1

Источник: составлено авторами с использованием данных Российского интернет-издания vc.ru <https://vc.ru/flood/413099-reyting-sootvetstviya-rossiyskih-kompaniy-apk-kriteriyam-esg>

При оценке стоимости и стабильности учитывались показатели финансового состояния, финансовой устойчивости организации АПК и стоимость всех активов. Показатель экспорта оценивался по количеству стран, в которые организации АПК экспортировали свою продукцию, в целом он отражает способность компаний соответствовать различным стандартам и условиям рынка, а также качество их корпоративного управления, что прямо связано с управленческим блоком параметров ESG. Показатели патенты и отзывы характеризуют работу организаций АПК в области инноваций, а так же отношения с собственными сотрудниками и подрядчиками. Оценка имиджа компаний в СМИ учитывала количество и характер новостных сообщений, связанных с социальной сферой, экологией и инвестициями. Этот показатель рассчитывался на основе медиаактивности и количества новостей по экологическим и социальным темам.

Итоговый рейтинг показал, что ведущие организации АПК России активно развивают деятельность, соответствующую принципам ESG, но имеются ряд репутационных рисков, связанных с негативными отзывами, недостаточной инновационной активностью и нестабильным финансовым состоянием. Многие крупные организации АПК уже принимают во внимание вопросы окружающей среды, социальной ответственности и управления, но им еще предстоит формализовать свои усилия и внедрить политики, соответствующие принципам ESG, в том числе публичное раскрытие нефинансовой отчетности.

Рейтинговое агентство RAEX [15] предоставило ESG-рейтинг российских компаний за декабрь 2023 г., в том числе крупнейших организаций АПК (таблица 3).

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 3 - ESG-рейтинг крупнейших организаций АПК (декабрь 2023 г.), предоставленный рейтинговым агентством RAEX («РАЭК-Аналитика»)

Название	Основной вид деятельности	ESG-рейтинг	Е рейтинг	S рейтинг	G рейтинг	Год последней отчетности
ГК «Русагро» (ROS AGRO PLC)	Сельскохозяйственная продукция	CC	C	C	BBB	2022
ПАО «Инарктика»	Сельскохозяйственная продукция	B	CC	B	BBB	2022
Агрохолдинг «СТЕПЬ»	Сельскохозяйственная продукция	BBB	BB	BBB	BBB	2021
Группа «Черкизово»	Сельскохозяйственная продукция	CC	C	CC	B	2022
ГК «ЭФКО»	Сельскохозяйственная продукция	CC	C	CCC	CC	2022
Агропромышленный холдинг «Мираторг»	Сельскохозяйственная продукция	CC	C	CC	CC	2022
АО «ОХК «Уралхим»	Агрохимикаты	A	BB	AA	AAA	2022
АО «МХК «ЕвроХим»	Агрохимикаты	CC	C	CC	CC	2022
ГК «Акрон»	Агрохимикаты	BB	B	B	BBB	2022
Группа «ФосАгро»	Агрохимикаты	AA	AA	AA	AAA	2022
Количество оценок ниже уровня В (управление ESG-рисками находится на низком уровне)		-	6 из 10	5 из 10	3 из 10	-

Источник: составлено авторами с использованием данных Рейтинговой группы RAEX https://raex-rr.com/ESG/ESG_companies/ESG_rating_companies/2023.8/

Таблица 4 - Предлагаемые уровни разграничения важности ESG-параметров в отдельных подотраслях сельского хозяйства

Подотрасли сельского хозяйства	Важности ESG-параметра			Итого
	E (environment)	S (social)	G (governance)	
Растениеводство				
Зерновые культуры	40	30	30	100
Масленичные культуры	50	40	10	100
Сахароносные культуры	40	40	20	100
Бахчевые культуры	70	20	10	100
Животноводство				
КРС	70	15	15	100
Свиноводство	60	20	20	100
Птицеводство	55	22,5	22,5	100
Пчеловодство	20	40	30	100

Источник: составлено авторами с использованием данных Российского союза промышленников и предпринимателей [16] <https://rspp.ru/tables/non-financial-reports-library/>

По данным таблицы 3 половина оцениваемых по ESG показателям крупнейших организаций АПК относится к отсталой группе, три входят в среднюю категорию, а две являются лидерами. В большей степени у организаций АПК наблюдаются проблемы с управлением экологическими и социальными рисками.

По показателю Е (экология) шесть из десяти исследуемых организаций АПК находятся в самой низкой рейтинговой группе, что означает их неспособность соответствовать экологическим требованиям и соответственно конкурировать с аналогичными мировыми и отечественными организациями в данной отрасли.

По показателю S (социум) половина исследуемых организаций АПК имеют наиболее значимые социальные риски и в недостаточной степени управляют ими.

Показатель G (управление) является лучшим из всех трех групп ESG-рейтинга, поскольку только в этом блоке всего лишь три организации входят в отсталую группу.

Таким образом, можно сделать вывод, что качество и востребованность представления разных ESG – параметров в отдельных организациях АПК может отличаться в зависимости от специфики деятельности и уровня воздействия на те или иные оцениваемые элементы ESG-рейтингов. Следовательно, при оценке различных подотраслей сельского хозяйства с учетом специфики их деятельности (перекос в сторону повышенного загрязнения окружающей среды, наличия в технологическом процессе опасных операций или вредных факторов, ограниченные управленческие воздействия и пр.) требуются поправочные коэффициенты или разграничение критериев ответственности отраслей сельского хозяйства по важности каждого из ESG-параметров (таблица 4).

Для проведения экономического анализа были выбраны основные подотрасли растениеводства и животноводства в отрасли сельского хозяйства. Проанализировав предлагаемые показатели (табл. 4), можно сделать вывод о том, что организации АПК в меньшей степени нуждаются в оценке критерия G (корпоративное управление), поскольку данный элемент, по сравнению с остальными, обладает не такой высокой важностью и обширной информацией о сотрудниках и клиентах, что сводит к минимуму коррупционные схемы и вероятность мошенничества. Критерий S (социальное управление) подразумевает следование трудовым нормам и обеспечение безопасного труда работников. Есть такие подотрасли, в которых данные показатели строго отслеживаются, например, в области молочного скотоводства (КРС), но есть и такие, для производительности которых задействовано немного персонала, выполняющего достаточно безопасную и монотонную работу без вредных факторов. Критерий E (бережное отношение к окружающей среде) занимает важнейшее место, поскольку в отрасли сельского хозяйства явно выражены проблемы, связанные с воздействием на качество почв после многолетнего выращивания на них культур, а также утилизации отходов КРС и других пород животных, которые ограниченно используются в последующих циклах производства или в смежных отраслях растениеводства в качестве удобрений. Поэтому данный критерий является наиболее значимым при проведении оценок. Сельское хозяйство является одной из самых специфических отраслей народного хозяйства, поэтому многие унифицированные критерии и методы оценки могут отражать расхождения в оценках и давать некорректные показатели.

Выводы. При проведении рейтинговой оценки ESG-параметров организаций АПК могут возникнуть ряд ограничений и сложностей: недостаток релевантных данных, несопоставимость методик оценки, различные метрики, не всегда подходящие под данную отрасль или вид деятельности и др. Получение надежной информации осложняется тем, что многие организации АПК не успевают отслеживать необходимые показатели деятельно-

сти или не имеют организованное учетно-аналитическое обеспечение для формирования нефинансовых показателей. Мы согласны с исследованиями [8, 9], в том, что ESG-методы рейтингования не являются однозначными и имеют различные интерпретации и подходы, что вызывает сложности при принятии управленческих решений. Поэтому формирование единообразных принципов и основ учетно-аналитического обеспечения в самих организациях АПК может стать основой для сопоставимой оценки ESG-рисков и возможностей, разработки стратегий, направленных на создание более устойчивого и ответственного агробизнеса.

Ограничения в работе связаны с малым количеством организаций АПК, формирующих нефинансовую отчетность, что лимитирует объем исследования.

По результатам анализа ESG-показателей организаций АПК сделаны выводы. Ведущие организации АПК России активно развивают деятельность, соответствующую принципам ESG, однако половина из них относится к отсталой группе по независимым ESG-рейтингам. В большей степени у организаций АПК наблюдаются проблемы с управлением экологическими и социальными рисками. Представление разных ESG - параметров в отдельных организациях АПК может отличаться в зависимости от специфики деятельности и уровня воздействия на те или иные оцениваемые элементы ESG-рейтингов.

Были даны предложения по адаптации существующих инструментов для измерения и оценки показателей устойчивого развития организаций АПК на основе разграничения важности ESG-параметров в отдельных подотраслях сельского хозяйства. Предлагаемую систему разграничений можно использовать для обоснования количества оцениваемых показателей при формировании нефинансовой отчетности и ESG-рейтингования.

В дальнейшем авторами будет рассмотрены вопросы развития учетно-аналитического обеспечения организаций АПК для целей формирования ESG-показателей и управления процессом устойчивого развития.

Список использованных источников

1. Концепция развития экологически ответственных организаций АПК / Е.С. Коломеева, А.С. Бабанская, А.С. Тикунова, В.М. Минаева // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2022. - № 12. - С. 25-34.
2. Adams C. Conceptualising the contemporary corporate value creation process. // Accounting Auditing and Accountability Journal. - 2017. - 30(4). - P. 906-931. -DOI:10.1108/AAAJ-04-2016-2529.
3. ESG-Рейтинги и как они работают / Сеть компаний PwC. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.pwc.com/kz/ru/esg-rating.html>. - (дата обращения 10.02.2024).
4. Агропромышленный комплекс России: Agriculture 4.0. В 2 томах. Т. 1. Стратегии устойчивого развития регионального агропромышленного комплекса. Индустрия 4.0: монография / Е.Д. Абрашкина и др. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 509 с. - ISBN 978-5-4497-1154-0.
5. ESG-трансформация: как она будет происходить в агропромышленном комплексе? / СберПро ПАО Сбербанк, (2021, сентябрь 28). - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://sber.pro/publication/esg-transformatsiia-kak-ona-budet-proisxodit-v-agropromyshlennom-komplekse> (дата обращения 10.02.2024).

6. Melas D., Nagy Z. & Kulkarni P. Factor investing and ESG integration / MSCI, (2017, November). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://d8g8t13e9vf2o.cloudfront.net/Uploads/a/a/h/Factor-Investing-and-ESG-Integration.pdf>. - (дата обращения 10.02.2024).
7. Турбина К. Е. & Юргенс И. Ю. ESG -трансформация как вектор устойчивого развития: В трех томах. Том 1. / Аспект Пресс, 2022. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://mgimo.ru/upload/2022/10/esg-transformatsiya-kak-vektor-ustoychivogo-razvitiya-tom1.pdf?utm_source=google.com&utm_medium=organic&utm_campaign=google.com&utm_referrer=google.com. - (дата обращения 10.02.2024).
8. Банк России. Модельная методология ESG-рейтингов. Доклад для общественных консультаций, 2023. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cbr.ru/Content/Document/File/144085/Consultation_Paper_17012023.pdf - (дата обращения 10.02.2024).
9. Berg F., Kölbel J.F. & Rigobon R. Aggregate Confusion: The Divergence of ESG Ratings // Review of Finance, 2022. - 26, 6 (November). – P. 1315–1344, DOI:10.1093/rof/rfac033.
10. Смирнов, В. Д. Управление ESG рисками в коммерческих организациях // Управленческие науки Management Sciences in Russia. -2020. - 10(3). – С. 6-20, DOI: 10.26794/2404-022X-2020-10-3-6-20.
11. Сбербанк нарастил портфель ESG-кредитов примерно до 1,9 трлн рублей / Интерфакс, (2023, октябрь 12). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.interfax.ru/business/925458>. - (дата обращения 10.02.2024).
12. Landscape analysis of environmental, social and governance (ESG) investing metrics for consumer nutrition and health in the food and beverage sector / Meghan O'Hearn, Julia Reedy, Ella Robinson, Christina Economos, John Wong, Gary Sacks, Dariush Mozaffarian // BMJ Nutrition Prevention & HealthFollow journal. – 2023. - August 24. - DOI:10.1136/bmjnp-2022-000600.
13. ESG metrics and social equity: Investigating commensurability / Keeley Alexander R., Chapman Andrew J., Yoshida Kenichi, Xie Jun, Imbulana Janaki, Takeda Shutaro, Managi Shunsuke // Frontiers in Sustainability. - 2022. - 3. DOI:10.3389/frsus.2022.920955
14. Directions and prospects of sustainable development of the national accounting and analytical system of agricultural formations / A.S. Babanskaya, E.S. Kolomeeva, R.A. Migunov, Z.A. Telegina, A.A. Grudneva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. «International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021», 2022. - P. 012002.
15. ESG-рэнкинг российских компаний (ноябрь 2023 года) / Рейтинговое агентство RAEX. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://raex-rr.com/ESG/ESG_companies/ESG_rating_companies/2023.11/. - (дата обращения 10.02.2024).
16. Национальный Регистр и Библиотека корпоративных нефинансовых отчетов / РСПП (н.д.). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rspp.ru/sustainable_development/registr/. - (дата обращения 10.02.2024).

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Konceptsiya razvitiya e`kologicheskii otvetstvenny`x organizacij APK / E.S. Kolomeeva, A.S. Babanskaya, A.S. Tikunova, V.M. Minaeva // E`konomika sel'skoxozyajstvenny`x i pererabatyvayushhih predpriyatij. - 2022. - № 12. - S. 25-34.
2. Adams C. Conceptualising the contemporary corporate value creation process. // Accounting Auditing and Accountability Journal. - 2017. - 30(4). – R. 906-931. -DOI:10.1108/AAAJ-04-2016-2529.
3. ESG-Rejtingi i kak oni rabotayut / Set` kompanij PwC. – [E`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.pwc.com/kz/ru/esg-rating.html>. - (data obrashheniya 10.02.2024).
4. Agropromy`shlenny`j kompleks Rossii: Agriculture 4.0. V 2 tomax. T. 1. Strategii ustojchivogo razvitiya regional`nogo agropromy`shlennogo kompleksa. Industriya 4.0: monografiya / E.D. Abrashkina i dr. - Moskva: Aj Pi Ar Media, 2021. - 509 s. - ISBN 978-5-4497-1154-0.
5. ESG-transformatsiya: kak ona budet proisxodit` v agropromy`shlennom komplekse? / SberPro PAO Sberbank, (2021, sentyabr` 28). – [E`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: <https://sber.pro/publication/esg-transformatsiya-kak-ona-budet-proisxodit-v-agropromyshlennom-komplekse> (data obrashheniya 10.02.2024).
6. Melas D., Nagy Z. & Kulkarni P. Factor investing and ESG integration / MSCI, (2017, November). – [E`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: <https://d8g8t13e9vf2o.cloudfront.net/Uploads/a/a/h/Factor-Investing-and-ESG-Integration.pdf>. - (data obrashheniya 10.02.2024).
7. Turbina K. E. & Yurgens I. Yu. ESG -transformatsiya kak vektor ustojchivogo razvitiya: V trex tomax. Tom 1. / Aspekt Press, 2022. – [E`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: https://mgimo.ru/upload/2022/10/esg-transformatsiya-kak-vektor-ustoychivogo-razvitiya-tom1.pdf?utm_source=google.com&utm_medium=organic&utm_campaign=google.com&utm_referrer=google.com. - (data obrashheniya 10.02.2024).

8. Bank Rossii. Model'naya metodologiya ESG-rejtingov. Doklad dlya obshhestvenny`x konsul'tacij, 2023. – [E`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: http://www.cbr.ru/Content/Document/File/144085/Consultation_Paper_17012023.pdf - (data obrashheniya 10.02.2024).
9. Berg F., Kölbel J.F. & Rigobon R. Aggregate Confusion: The Divergence of ESG Ratings // Review of Finance, 2022. - 26, 6 (November). – R. 1315–1344, DOI:10.1093/rof/rfac033.
10. Smirnov, V.D. Upravlenie ESG riskami v kommercheskix organizatsiyax // Upravlencheskie nauki Management Sciences in Russia. -2020. - 10(3). – S. 6-20, DOI: 10.26794/2404-022X-2020-10-3-6-20.
11. Sberbank narastil portfel` ESG-kreditov primerno do 1,9 trln rublej / Interfaks, (2023, oktyabr` 12). – [E`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.interfax.ru/business/925458>. - (data obrashheniya 10.02.2024).
12. Landscape analysis of environmental, social and governance (ESG) investing metrics for consumer nutrition and health in the food and beverage sector / Meghan O'Hearn, Julia Reedy, Ella Robinson, Christina Economos, John Wong, Gary Sacks, Dariush Mozaffarian // BMJ Nutrition Prevention & HealthFollow journal. – 2023. - August 24. - DOI:10.1136/bmjnp-2022-000600.
13. ESG metrics and social equity: Investigating commensurability / Keeley Alexander R., Chapman Andrew J., Yoshida Kenichi, Xie Jun, Imbulana Janaki, Takeda Shutaro, Managi Shunsuke // Frontiers in Sustainability. - 2022. - 3. DOI:10.3389/frsus.2022.920955
14. Directions and prospects of sustainable development of the national ac-counting and analytical system of agricultural formations / A.S. Babanskaya, E.S. Kolomeeva, R.A. Migunov, Z.A. Telegina, A.A. Grudneva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. «International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021», 2022. - R. 012002.
15. ESG-re`nking rossijskix kompanij (noyabr` 2023 goda) / Rejtingovoe agentstvo RAEX. – [E`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: https://raex-rr.com/ESG/ESG_companies/ESG_rating_companies/2023.11/. - (data obrashheniya 10.02.2024).
16. Nacional`ny`j Registr i Biblioteka korporativny`x nefinansovy`x otchetov / RSPP (n.d.). – [E`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: https://rspp.ru/sustainable_development/registr/. - (data obrashheniya 10.02.2024).

УДК 338.436.32

ОПЫТ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРОДОВОЛЬСТВИЕМ НАСЕЛЕНИЯ

ЗОРИНА Е.Г.,
соискатель, Курский ГАУ, elenalevanova91@mail.ru.

СВЯТОВА О.В.,
доктор экономических наук, заведующий кафедрой экономики и права, Курский ГАУ,
olga_svyatova@mail.ru.

Реферат. В статье раскрыт вопрос обеспечения продовольствием населения, как главного направления государственной политики страны. Изложены результаты обобщения опыта обеспечения продовольственной безопасности в зарубежных странах (США, Китай, Япония, Мексика). Установлено, что рост и внедрение передовых технологий, финансирование научно – исследовательских работ, создание инновационных разработок в сельском хозяйстве способствуют развитию агробизнеса и повышению продовольственной безопасности страны. В обеспечении продовольствием населения в Российской Федерации отмечена особая роль государственной поддержки в развитии инновационного прогресса для сельскохозяйственной отрасли. В результате проведенного сравнительного анализа и оценки международного опыта обеспечения продовольствием населения, предложены перспективные направления повышения продовольственной безопасности России.

Ключевые слова: продовольственное обеспечение, государственная поддержка, сельское хозяйство, инновации, продовольственная безопасность.

THE EXPERIENCE OF FOREIGN COUNTRIES IN PROVIDING FOOD TO THE POPULATION

ZORINA E.G.,
candidate, Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov,
elenalevanova91@mail.ru.

SVYATOVA O.V.,
Doctor of Economics, Head of the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University.

Essay. The article reveals the issue of providing food to the population as the main direction of the country's state policy. The results of summarizing the experience of ensuring food security in foreign countries (USA, China, Japan, Mexico) are presented. It has been established that the growth and introduction of advanced technologies, financing of research and development, creation of innovative developments in agriculture contribute to the development of agribusiness and increase food security of the country. In providing food to the population in the Russian Federation, the special role of state support in the development of innovative progress for the agricultural sector was noted. As a result of the comparative analysis and assessment of international experience in providing food to the population, promising directions for improving Russia's food security are proposed.

Keywords: food security, government support, agriculture, innovation, food security.

Введение. Проблема продовольственного обеспечения всегда актуальна, как для России, так и для зарубежных стран, особенно она приобретает важное практическое значение в кризисный период времени. Любой экономический кризис в первую очередь затрагивает продовольственную безопасность, так как данная область является наиболее уязвимой.

Продовольственное обеспечение граждан является одной из важных составляющих сильной экономики любого государства.

Продовольственная безопасность включает в себя не только доступность и надлежащее качество продуктов питания, но также стоит отметить, что от стабильной системы продовольственного

обеспечения зависит благосостояние общества, и его устойчивость к внешним и внутренним рискам, которые могут появиться в связи с кризисными ситуациями в стране.

Государство всегда должно создавать и разрабатывать новые методы и направления государственной политики для обеспечения продовольственной безопасности всех категорий граждан.

Стоит отметить, что создание моделей для обеспечения продовольственной безопасности, как в России, так и в зарубежных странах определяется от географического положения, то есть зависит от климата, состава почв, а также от экономических связей и культуры. Несмотря на это, изучение опыта зарубежных стран продовольственного

обеспечения, ее методов и механизмов, может помочь выстроить собственную политику в области продовольственного обеспечения.

Цель исследования состояла в изучении опыта и моделей продовольственной безопасности зарубежных стран, для его обобщения и учета основных аспектов при разработке приоритетных направлений повышения продовольственной безопасности в РФ.

Материалы и методы исследования. Основными методами исследования были теоретический анализ результатов экспертного сообщества по данному направлению исследования и сравнительный анализ зарубежного опыта и отечественной практики, а также экономико-статистическое методы исследования для анализа состояния продовольственного обеспечения населения.

Опыт США, методы и направления этой страны для поддержания продовольственной безопасности представляет особый интерес, как одной из крупных поставщиков продовольствия в мире.

США использует в своей стратегии для обеспечения аграрной продовольственной безопасности - экспортоориентированный подход, так как страна имеет аграрный и экономический потенциал несмотря на то, что в сельскохозяйственной сфере задействовано всего 1 % населения. США имеют возможность покрывать внутренние нужды граждан в продуктах питания, а также выступать лидером в экспорте продовольствия. США занимают большую долю в экспорте пшеницы, сои, кукурузы и фруктов.

В США развито субсидирование производителей сельского хозяйства, предоставление производителям дополнительных конкурентных преимуществ. Данный вид поддержки дает возможность фермерам продолжать производить продукцию в больших объемах, зная, что они всегда могут рассчитывать на государственную помощь, благодаря этому, производители могут произвести столько продукции, которая может покрыть внутренние потребности, а также обеспечить экспорт продовольствия в другие страны.

Во всех странах существуют проблемы с недоеданием, однако правительство США ввело программы, чтобы решить такую проблему. В таблице 1 показаны несколько продовольственных программ США.

Данные программы были введены еще с 1993 г., главные задачи программ были направлены на стабилизацию деятельности аграрного сектора, через увеличение рынков сбыта и устранение голода среди безработных и нуждающихся в продовольствии. В настоящее время правительство США выделяют более 35 млрд долл. США в год на данные цели [1].

Данные программы помогают искоренить диспропорции и социальные неравенства. Стоит отметить, что данные методы направлены не только на малообеспеченных граждан, но также на рост доходов у производителя продукции сельского хозяйства, за счет снижения цен на продукты питания, где имеет место низкий спрос и избыточное производство продовольствия.

Таблица 1 - Программы продовольственной помощи в США

Программа	Характеристика	Принцип формирования
Программа продуктовых карточек SNAP	Пособия SNAP были предоставлены примерно 40 млн американцев при расходах в 57,1 млрд долл. для приобретения продукции местного производителя.	Предоставление пособий для малоимущих граждан для приобретения продукции первой необходимости, которые можно использовать для оплаты только в супермаркетах и в других сетях розничной торговли для приобретения продуктов питания.
Программа льготного и бесплатного школьного питания	Предоставление бесплатного питания учащимся из малоимущих семей, а также для школьников имеющие льготы, стоимость питания не выше 40 % за прием пищи.	Обеспечение завтраками и обедами школьников в образовательных учреждениях.
Программы школьного питания во время Covid-19	В связи с пандемией, власти в США сохранили обеспечение учащихся завтраками и обедами, но за территорией образовательного учреждения.	Предоставление продовольственных пособий по пандемическому электронному переводу (P-EBT) учащимся, которые имеют права на получение бесплатного и льготного питания.

Источник: составлено авторами на основании данных [1]

Таблица 2 - Агротехнологии нового поколения в США

Агротехнологии	Характеристика
Технология No-Till	Уникальная процедура в растениеводстве для выращивания культур, где отсутствует механическая обработка почвы перед посевом, однако старую растительность оставляют для естественной мульчи, и благодаря этому урожайность повышается, так как в почве уже присутствуют питательные вещества и влага для лучшего роста культурных растений.
Технология Стрип Тилл Strip Tillage	Способ частичной обработки поля, где преимущественно обрабатывается грунт «полосным» методом для посева культур в сельском хозяйстве.
Биотехнология	Способ выращивания новых и более уникальных клеток и тканей растений и животных, а также форм микроорганизмов, с определенными и заданными свойствами и более устойчивые к различным климатическим условиям.
Система высокоточного земледелия	Наблюдение и управление с помощью компьютерных и спутниковых технологий, таких как глобальное позиционирование GPS и оценка урожайности YMT (Yield Monitor) за продуктивностью почвы.
Космический мониторинг	Метод, который помогает отследить различные аспекты и изменения в сельском хозяйстве. Благодаря съемке из космоса, который обеспечивает контроль над состоянием посевов на разных стадиях, проведение инвентаризации земель, выявление процессов деградации земель, а также определение угроз для сельского хозяйства и помощь в решении многих других задач, которые существуют в настоящее время в аграрной сфере.

Источник: составлено авторами на основании данных [2].

Но также не стоит забывать, что сельское хозяйство США, развивается за счет роста технологического процесса в производстве, чему способствовало внедрение современных технологий и инноваций. Рассмотрим в таблице 2, изобретения в сельском хозяйстве, которые помогли США выйти на высокий уровень развития в аграрной области.

На развитие сельскохозяйственной науки в 2021 г. выделено примерно 12 млрд. долларов США, при этом 4 млрд долл. США было выделено из государственного бюджета и 8 млрд долларов США это финансовые средства от частных фондов. Для учреждения и роста числа частных фондов в США был принят закон о создании новой модели сотрудничества между частными и государственными учреждениями [2].

Благодаря новой модели научный прогресс в сельском хозяйстве начал развиваться невероятными темпами, а также благодаря сотрудничеству с университетами, академиями, колледжами, появились новые рабочие места для студентов последних курсов. Стоит отметить, что в США нет специального научно-исследовательского института, как в России, вместо этого государство создало специальные научные парки и инновационные центры для изобретений и создания инновационных технологий, что является привлекательным опытом для развития сельского хозяйства.

Сельское хозяйство в США развивается ускоренными темпами, прибыль от экспорта сельхозпродукции 2022 г. составила - 213 млрд долл., это больше, чем в 2021 г. на 21 млрд долл. (в 2021 г. -

192 млрд долл.), стоит отметить, несмотря на все внутренние кризисы США снова заняли лидирующее место в агробизнесе [3].

Китай в настоящее время демонстрирует отличные результаты в обеспечении продовольствием внутренние рынки. Главным успехом в агропроизводстве Китая, стало внедрение передовых технологий, увеличение финансовой поддержки аграрной науки со стороны государства. Опыт Китая уникален, тем, что имея дефицит сельскохозяйственных земель, страна смогла обеспечить все население необходимым продовольствием. Данный успех, достигнут грамотной политикой и взаимодействием государства и агропредприятий.

Так же стоит отметить, что политика развития сельского хозяйства в стране была выстроена благодаря нормативному документу «Белая книга продовольственной безопасности», которая включила в себя план и направления развития сельского хозяйства, закрепила основные права и обязанности участников в сфере производства, потребления и распределения продукции сельского хозяйства. Если сравнивать с доктриной продовольственной безопасности РФ, то разница в том, что «Белая книга» прописывает четкие цели и действия, направленные на повышение продовольственного обеспечения, а также прогнозирует реальный и конкретный результат от данных мероприятий.

Основными направлениями в государственной политике Японии, является то, что государство взяло на себя все мероприятия, связанные с фи-

нансированием и внедрением в аграрный сектор передовых технологий, так же созданием научных центров и институтов, и в дополнение ко всему осуществляет поддержку и финансирование курсов повышения квалификации для фермеров.

Мексика заняла 12 место в мире по уровню экономического развития, благодаря поддержке государства и учреждению Национальной программы продовольственного обеспечения населения продовольствием, в основу данной программы было заложено повышение доступности продуктов питания в наиболее нуждающихся районах страны.

Таким образом, обобщение опыта поддержания продовольственной безопасности других стран показало, что для ее обеспечения необходима в первую очередь поддержка государства, а так же развитие и внедрение в сельское хозяйство инновационных и технологических разработок в аграрной сфере.

В России сравнительный анализ продовольственного обеспечения населения показал в значительную роль государства. За последнее десятилетие была оказана значительная поддержка в развитии инновационного сельского хозяйства: биоинженерия, прогнозная аналитика в агротехнологиях, вертикальное земледелие, что отражено во многих программных документах в направлении развития сельского хозяйства и укрепления продовольственной безопасности.

Стоит отметить, что ученые, изучающие проблему продовольственного обеспечения в России, такие как Жиликов Д.И., Фомин О.С., Соловьева Т.Н., Сафронов В.В., Пожидаева Н.А., Зюкин Д.А., обращают внимание, что достичь полного самообеспечения в РФ не удалось, несмотря на все мероприятия, направленные на наращивание объемов производства. Достигнутые результаты в сельском хозяйстве за последние годы, указывают

на неполную автономию в продовольственном секторе России [8].

На повышение продовольственной безопасности значительное влияние оказывает рост инвестиций в аграрный сектор экономики. Анализ динамики объемом инвестиционной помощи в сельское хозяйство по основным видам деятельности (таблица 3), стоит отметить, что количество инвестиций выросло в 2022 г. на 32,1 % по сравнению с 2018 г. Из них инвестиций в растениеводство, животноводство и охоту выросло на 24,1 %, в лесоводство и лесозаготовки на 25,1 %, в рыболовство и рыбоводство на 193,5 %. Но не стоит забывать о проблемах, с которыми Россия столкнулась за последнее время из – за введения санкций, поэтому данной поддержки недостаточно для развития собственного независимого сельского хозяйства.

Так же стоит отметить, что сельское хозяйство зарубежных стран активно поддерживает тенденцию направленную на рост обеспечения хозяйств современной техникой. В РФ наблюдается снижение обеспечения сельскохозяйственной техникой (таблица 4). Количество тракторов за анализируемый период снизилось на 7,2%, плугов на 6,5%, культиваторов на 8,7%, сеялок на 18,9%, количество комбайнов, кроме кукурузоуборочных, также снизилось.

Таким образом, в РФ есть необходимость в повышении научно-технического прогресса, инвестиционной активности, а также в увеличении количества техники и технологий для развития и роста сельского хозяйства, для совершенствования обеспечения продовольственной независимости.

Стоит отметить, что для реализации программы обеспечения продовольствием для каждой страны и региона необходимо учитывать все особенности географического положения, климатических колебаний, развития экономики, а также наличие социокультурных традиций и особенностей.

Таблица 3 - Инвестиции в основной капитал, направленные на развитие сельского хозяйства в РФ за 2018 – 2022 гг., млрд руб.

Инвестиции в сельское хозяйство	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Изменение за 2018-2022 гг., в %
Сельское лесное, хозяйство, охота, рыболовство, рыбоводство	781,5	844,2	865,1	962,0	1032,7	132,1
Из них:						
растениеводство и животноводство, охота и предоставление соответствующих услуг в этих областях	707,3	750,4	747,5	826,5	877,9	124,1
лесоводство и лесозаготовки	37,4	48,8	46,5	56,9	46,8	125,1
рыболовство и рыбоводство	36,8	45,0	71,1	78,6	108,0	293,5

Источник: составлено авторами на основании данных Росстата [7]

Таблица 4 – Обеспечение основными видами сельскохозяйственной техники в РФ за 2018-2022 гг., тыс. шт.

Основные виды техники в сельском хозяйстве:	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Изменение за 2018-2022 гг., в %
Тракторы	211,9	206,7	203,6	198,3	196,7	92,8
Плуги	58,5	56,9	56,7	55,2	54,7	93,5
Культиваторы	84,8	82,6	81,2	78,4	77,5	91,3
Сеялки	79,0	74,8	70,9	66,7	64,1	81,1
Комбайны:						
зерноуборочные	56,9	55,0	53,9	52,6	52,3	92
кукурузоуборочные	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	116,7
льнауборочные	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	66,7
картофелеуборочные	2,0	2,0	1,9	1,8	1,8	90
кормоуборочные	12,3	11,8	11,4	10,9	10,7	87
свеклоуборочные машины (без ботвоуборочных)	2,1	2,1	1,9	1,9	1,8	85,7

Источник: составлено авторами на основании данных Росстата [7]

Вместе с тем, изучение опыта зарубежных стран является необходимым источником информации для выработки собственных направлений в обеспечении продовольственной безопасности. Зарубежный опыт может помочь в выборе системы контроля и управления в аграрной отрасли, в совершенствовании нормативно - правовых документов для эффективной политики государства в области продовольственного обеспечения.

Анализ продовольственной безопасности на примере зарубежного опыта, где главным достижением в сельском хозяйстве является его инновационное развитие, показал, что без поддержки государства добиться высоких результатов невозможно, поэтому государственная помощь должна присутствовать на всех этапах технологического процесса в сельскохозяйственной отрасли.

Результаты исследования. Таким образом, для укрепления обеспечения в России продовольственной безопасности необходимо внедрение инновационного прогресса в отрасль в каждом регионе. Данные мероприятия помогут повысить и восстановить производство, увеличить заработную плату для того, чтобы не происходило оттока в крупные города и за границу научных кадров, дать развитие сектору услуг и в целом повысить качество и уровень жизни населения.

Общими ключевыми перспективными направлениями повышения продовольственной безопасности, по нашему мнению, выступают следующие:

- внедрение научно – технического прогресса, развитие сильной науки, что ведет к сотрудничеству в сфере инновационных разработок, модернизация отраслей агропромышленного комплекса;
- финансовая поддержка государства научных разработок, один из важных моментов, так как не-

обходимо оперативно создавать новые образцы, прототипы, в противном случае разработка может не получить успех и оказаться не инновационной;

- в случае создания инновации, разработки, прототипа, генетического материала, то требуется необходимость широкого тестирования данных разработок в разных климатических условиях, на разных почвах, тестирование на различных породах животных и культур растений;

- поддержка в распространение научной разработки, необходимость подключения не только государства, но также местных властей, инвесторов. Создание и использование различных фондов для поддержки инновационного развития для того, чтобы в короткие сроки проникнуть на рынок и занять место в продвижение и внедрение инновации в производство для получения прибыли и выхода на мировой рынок для повышения продовольственного обеспечения населения страны;

- необходимость в увеличении научных кадров привлечение в сферу инновационной системы - студентов последних курсов, ученых, специалистов в области технологий, и распространения инновационных разработок, а также проведение обучения и создания курсов для студентов и специалистов в области генетики, селекции, биотехнологий. Все данные мероприятия усовершенствуют менеджмент в сельском хозяйстве;

- необходимость последовательной политики для создания научных парков и центров.

Вывод. Для создания и обеспечения высокого уровня продовольственной безопасности необходима грамотная политика, поддержка государства, финансовая помощь, выбор правильной стратегии, а также постоянная готовность к решению новых задач в современных реалиях.

Список использованных источников

1. Продуктовые карточки в США [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gazeta.ru/social/2022/01/11/14402887.shtml?updated> [дата обращения 30.11.2023].
2. Программа школьного питания [Электронный ресурс]. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/School_meal_programs_in_the_United_States [дата обращения 29.11.2023].

3. Сельское хозяйство США [Электронный ресурс]. URL: <https://www.reuters.com/article/usa-agriculture-braun-idAFL1N34N2J7> [дата обращения 30.11.2023].
4. Государственное регулирование национальной экономики / Ю.Г. Голоктионова и др. - М.: Прометей, 2020. - 498 с.
5. Белова И.Н., Тихомирова В.А. Особенности обеспечения продовольственной безопасности КНР на современном этапе // Международная торговля и торговая политика. - 2019. - № 2. - С. 16-24.
6. Овчинников О.Г. Тенденции и особенности обеспечения продовольственной безопасности США // Обеспечение социально-экономической безопасности в начале XXI века: опыт США. - М.: Весь Мир, 2017. - С. 408-427.
7. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство Российской Федерации. Rosstat.gov.ru. [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy [дата обращения 30.11.2023].
8. Обеспечение продовольственной безопасности Российской Федерации на основе развития АПК / Д.И. Жилияков, О.С. Фомин, Т.Н. Соловьева и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - № 2. - С. 153-159.
9. Об обеспечении продовольственной безопасности в Российской Федерации / Р.В. Солошенко, Е.Н. Ноздрачева, А.В. Долгополова, А.О. Одевале // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 4. - С. 124-129.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Produktovy`e kartochki v SShA [E`lektronny`j resurs].URL:<https://www.gazeta.ru/social/2022/01/11/14402887.shtml?updated> [data obrashheniya 30.11.2023].
2. Programma shkol`nogo pitaniya [E`lektronny`j resurs].URL:https://en.wikipedia.org/wiki/School_meal_programs_in_the_United_States [data obrashheniya 29.11.2023].
3. Sel'skoe xozyajstvo SShA [E`lektronny`j resurs]. URL: <https://www.reuters.com/article/usa-agriculture-braun-idAFL1N34N2J7> [data obrashheniya 30.11.2023].
4. Gosudarstvennoe regulirovanie nacional`noj e`konomiki / Yu.G. Goloktionova i dr. - M.: Prometej, 2020. - 498 s.
5. Belova I.N., Tixomirova V.A. Osobennosti obespecheniya prodovol'stennoj bezopasnosti KNR na sovremennom e`tape // Mezhdunarodnaya trgovlya i trgovaya politika. - 2019. - № 2. - S. 16-24.
6. Ovchinnikov O.G. Tendencii i osobennosti obespecheniya prodovol'stennoj bezopasnosti SShA // Obespechenie social`no-e`konomicheskoy bezopasnosti v nachale XXI veka: opy`t SShA. - M.: Ves` Mir, 2017. - S. 408-427.
7. Sel'skoe xozyajstvo, oxota i lesnoe xozyajstvo Rossijskoj Federacii. Rosstat.gov.ru. [E`lektronny`j resurs]. URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy [data obrashheniya 30.11.2023].
8. Obespechenie prodovol'stennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii na osnove razvitiya APK / D.I. Zhilyakov, O.S. Fomin, T.N. Solov`eva i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - № 2. - S. 153-159.
9. Ob obespechenii prodovol'stennoj bezopasnosti v Rossijskoj Federacii / R.V. Soloshenko, E.N. Nozdracheva, A.V. Dolgopolova, A.O. Odevale // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2021. - № 4. - C. 124-129.

УДК 338.48

АГРОТУРИЗМ КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

ПЕТРУШИНА В.В.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и права, Курский ГАУ,
petrushinavera@mail.ru.

ЧЕРНЫХ О.В.,

студент экономического факультета, Курский ГАУ, tchernyhoksana@yandex.ru.

Реферат. В статье рассматриваются направления развития и возможные варианты реализации программы агротуризма, как формы господдержки малого и среднего бизнеса на территории области, как приоритетного направления для привлечения туристов и формирования базы объектов вложения инвестиций в российские сельские территории. Авторы анализируют потенциал Курской области, выделяя его особенности и с точки зрения природно-климатических условий, и с точки зрения культурного наследия, а также определяют возможности взаимодействия всех заинтересованных сторон в реализации проектов, связанных с данным направлением. Исследователи предлагают стратегию развития агротуризма, как на региональном, так и на федеральном уровнях при сотрудничестве с активными бизнес-субъектами. Акцент сделан на концепции агротуристического ресторана, как одного из направлений привлечения потока людей в регион с целью ознакомления гостей с гастрономическими традициями губернии и культурными обычаями, при использовании продуктов, производимых местными фермерами, а также представлении широкого спектра услуг для туристов, который будет способствовать формированию привлечения заинтересованных лиц для дальнейшего развития предложенного концептуально-го решения организации агротуристического предприятия.

Ключевые слова: агротуризм, сельский туризм, Курская область, агробизнес, агроресторан, сельские территории, инвестиции, туристические маршруты, фермерское хозяйство, гастрономические шедевры, сельское гостеприимство, культурное наследие, традиции.

AGROTOURISM AS A PROMISING AREA OF RURAL DEVELOPMENT

PETRUSHINA V.V.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University, petrushinavera@mail.ru.

CHERNYKH O.V.,

student of the Faculty of Economics, Kursk State Agrarian University, tchernyhoksana@yandex.ru.

Essay. This article discusses the directions of development and possible options for the implementation of the agrotourism program, as a form of state support for small and medium-sized businesses in the region, as a priority area for attracting tourists and forming a base of investment objects in Russian rural areas. The authors analyze the potential of the Kursk region, highlighting its features both from the point of view of natural and climatic conditions and from the point of view of cultural heritage, and also identify opportunities for interaction between all stakeholders in the implementation of projects related to this area. The researchers propose a strategy for the development of agrotourism, both at the regional and federal levels, in cooperation with active business entities. The emphasis is placed on the concept of an agrotourist restaurant as one of the directions of attracting the flow of people to the region in order to familiarize the state with the gastronomic traditions of the province and cultural customs, using products produced by local farmers, as well as presenting a wide range of services for tourists, which will contribute to the formation of attracting interested persons for further the development of the proposed conceptual solution for the organization of an agrotourist enterprise.

Keywords: agrotourism, rural tourism, Kursk region, agribusiness, agro restaurant, rural areas, investments, tourist routes, farming, gastronomic masterpieces, rural hospitality, cultural heritage, traditions.

Введение. Агротуризм представляет собой развивающуюся индустрию, которая привлекает туристов возможностью познакомиться с сельскими территориями, природой и местными традициями. Учитывая развитие данного направления и

большой интерес, который наблюдается и у жителей России, и у иностранных гостей нашей страны, сфера набирает свои обороты.

Следует отметить, что в России на долю сельского туризма приходится чуть более 2% всех ту-

ристических маршрутов, по оценкам Федерального агентства по туризму.

Целевой аудиторией данного сегмента рынка выступают жители крупных городов с высоким уровнем достатка, уставшие от суеты городских «джунглей» и имеющие огромное желание погрузиться в атмосферу покоя и умиротворения, растворившись в тишине полей, уюте маленьких поселений. Мотивация человека к посещению сельской местности ориентирована на его внутреннюю потребность воссоединения с природой, возможностью отойти от искусственно созданных благ и вкушать те натуральные продукты, которые не содержат химических добавок. Человек испытывает потребность в тишине и необходимость в понимании своей роли как элемента живой природы, который сам создает все блага и при этом чем их больше становится, тем требовательней он к себе. И все же остается всегда открытым вопрос: «что еще не хватает человеку, чтобы почувствовать себя счастливым?».

Материалы и результаты обсуждения. Надо сказать, что спрос на агротуристические маршруты растет с каждым годом [1].

В законе «Об основах туристической деятельности» не определены такие понятия, как «агротуризм» или «сельский житель», не говоря уже об основах и правилах ведения такого рода бизнеса.

В Курской области с 2019 г. действующий «Центр компетенций в АПК», разработал целый ряд критериев оценки деятельности агротуризма. И если рассматривать его в нашем регионе, как форму господдержки направления сферы услуг, предполагающую выдачу заявителю определенной денежной суммы, то все же не маловажным остается вопрос в отношении доли собственных средств, которыми располагает субъект представивший бизнес-план для рассмотрения. При этом

ключевыми вопросами для экспертов будут: а какой годовой прирост будет наблюдаться входе реализации агротуристического маршрута, а сколько людей будут иметь возможность получить рабочие места, планируемый уровень заработной платы сотрудников, привязывается ли проект к региональной концепции этнического направления и многое, многое другое [2].

В результате, практически любой объект в сельской местности или тот, кто предоставляет туристические услуги в этой области, может считаться частью агротуристического сектора в стране.

Агротуризм предполагает организацию отдыха на сельских территориях с возможностью изучения местной культуры, традиций, а также участия в сельскохозяйственных работах и дегустации продуктов, произведенных на территории туристического маршрута. Такой вид туризма может привлечь путешественников, ищущих новые, особенные впечатления, желающих познакомиться поближе с природой России, заглянуть в потаенные, скрытые от глаз городского жителя места нашей необъятной Родины! Такой неподдельный интерес заставляет региональные и федеральные власти развивать инфраструктуру сельских районов, создавать новые рабочие места и повышать уровень жизни селянина, делая ее насыщенной и комфортной [3].

Актуальность и необходимость изучения данного вопроса обусловлена следующими факторами (рисунок 1):

- во-первых это и экономический рост региона;
- во-вторых это экологический туризм, который ориентирует общество на сохранение окружающей среды;
- в-третьих это устойчивое развитие сельского хозяйства, а соответственно и инфраструктуры сельских поселений.

Экономический рост

Агротуризм может стать важным источником дохода для сельских территорий, стимулируя развитие малого и среднего бизнеса, создание рабочих мест и улучшение инфраструктуры.

Экологический туризм

Туристы, выбирающие агротуризм, стремятся к активному отдыху на природе, что способствует сохранению и восстановлению природных ресурсов.

Развитие устойчивого сельского хозяйства

Агротуризм способствует устойчивому развитию сельских территорий, так как он стимулирует производство экологически чистых продуктов питания и развитие органического земледелия

Рисунок 1 - Факторы, обуславливающие актуальность агротуризма, как сферы развития сельских территорий

Направления развития агротуризма в сельских территориях могут быть различными и зависят они от конкретных условий региона и интересов местного населения.

Для нашего региона интересны следующие направления деятельности:

- организация экскурсий и туров по сельским территориям, включая знакомство с традиционными видами деятельности, такими как сельское хозяйство и ремесленничество;

- проведение культурных мероприятий, таких как фестивали, ярмарки и концерты, которые могут привлечь туристов;

- обучение и поддержка местного населения культуре агротуризма, включая обучение навыкам гостеприимства и предоставление информации о туристических продуктах и услугах;

- сотрудничество с другими организациями и учреждениями для продвижения агротуризма и привлечения инвестиций в сельские территории.

Концепция идеи развития агротуризма в сельских территориях включает в себя различные услуги и продукты, которые могут быть предложены туристам.

Вот некоторые из них:

- проживание в сельских домах, оборудованных всем необходимым для комфортного времяпрепровождения туристов вдали от дома;

- экскурсии по местным достопримечательностям, таким как исторические памятники, природные объекты и культурные центры;

- участие в традиционных ремеслах и мастер-классах, которые позволяют туристам познакомиться с культурой и бытом местных жителей, с их историей;

- организация активного отдыха, такого как рыбалка, охота, пешие прогулки и велотуры;

- предоставление услуг по организации и проведению свадебных церемоний, юбилеев и других мероприятий на территории сельских поселений.

Цели разработки и реализации идеи развития агротуризма в сельских территориях может быть различной в зависимости от конкретных условий и потребностей региона. В нашем случае, то есть применительно к Курской области цели заключаются в следующем (рисунок 2).

Важно отметить, что для достижения этих целей необходимо разработать и реализовать комплекс мер, направленных на развитие агротуризма.

Важно оценивать социально-экономическую значимость идеи развития агротуризма для сельских территорий:

Во-первых, агротуризм может способствовать созданию новых рабочих мест и увеличению доходов местного населения, что в итоге приведет к улучшению качества жизни людей;

Во-вторых, это может стимулировать развитие экономики сельских территорий.

Конечно, важным моментом является и то, что агротуризм как социальное явление может способствовать сохранению природных ресурсов и улучшению экологической ситуации в сельских районах.

Туристы могут быть заинтересованы в знакомстве с местными природными достопримечательностями, их особенностями, что может стимулировать развитие экологического туризма, как еще одного подвида туристического направления и сохранения природных богатств страны [2]. При этом обучающей составной части отводится не последнее место в реализации этой программы.

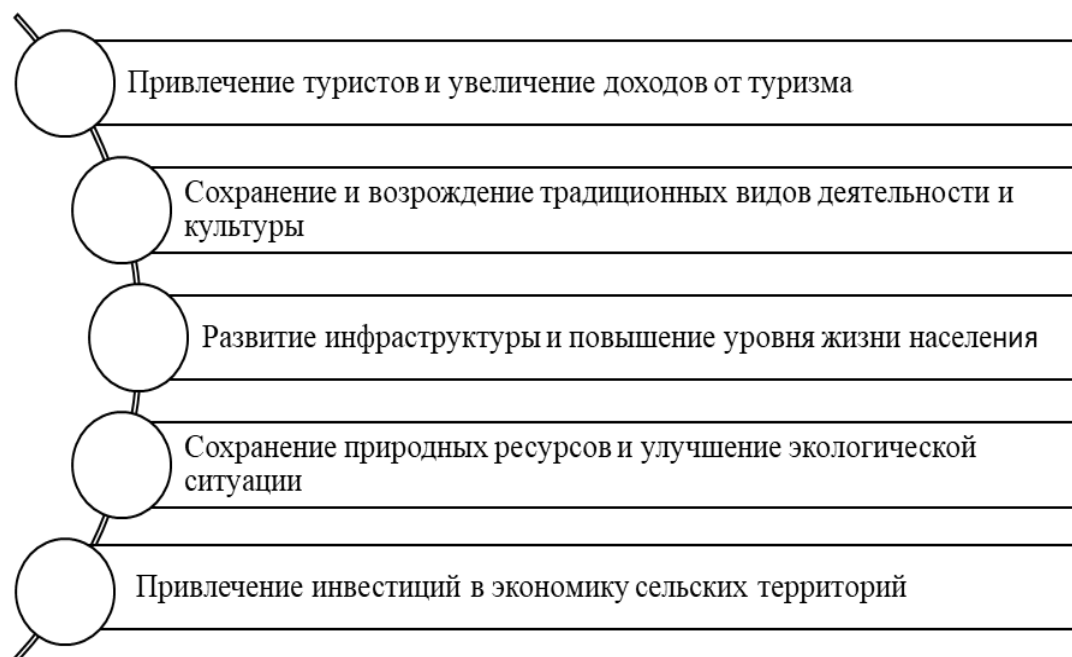


Рисунок 2 - Цели разработки идеи агротуризма

Учитывая все требования, предъявляемые для развития агротуризма, как сферы деятельности, надо сказать, что в Курской области существуют все необходимые предпосылки для его успешного осуществления. Область обладает огромным потенциалом, включая природные, культурные, и исторические ресурсы, а самое главное есть желание людей поделиться своей добротой и любовью.

В регионе активно развиваются сельские усадьбы и гостевые дома, которые предлагают услуги проживания, питания, экскурсии и активного отдыха на природе. Некоторые из них специализируются на знакомстве туристов с традиционными ремеслами и народными промыслами Курской губернии.

Также в Курской области проводятся различные фестивали и мероприятия, связанные с агротуризмом, такие как фестиваль «Курская Коренская ярмарка», который привлекает тысячи туристов со всей России и стран СНГ. На этом фестивале гости могут познакомиться с продукцией местных фермеров, принять участие в мастер-классах по народным ремеслам, а также посетить концерты и выставки.

Однако, для дальнейшего развития агротуризма требуется привлечение инвестиций, улучшение инфраструктуры, повышение качества услуг и продвижение их на региональном и федеральном уровнях. А для этого необходимым условием является поддержка государства.

Для развития агротуризма также важно поддерживать местные фермерские хозяйства и производителей продуктов питания.

Крестьянские хозяйства приобретают особое значение в регионе в связи с развитием агротуризма и это приводит к созданию дополнительных рабочих мест в сельской местности, вовлечению различных категорий населения в производственный процесс. Также это способствует рациональному использованию сельскохозяйственных ресурсов и сохранению быта, уклада и традиций сельской местности. Агротуризм не выводит сельскохозяйственные земли из оборота. На формирование землепользования крестьянского хозяйства влияют общие и специальные факторы агротуризма, которые будут в определённой мере давать возможность началу реализации бизнес-идей в сфере агротуризма (рисунок 3) [4].

Учитывая общие и специфические факторы, определяющие возможность реализации идей, связанных с агробизнесом, как вариант развития направления агротуризма можно предложить создание агроресторана на основе собственного фермерского хозяйства, которое находясь вдали от города, будет радушно встречать гостей, предлагая им гастрономические шедевры простые в приготовлении и изумительные на вкус.

Проект предусматривает проведение анализа рынка, позволяющий оценить потенциальную конкурентоспособность планируемого бизнес-решения, оценку эффективности разработки рекомендаций по началу работы агроресторана и стратегии его развития в соответствующей зоне.



Рисунок 3 - Классификация факторов агротуризма

Агроресторан может стать уникальным бизнес-кейсом предполагающим, что посетители не только смогут попробовать блюда из натуральных фермерских продуктов, а также будут иметь возможность узнать о процессе их выращивания и обработки.

К преимуществам такого проектного решения можно отнести:

- минимальные первоначальные вложения, при наличии собственного участка земли;
- низкий уровень конкуренции, поскольку в России еще недостаточно развит этот рынок;
- растущий поток туристов, которые при выборе вида отдыха, отдают предпочтение природе в сельской местности, а также рост внутреннего туризма в России в силу складывающихся обстоятельств на политической и экономической мировых аренах;
- минимальные требования к образованию предпринимателя.

И здесь надо больше сделать акцент, на том, что человек должен гореть желанием, иметь ту самую предпринимательскую «жилку», хотеть продвигать данную идею и привлекать к ней сторонних участников.

Основная концепция настоящего проектного решения - предложить посетителям не только вкусные и здоровые блюда из натуральных продуктов, но и возможность ознакомиться с технологическими процессами их приготовления (рисунок 4).

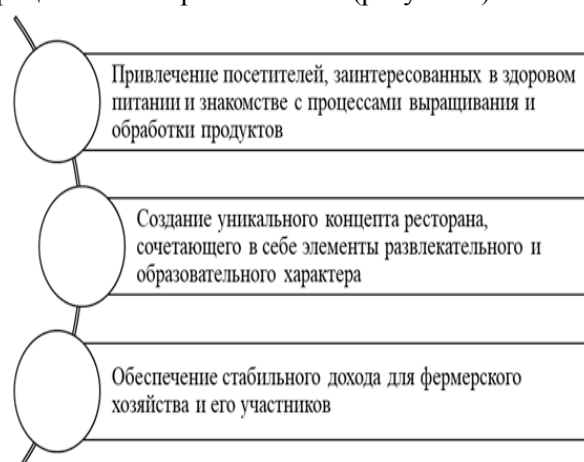


Рисунок 4 - Цели проекта агроресторана

Агроресторан может быть ориентирован на следующую аудиторию:

1. Семьи с детьми, интересующиеся здоровым питанием и образовательными программами;
2. Экологически сознательные представители общества, заботящиеся о своем здоровье и предпочитающие натуральные продукты;
3. Туристы, желающие узнать больше о сельском хозяйстве и кухне Курской области.

Согласно постановлению правительства Курской области от 20.07.2022 №818па наш проект может получить господдержку в виде гранта «Агротуризм» до 5 млн. рублей при направлении на реализацию проекта собственных средств в размере не менее 15% от стоимости [5].

Учитывая такой объем инвестиций, окупиться данный проект может через 3 года, при доходности - 20% годовых. К слову, на развитие агротуризма в нашей стране правительством предусмотрено выделение 700 млн руб. в 2024 г., и жители Курской области могут претендовать на грантовые поддержки со стороны государства. В 2023 г. для сравнения, эта сумма определялась пятью ста миллионами рублей и поддержку со стороны государства получили порядка семидесяти трех проектов. В 2021 г. грантовый фонд составлял триста млн руб. и разделили его между собой пятьдесят семь участников.

Конечно, неотъемлемой частью любого проекта являются риски, и это не исключение.

Риски, которые могут возникнуть в результате создания агроресторана:

- конкуренция - в условиях конкуренции, агроресторан может столкнуться с трудностями в при-

влечении клиентов. И хотя ниша еще не так сильно освоена, каждый новый участник пытается учесть все недостатки «первопроходцев» и выстроить свои конкурентные позиции более в выгодном свете чем у соперников.

- зависимость от погодных условий - урожай и качество продуктов могут зависеть от погодных условий, что может повлиять на качество блюд и прибыль ресторана.

- изменение в законодательстве - изменения в законодательстве могут повлиять на работу агроресторана, например, требования к сертификации продуктов или санитарным нормам.

Вывод. В России уже есть успешные примеры агротуристического бизнеса, и во многом их успех обусловлен грамотным маркетинговым подходом, который помог этим решениям попасть в предложения туристических агентств и даже самых крупнейших туроператоров. «Агротуризм базируется на эксплуатации местных сельских туристических ресурсов, приносящей данной местности или государству доход» [6].

Агротуризм в Курской области это одно из перспективных направлений агробизнеса, которое, учитывая весь потенциал региона имеет все предпосылки для успешного развития. В перспективе это будет выступать фактором привлечения инвестиционных ресурсов в область. Появление различных направлений агротуристических маршрутов и выделение отдельных объектов в его составе, будут способствовать сохранению исторических традиций и культурного наследия области.

Список использованных источников

1. Федеральное агентство по туризму URL: <https://www.russiatourism.ru/>
2. Федеральный закон от 24.11.1996 N 132-ФЗ (ред. от 13.06.2023) "Об основах туристской деятельности в Российской Федерации"
3. Мирошниченко Т.А., Подгорская С.В. Современные тенденции и перспективы развития сельского туризма в России // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2021. – Т. 27, № 3. – С. 119-126.
4. Ааб Е.В., Сумина А.В. Перспективы организации агротуризма на территории сельских поселений // Вестник ХГУ им. Н. Ф. Катанова. - 2021. - №4 (38). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-organizatsii-agritourism-naterritorii-selskih-poseleniy>.
5. Уварова Е.Л., Андреева А. А. Организация территории КФХ для целей агротуризма // Научные основы развития АПК: Сборник научных трудов по материалам XXII Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, Томск, 15 мая – 15 2020 года. – Томск: Издательский центр «Золотой колос», 2020. – С. 401-405.
6. Постановление Администрации Курской области от 20.07.2022 N 818-па (ред. от 21.04.2023) «Об утверждении Правил предоставления из областного бюджета грантов в форме субсидий сельскохозяйственным товаропроизводителям (за исключением личных подсобных хозяйств) на финансовое обеспечение затрат на реализацию проектов развития сельского туризма (грант «Агротуризм»)».
7. Сарафанова А.Г., Сарафанов А.А. Курская область: Состояние агротуризма // Экономика и социум. - 2018. - №8 (51). – С.201-204.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Federal`noe agentstvo po turizmu URL: <https://www.russiatourism.ru/>
2. Federal`ny`j zakon ot 24.11.1996 N 132-FZ (red. ot 13.06.2023) "Ob osnovax turistskoj deyatel`nosti v Rossijskoj Federacii"

3. Miroshnichenko T.A., Podgorskaya S.V. Sovremennyye tendencii i perspektivy razvitiya sel'skogo turizma v Rossii // Vestnik Zabajkal'skogo gosudarstvennogo universiteta. – 2021. – T. 27, № 3. – S. 119-126.
4. Aab E.V., Sumina A.V. Perspektivy organizacii agroturizma na territorii sel'skix poselenij // Vestnik XGU im. N. F. Katanova. - 2021. - №4 (38). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-organizatsii-agritourism-naterritorii-selskih-poseleniy>.
5. Uvarova E.L., Andreeva A. A. Organizaciya territorii KFX dlya celej agroturizma // Nauchnyye osnovy razvitiya APK: Sbornik nauchnyx trudov po materialam XXII Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyx uchenyx s mezhdunarodnym uchastiem, Tomsk, 15 maya – 15 2020 goda. – Tomsk: Izdatel'skij centr «Zolotoj kolos», 2020. – S. 401-405.
6. Postanovlenie Administracii Kurskoj oblasti ot 20.07.2022 N 818-pa (red. ot 21.04.2023) «Ob utverzhdenii Pravil predostavleniya iz oblastnogo byudzheta grantov v forme subsidij sel'skoxozyajstvennyx tovaroproizvoditelyam (za iskl'yucheniem lichnyx podsobnyx xozyajstv) na finansovoe obespechenie zatrat na realizaciyu proektov razvitiya sel'skogo turizma (grant «Agroturizm»)».
7. Sarafanova A.G., Sarafanov A.A. Kurskaya oblast': Sostoyanie agroturizma // Ekonomika i socium. - 2018. - №8 (51). – S.201-204.

УДК 633.853.52

ПРОИЗВОДСТВО И ПЕРЕРАБОТКА СОИ В РОССИИ: ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ, БУДУЩЕЕ

ВЕКЛЕНКО В.И.,

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики и права, Курский ГАУ.

ДАДАШЕВ Б.А.,

доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и менеджмента Института экономики и права (филиал) Образовательного учреждения профсоюзов ВО «Академия труда и социальных отношений» в г. Севастополе.

Реферат. Первую программу развития производства сои разработал в 30-е годы прошлого столетия академик Н.И. Вавилов. С ее реализацией связано возникновение научных учреждений и специализированных предприятий, увеличение объемов производства и ассортимента продуктов переработки сои. Страна вошла в тройку стран с наиболее крупным производством этой культуры. Новая история России началась с очень низкого удельного веса производства сои, составляющего всего 0,6% от мирового. В 1993 г. была принята программа по производству и переработке сои, на основе которой были разработаны региональные программы. Основное внимание в указанной программе уделялось переработке сои, на развитие которой выделялись льготные инвестиционные кредиты. Производителям сои компенсировалась часть затрат. Производство сои, кроме Амурской области, должно быть сосредоточено еще и в Краснодарском крае. Однако валовые сборы сои не только не возросли, а ежегодно снижались и в период реализации программы в 1993-1995 гг. и в последующие годы. Только в начале 21 в. начался медленный рост объемов производства сои, не достигнув предусмотренных в указанной программе и к 2010 г. Однако производством сои в разных масштабах занималось уже 46 регионов страны. Импорт сои в это время почти сравнялся с отечественным производством, но удовлетворялось менее 40% потребности в сое. Для увеличения производства сои и мощностей по ее переработке была принята отраслевая целевая программа «Развитие производства и переработки сои в Российской Федерации на 2011 - 2013 годы». Были предусмотрены значительные бюджетные средства, направленные на возмещение части затрат сельскохозяйственным и перерабатывающим предприятиям. Показатели двух первых лет были достигнуты, а в 2013 г. из-за сокращения посевных площадей валовые сборы были ниже плановых. Уже в 2014 г. Российским соевым союзом была разработана целевая отраслевая программа «Развитие производства и переработки сои в Российской Федерации на период 2014-2020 гг.», предусматривающая увеличение к 2020 г. примерно в 4 раза валового сбора и основных продуктов переработки сои. Планировалось создание 28 региональных соевых кластера, производство сои на орошении, реализации многочисленных инвестиционных проектов. В ходе реализации программы производство сои ежегодно возрастало, но в 2020 г. валовой сбор был на 40% меньше запланированного. Продление Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия продлена до 2030 г., в рамках которой осуществляется поддержка производства сои, и значительный рост ее производства в 2021-2022 гг. позволяет предположить, что сложившиеся тенденции сохранятся. Разработанные статистически достоверные экстраполяционные модели, выражающие указанные тенденции, с высокой вероятностью позволяют прогнозировать расширение посевных площадей в сравнении с 2022 г. на 74%, увеличение урожайности на 26%, а валового сбора – в 2,2 раза.

Ключевые слова: соя, программы, посевные площади, валовой сбор, урожайность, экстраполяционные модели, прогнозирование.

SOYBEAN PRODUCTION AND PROCESSING IN RUSSIA: PAST, PRESENT, FUTURE

VEKLENKO V.I.,

Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University.

DADASHEV B.A.,

Doctor of Economics, Professor of the Department of Economics and Management of the Institute of Economics and Law (branch) Educational institution of trade unions in the "Academy of Labor and Social Relations" in Sevastopol.

Essay. The first program for the development of soybean production was developed in the 30s of the last century by academician N.I. Vavilov. Its implementation is associated with the emergence of scientific institutions and specialized enterprises, an increase in production volumes and an assortment of soybean processing products. The

country is one of the three countries with the largest production of this crop. The new history of Russia began with a very low share of soybean production, amounting to only 0.6% of the world. In 1993, a program for the production and processing of soybeans was adopted, on the basis of which regional programs were developed. The main attention in this program was paid to soybean processing, for the development of which preferential investment loans were allocated. Soybean producers were compensated for part of the costs. Soybean production, in addition to the Amur region, should also be concentrated in the Krasnodar Territory. However, gross soybean yields not only did not increase, but decreased annually during the implementation of the program in 1993-1995 and in subsequent years. It was only at the beginning of the 21st century that a slow growth in soybean production began, not reaching the levels stipulated in the specified program by 2010. However, 46 regions of the country have already been engaged in soybean production on various scales. Soybean imports at that time almost equaled domestic production, but less than 40% of the demand for soybeans was met. To increase soybean production and processing capacity, an industry-specific target program "Development of soybean production and processing in the Russian Federation for 2011-2013" was adopted. Significant budgetary funds were provided to reimburse part of the costs to agricultural and processing enterprises. The indicators of the first two years were achieved, and in 2013, due to a reduction in acreage, gross yields were lower than planned. Already in 2014. The Russian Soybean Union has developed a target industry program "Development of soybean production and processing in the Russian Federation for the period 2014-2020", which provides for an increase of about 4 times the gross harvest and main products of soybean processing by 2020. It was planned to create 28 regional soybean clusters, produce soybeans on irrigation, and implement numerous investment projects. During the implementation of the program, soybean production increased annually, but in 2020 the gross harvest was 40% less than planned. Extension The state Program for the Development of Agriculture and regulation of agricultural products, raw materials and food markets has been extended until 2030, within which soybean production is supported, and a significant increase in its production in 2021-2022 suggests that the current trends will continue. The developed statistically reliable extrapolation models expressing these trends are highly likely to predict an expansion of acreage by 74% compared to 2022, an increase in yield by 26%, and a 2.2-fold increase in gross harvest.

Keywords. Soybeans, programs, acreage, gross harvest, yield, extrapolation models, forecasting.

Введение. В мировом сельском хозяйстве соя находится на первом месте среди масличных культур, обеспечивающих производство растительного масла. Перспективы этой культуры связаны с тем, что в бобах сои содержится до 50% белка, а состав аминокислот близок к белкам животного происхождения, включающий такие незаменимые аминокислоты, как лизин, цистеин, триптофан и другие. Интерес в мире к сое растет, расширяются посевные площади, увеличивается валовой сбор.

Материал и методы исследования. Анализ развития производства сои в РФ проведен по программам производства и переработки сои [1-3], данным информационной базы ФАО ООН за 1991-2019 гг. [4,5] и Федеральной службы государственной статистики [6]. Для количественного выражения тенденций изменения посевных площадей, валовых сборов и урожайности сои в РФ использованы методы корреляционно-регрессионного анализа и пакет «Анализ данных» в Excel Microsoft Office [7-10]. Прогнозирование основных показателей развития производства сои осуществлялось с помощью разработанных экстраполяционных моделей.

Обсуждение. Соя в России издревле считается особо ценной сельскохозяйственной культурой. На поддержку ее возделывания начали обращать внимание уже в 30-е годы прошлого столетия. В этот периода страну (бывший СССР) охватил белковый голод, обусловленный сокращением более чем в 2 раза поголовья скота и птицы.

Академиком Н.И. Вавиловым была разработана и предложена соевая программа. В соответствии с

ней научными институтами (их насчитывалось более 100) исследованы полезность сои, польза для здоровья свойств соевых белков, масла, ферментов, витаминов, разработаны уникальные технологии производства соевых продуктов. В период реализации программы были организованы Всесоюзная организация «Союзпромсоя», НИИ сои, лаборатории в ВУЗах, специализированные предприятия.

В результате значительно увеличились объёмы и ассортимент продуктов переработки сои, включающих соевое молоко, сливки, творог, сыры, консервы, масло, какао, кефир, варенец, макаронные и хлебобулочные изделия, конфеты, шоколад. Расширение посевных площадей сои за пять лет позволили стране выйти на 2-е место в мире (после Китая), а по объемам производства – на 3-е. Возделывание сои было сосредоточено на Дальнем Востоке, Северном Кавказе и в Поволжье.

На момент распада СССР объёмы производства сои в целом по РФ в среднем за 1990 - 1992 гг. составили 640 тыс. т, или 0,6% от мирового производства. Основными производителями сои были Амурская область – 400 тыс. т и Краснодарский край – 78 тыс. т, т.е. около 75% производства по стране.

В этот период Министерством экономики Российской Федерации, Министерством сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральным центром земельной и агропромышленной реформы России и Комитетом Российской Федерации по пищевой и перерабатывающей промышленности была разработана программа по производству и переработке сои, одобренная Постановлением Со-

вета Министров - Правительства Российской Федерации от 22 февраля 1993 г. № 146.

В указанном Постановлении было рекомендовано органам исполнительной власти регионов, на территориях которых возделывается соя, разработать совместно с Министерством сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральным центром земельной и агропромышленной реформы России и Российской академией сельскохозяйственных наук региональные программы по производству и переработке сои [1].

Программа предусматривала первоочередное направление предоставляемых льготных инвестиционных кредитов на строительство цехов и заводов по переработке сои и на производство оборудования для них. На 1993 г. такое финансирование составляло для акционерного общества "Амурсоя" - 0,4 млрд. руб., ассоциации переработчиков сои "Ассося" - 1,2 млрд. руб., Дальневосточного инновационного фонда - 0,29 млрд. руб.

Кроме того, на 1993 - 1994 гг. для всех производителей сои была предусмотрена компенсация 50 % затрат на покупку семян точного посева и 30 % затрат на приобретение минеральных удобрений и средств химической защиты растений.

Валовой сбор сои к 1995 г. должен был возрасти до 1550 тыс. т, т.е. более чем в 2,4 раза, в том числе в Краснодарском крае до 600 тыс. т (в 7,7 раза), а в Амурской области - до 630 тыс. т (в 1,6 раза), а доля указанных регионов должна возрасти почти до 80%, что свидетельствовало об углублении зональной специализации в производстве сои.

В этих же регионах предусматривалась основная часть ввода в эксплуатацию производственных мощностей на предприятиях первичной переработки семян сои. Из объема ввода, который должен составить в целом по РФ в 1993 - 1995 гг. 960 тыс. т переработки семян сои в год, 600 тыс. т приходилось на ассоциацию переработчиков сои «Ассося» Краснодарского края и 300 тыс. т - акционерное общество «Амурсоя», т.е. почти 94% [1].

Показатели, предусмотренные в указанной программе, не были достигнуты. В 1995 г. валовой сбор сои был один из самых низких в рассматриваемом периоде с 1991 по 2022 гг. Производство сои было более чем в 5 раз ниже запланированного в программе. Снижение валовых сборов продолжилось и в последующие годы. Только с 1999 г. началось медленное увеличение объемов производства (рисунок 2).

Валовой сбор бобов сои в России достиг в 2009 г. 944 тыс. т, а в 2010 г. - 1222 тыс. т. Эти показатели все еще были ниже, предусмотренных в программе 1993 г. В это время соя возделывалась в 46 регионах страны, с крайнего юга до 56 параллели северной широты с охватом более 60 млн. га пахотных земель. Размещение посевов сои по регионам было неравномерным. Если в среднем по Российской Федерации соя в структуре посевных площадей занимала около 1%, то в Амурской области - почти 50%, а в южной зоне России - менее 2%.

Размеры дефицита пищевого и кормового белка в стране возрастали. Если по медицинским нормам для нормальной жизнедеятельности в расчете на душу населения необходимо потреблять 70 - 75 кг мяса и мясопродуктов в год, то производилось менее 66% от этой потребности. Для ее решения потребность в сое составляла около 5 млн. т.

Имея все условия для производства сои в нужных объемах, продукция выращивания сои и ее переработки в стране импортировалась в относительно больших размерах, достигающих объемов их отечественного производства, которых, тем не менее, было недостаточно, поскольку потребность в сое удовлетворялась менее чем на 40%.

Возможность преодоления дефицита мяса и мясопродуктов путем увеличения поголовья животных была невозможной, поскольку поголовье продолжало снижаться. Кроме того, такой путь является долгосрочным и высокзатратным. Более быстрым и экономным способом является замена животного протеина на протеин растительного происхождения, содержащийся в большом количестве в семенах и биомассе бобовых культур, среди которых наиболее перспективной культурой и является соя.

Недостаток отечественного сырья не позволял расширять объемы промышленной переработки бобов сои для выработки соевого масла, концентратов соевого белка, жмыхов и шротов.

Для увеличения объемов производства и расширения ассортимента высокобелковой продукции при переработке соевых бобов требовалось переоснастить масложировые комбинаты и построить специализированные предприятия для глубокой переработки соевых бобов.

Для решения указанных задач в 2011 г. была разработана и утверждена приказом Минсельхоза РФ № 162 от 01.06.2011 отраслевая целевая программа «Развитие производства и переработки сои в Российской Федерации на 2011 - 2013 годы» [2]. Эта программа должна была стать инструментом реализации государственной политики в области достижения стратегической цели устойчивого развития подотрасли соеводства как составной части агропромышленного комплекса России.

Цель принятой программы заключалась в увеличении валового производства сои и продуктов ее переработки (масла, жмыхов, шротов и высокобелковой продукции) для удовлетворения потребности животноводства в белке и пищевой промышленности в сырье.

Для достижения поставленной цели предполагалось решение таких основных задач, как увеличение посевных площадей и валовых сборов семян сои, расширение мощностей действующих и строительство новых масложировых предприятий для глубокой переработки сои и расширения ассортимента выпускаемой продукции, использование вторичных ресурсов, получаемых при производстве и переработке сои и др.

К важнейшим программным мероприятиям, направленным на решение поставленных задач, следует отнести возмещение части затрат:

а) сельскохозяйственных товаропроизводителей на приобретение элитных семян сои у российских производителей и минеральных удобрений;

б) организациям агропромышленного комплекса на уплату процентов по кредитам, полученным в российских кредитных организациях в 2011 - 2013 гг. на срок до 1 года, на закупку бобов сои у отечественных сельхозтоваропроизводителей и инвестиционным кредитам на строительство, реконструкцию и модернизацию предприятий по глубокой переработке бобов сои.

Объем финансирования программы составил 9,4 млрд. руб., в том числе за счет федерального бюджета – 1,9 млрд. руб., региональных бюджетов – 0,5 млрд. руб., собственных средств хозяйств и других внебюджетных источников – 7,0 млрд. руб. Таким образом, доля государственных средств составляла чуть больше 25%.

Программой предусмотрена система мер, направленная на стимулирование роста объемов производства бобов сои и повышение потребления продуктов ее переработки за счет увеличения собственного производства и сокращения импорта.

Ожидалось, что в результате реализации программы к 2013 г. посевные площади сои возрастут до 1,5 млн. га, что на 24% больше, чем в 2010 г., валовый сбор семян сои составит 1,75 млн. т, что на 43% базового периода, мощности по переработке семян сои увеличатся на 1,7 млн. т, или на 37%, производство соевого масла составит 247 тыс. т, жмыхов и шротов - 1096 тыс. т, концентратов соевого белка - 30 тыс. т [2].

В указанной программе запланированные объемы производства сои были лишь немного выше показателей, предусмотренных в программе 1993 г. на 1995 г. Вместе с тем поставленные задачи были более обоснованными, что позволило в 2011-2012 гг. получить валовые сборы, соответствующие запланированным. Однако в 2013 г. производство сои оказалось на 230 тыс. т, или на 13% ниже, чем было предусмотрено отраслевой целевой программой 2011 г. (рисунок 2).

Основной причиной того, что программные показатели не были достигнуты, явились недостаточно высокие темпы расширения посевных площадей сои, а в 2013 г. произошло их сокращение. В итоге фактические посевы сои в указанном году были на 300 тыс. га, или на 20% меньше, чем предусматривалось целевой программой (рисунок 1).

Следует отметить в качестве положительного момента то, что урожайность сои, достигнутая в 2011-2013 гг. была не только на 2 ц/га, или на 18,3% выше, чем в 2009 г., но и более чем на 11% выше расчетной в соответствии с целями программы 2011 г. (рисунок 3).

Логическим продолжением предыдущей отраслевой программы развития производства и перера-

ботки стала разработанная Российским соевым союзом целевая отраслевая программа «Развитие производства и переработки сои в Российской Федерации на период 2014-2020 гг.».

По оценкам соевого союза потребность в стране в сое к 2020 г. составит 13,1 млн. т, в т.ч. 9,5 млн. т на кормовые цели, 3,1 млн. т на пищевые цели и 500 тыс. т на семена. За счёт отечественного производства предусматривалось покрыть потребность в объёме 7,2 млн. т.

Для этого в программе намечалось к 2020 г. увеличить посевные площади сои до 3,9 млн. га, что позволит увеличить валовое производство по сравнению с 2012 г. в 4 раза и даст возможность довести производство шрота - до 3,8 млн. т, увеличив его в 3 раза, пищевых соевых белков – до 766 тыс. т, «защищённого» белка для молочных кормов - до 175 тыс. т (рост в 5 раз), соевых изолятов и концентратов - 150 тыс. т со 100% замещением импорта.

Реализация программы предусматривала разработку 28 региональных особо экономически значимых программ по развитию производства и переработке сои. Российский соевый союз рекомендовал развивать соеводческие кластеры в Амурской, Белгородской, Волгоградской, Воронежской, Курской, Липецкой, Новосибирской, Омской, Орловской, Пензенской, Рязанской, Ростовской, Самарской, Саратовской, Тамбовской, Тульской и Ульяновской областях, Еврейской автономной области, в Алтайском, Краснодарском, Приморском, Ставропольском и Хабаровском краях, в Адыгее, Дагестане, Кабардино-Балкарии, Северной Осетии и Чечне.

В состав программных мероприятий было включено создание новых акклиматизированных сортов сои, развитие производства сои на орошаемых землях, биологические методы борьбы с вредителями, строительство перерабатывающих производств. В рамках программы планировалось реализовать 923 инвестиционных проекта, стоимость которых с учётом восстановления систем орошения составляет 26,2 млрд. руб.

Общий же объем финансирования программных мероприятий составлял 195 млрд. руб. Ежегодный экономический эффект от реализации программы, по расчетам отраслевого союза, должен был составить 127 млрд. руб. [3].

Реализация мероприятий отраслевой программы осуществлялась в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы, в которой для решения вопросов импортозамещения предусматривались меры государственной поддержки развития и переработки продукции растениеводства, в том числе сои. В указанной государственной программе были определены объёмы планируемых бюджетных ассигнований на развитие производства и переработки сои [11].



Рисунок 1 – Фактические, плановые и прогнозные размеры посевных площадей сои в РФ



Рисунок 2 – Фактические, плановые и прогнозные валовых сборов бобов сои в РФ

Ход реализации программы Соевого союза 2014 г. показал, что в 2014-2015 гг. фактические посевные площади сои были на 7-13% больше запланированных, в 2017 г. – почти равными, а в дальнейшем – стали значительно отставать. Несмотря на ежегодный рост в рассматриваемом периоде, площади под соей в 2020 г. были на 1 млн. га, или на 26% меньше тех, которые определены программой (рисунок 1).

Ежегодно возрастали в 2014-2020 гг. и объемы валового сбора бобов сои. Однако выше программных показателей они были только в первый год реализации программы. В последующие годы фактические показатели все больше отставали от плановых: если в 2015 г. разница составляла меньше 1%, то к 2020 г. она возросла до 40%.

Причиной такой ситуации с производством сои стало не только отставание от намеченных темпов расширения посевных площадей, но и более низкий фактический уровень урожайности сои по сравнению с тем, который вытекает из расчетов по намеченным в программе Соевого союза показателям. Только в 2016 г. фактические и плановые величины урожайности практически совпадали, а к 2020 г., несмотря на то, что в целом за рассматриваемый период урожайность возросла, ее уровень был на 3,5 ц/га, или на 19% ниже рассчитанного по программе.

Тем не менее, принятые меры, особенно в рамках отраслевой целевой программы 2011 г. и программы Соевого союза 2014 г., позволили значительно увеличить производство и продукцию пе-

переработки сои, а удельный вес РФ в мировом производстве в 2020 г. составил почти 1,2%.

В последующие два года продолжилось расширение посевных площадей, увеличилась урожайность сои и особенно существенно возросли валовые сборы. Если в 2022 г. посевы были почти на 65 тыс. га, или на 22,7% больше, чем в 2020 г., а урожайность – на 2,1 ц/га, или на 14%, то валовой сбор возрос на 1,7 млн. т, или почти на 40%. Вместе с тем ни по одному из указанных показателей запланированный в программе 2014 г. уровень достичь не удалось.

Учитывая то, что Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия продлена до 2030 г., а улучшение результатов производства сои в 2021-2022 гг. свидетельствуют о продолжении поддержки развития и переработки продукции растениеводства, а в ее рамках и производства сои, можно предположить, что сложившиеся положительные тенденции будут иметь и в будущем периоде.

Анализ графиков изменения посевных площадей и валовых сборов сои в РФ (рисунок 1 и 2) показывает, что сложившиеся тенденции ускорения роста рассматриваемых показателей скорее всего могут быть выражены уравнением параболы. Корреляционный анализ подтверждает это предположение, поскольку коэффициент корреляции, выражающий взаимосвязь между порядковым номером года и возведенной его величиной в квадрат, с одной стороны, и посевной площадью и валовым сбором сои – с другой, составляет $R=0,992$. Экстраполяционные модели второй степени могут быть выражены следующими уравнениями: для тенденции изменения посевных площадей:

$$s = 2,43 \times 10^7 - 24295 \times t + 6,08 t^2, \quad (1)$$

где s – посевная площадь сои, тыс. га,
 t – календарный номер года;

для тенденции изменения валового сбора:

$$v = 41574 - 41,6 \times t + 0,0104 t^2, \quad (2)$$

где v – валовой сбор сои, млн. т.

Ошибки полученных моделей и их параметров намного ниже предельно допустимых, что свидетельствует об их статистической достоверности и пригодности для определения относительно точных прогнозных значений рассматриваемых показателей.

Использование уравнения (1) позволило определить прогнозную величину посевных площадей сои, которые с большой вероятностью составят в РФ в 2025 г. 4,7 млн. га, что на 1,2 млн. га, или на 34% больше, чем в 2022 г., а к 2030 г. возрастут до 6,1 млн. га, что на 2,6 млн. га, или на 74% больше.

Прогнозирование по уравнению (2) валовых сборов показывает, что их объемы в 2025 г. могут составить 7 млн. т, что на 1 млн. т, или на 17% больше базового отчетного периода, а к 2030 г. достигнут 10 млн. т, что на 4 млн. т, или 66% больше.

Расчетная урожайность при таких значениях посевных площадей и валовых сборов составит 15,9 и 16,2 ц/га соответственно, что ниже ее уровня в 2022 г.

Для разработки более достоверно прогноза урожайности сои был проанализирован график изменения ее величины за 1992-2022 гг. (рисунок 3). Очевидной является наличие роста урожайности. Однако определить форму математического уравнения по графику сложно. Поэтому расчеты были проведены с предположением наличия линейной и нелинейной тенденции.



Рисунок 3 – Фактическая, плановая и прогнозная урожайность сои в РФ

Уравнение линейной экстраполяционной модели может быть записано следующим образом:

$$y = -632,1 + 0,320 \times t, \quad (3)$$

где y – урожайность сои, ц/га.

Коэффициент корреляции для данной модели составил $R=0,940$, ошибки модели и ее параметров не превышают $6,8 \times 10^{-15}$. Прогноз урожайности по уравнению (3) позволяет определить ее величину, составляющую 18 ц/га, что лишь на 5% превышает уровень 2022 г.

Использование же уравнения второй степени позволило получить следующий вид экстраполяционной модели:

$$y = 29216 - 29,4 \times t + 0,00741 t^2 \quad (4)$$

Для нелинейной модели значение $R=0,956$, что выше, чем в случае использования линейной зависимости, а точность модели чуть выше. Более оптимистичным является и прогноз урожайности, значения которого уже в 2025 г. могут составить 18,4%, что на 8% больше базисного года, а к 2030 г. возрасти до 21,6 ц/га, что на 4,5 ц/га, или на 26% больше, чем в 2022 г.

Используя прогнозные значения посевных площадей, полученных по уравнению (1), можно определить, что оптимистичный прогноз валового сбора сои в 2025 г. может составить 8,2 млн. т, что на 36% больше базового периода, а к 2030 г. высо-

кая вероятность получения 13,3 млн. т бобов сои, что более чем в 2,2 раза превышает достигнутый в 2022 г. объем ее производства. По нашим оценкам прогнозный удельный вес отечественного производства достигнет более 3% мирового валового сбора сои.

Вывод. В последние 30 лет в производстве и переработке сои в России произошли значительные изменения, связанные с уменьшением производства в 90-е годы прошлого столетия, медленным ростом в 2000-2010 гг. и высокими темпами роста в 2011-2022 гг. Значительное увеличение объемов производства и переработки сои в последнем периоде стало возможным, прежде всего, благодаря реализации двух специальных программ 2011 г. и 2014 г. Поддержка производства сои в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия до 2030 г. позволяет прогнозировать повышение урожайности сои до 21-22 ц/га и увеличение ее валового сбора до 13-13,5 млн. т, что позволит удовлетворить потребности страны полностью за счет отечественного производства и увеличить экспорт соевых бобов и продукции их переработки.

Список использованных источников

1. Постановление Совета Министров - Правительства Российской Федерации от 22 февраля 1993 г. № 146 «О программе по производству и переработке сои».
2. Целевая программа «Развитие производства и переработки сои в Российской Федерации на 2011 - 2013 годы». Утверждена приказом № 162 Минсельхоза РФ от 01.06.2011.
3. Отраслевая программа Российского соевого союза «Развитие производства и переработки сои в Российской Федерации на 2015–2020 гг.». Утверждена президентом Российского соевого союза 10.10.2014. Принята Минсельхозом России 12.11.2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vossta.ru/rossijskogo-soevogo-soyuza-a-p-ustuyjanin-10-oktyabrya-2014-g.html>, 2019.
4. Soybeans Harvested Area in Russia – Source FAO: [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nationmaster.com/nmx/timeseries/russia-soybeans-harvested-area>.
5. Production of Soybean in Russia – Source FAO: [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nationmaster.com/nmx/timeseries/russia-production-of-soybean>.
6. Российский статистический ежегодник. 2023: Стат.сб./Росстат. – М., 2023 – 701 с.
7. Векленко В.И. Устойчивость земледелия: сущность, способы измерения, прогнозирование // Вестник сельскохозяйственной науки. - 1990. - № 9. - С. 8.
8. Векленко В.И., Силаева Л.П., Белкин Р.Е. Государственное регулирование и прогнозирование развития свеклосахарного подкомплекса в ЦЧР // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 7. - С. 17-19.
9. Обоснование направлений улучшения финансовых результатов в зерновой отрасли / В.И. Векленко, Л.П. Силаева, Е.Л. Золотарева, В.М. Солошенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 9. - С. 14-17.
10. Экономическая эффективность повышения устойчивости производства продукции растениеводства / А.И. Алтухов, В.И. Векленко, Е.Л. Золотарева и др. Курск, 2016. – 95 с.
11. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы. Утверждена постановлением Правительства Российской Федерации № 717 от 14.07.2012.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Postanovlenie Soveta Ministrov - Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 22 fevralya 1993 g. № 146 «O programme po proizvodstvu i pererabotke soi».
2. Celevaya programma «Razvitie proizvodstva i pererabotki soi v Rossijskoj Federacii na 2011 - 2013 gody». Utverzhdena prikazom № 162 Minsel'choza RF ot 01.06.2011.

3. Otraselevaya programma Rossijskogo soevogo soyuza «Razvitie proizvodstva i pererabotki soi v Rossijskoj Federacii na 2015–2020 gg.». Utverzhdena prezidentom Rossijskogo soevogo soyuza 10.10.2014. Prinyata Minsel`hozom Rossii 12.11.2014 [E`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: <http://vossta.ru/rossijskogo-soevogo-soyuza-a-p-ustyujanin-10-oktyabrya-2014-g.html>, 2019.
4. Soybeans Harvested Area in Russia – Source FAO: [E`lektronny`j resurs]. – URL: <https://www.nationmaster.com/nmx/timeseries/russia-soybeans-harvested-area>.
5. Production of Soybean in Russia – Source FAO: [E`lektronny`j resurs]. – URL: <https://www.nationmaster.com/nmx/timeseries/russia-production-of-soybean>.
6. Rossijskij statisticheskij ezhegodnik. 2023: Stat.sb./Rosstat. – M., 2023 – 701 s.
7. Veklenko V.I. Ustojchivost` zemledeliya: sushhnost`, sposoby` izmereniya, prognozirovanie // Vestnik sel`skoxozyajstvennoj nauki. - 1990. - № 9. - S. 8.
8. Veklenko V.I., Silaeva L.P., Belkin R.E. Gosudarstvennoe regulirovanie i prognozirovanie razvitiya sveklosaxarnogo podkompleksa v CzChR // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2013. - № 7. - S. 17-19.
9. Obosnovanie napravlenij uluchsheniya finansovy`x rezul`tatov v zernovoj otrasli / V.I. Veklenko, L.P. Silaeva, E.L. Zolotareva, V.M. Soloshenko // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2014. - № 9. - S. 14-17.
10. E`konomicheskaya e`ffektivnost` povы`sheniya ustojchivosti proizvodstva produkcii rastenievodstva / A.I. Altuxov, V.I. Veklenko, E.L. Zolotareva i dr. Kursk, 2016. – 95 s.
11. Gosudarstvennaya programma razvitiya sel`skogo xozyajstva i regulirovaniya ry`nkov sel`skoxozyajstvennoj produkcii, sy`r`ya i prodovol`stviya na 2013-2020 gody`. Utverzhdena postanovleniem Pravitel`stva Rossijskoj Federacii № 717 ot 14.07.2012.

УДК 338.43

УСПЕХИ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

ЕРЕМЕНКО О.В.,

кандидат экономических наук, Курский ГАУ, timsonia@yandex.ru.

Реферат. В рамках реализации стратегии продовольственной безопасности удалось существенно повысить уровень продовольственного самообеспечения по ряду направлений, большую роль в котором сыграли регионы с выраженной аграрной специализацией. Одним из таких регионов является Курская область, которая характеризуется высоким потенциалом в сельском хозяйстве и входит в число лидеров ЦФО по производству зерна, свеклы сахарной и свинины. В статье проводится оценка успехов Курской области в сельскохозяйственном производстве в условиях усиления санкционного давления на основе анализа статистических данных за период 2013-2022 гг. При проведении исследования были использованы общенаучные инструменты анализа, обобщение и интеллектуальный анализ данных, статистические методы анализа. Выявлено, что сельскохозяйственное производство в Курской области продолжило свое развитие по основным направлениям, являющимся наиболее успешными и перспективными. К 2022 г. общий объем производимой в регионе сельскохозяйственной продукции достиг 237,8 млрд руб., а доля сельского хозяйства в структуре ВРП региона достигла практически 18%. Как и прежде растениеводство остается ведущей подотраслью в сельском хозяйстве Курской области, при этом центральное место принадлежит зерновому хозяйству. Также высокую динамику развития показывают технические культуры, в частности соя. В животноводстве региона динамичное развитие в исследуемом периоде получило свиноводство. Основные тенденции предыдущих лет в развитии сельского хозяйства региона сохранились, как и прежде ключевыми направлениями остаются зерновое хозяйство и свиноводство.

Ключевые слова: сельское хозяйство, растениеводство, животноводство, продовольственная безопасность, аграрно-специализированные регионы.

SUCSESSES OF THE KURSK REGION IN AGRICULTURAL PRODUCTION

EREMENKO O.V.,

candidate of economic sciences, Kursk State Agricultural University, timsonia@yandex.ru.

Essay. As part of the implementation of the food security strategy, it was possible to significantly increase the level of food self-sufficiency in a number of areas, in which regions with pronounced agricultural specialization played a major role. One of these regions is the Kursk region, which is characterized by high potential in agriculture and is among the leaders of the Central Federal District in the production of grain, sugar beet and pork. The article evaluates the success of the Kursk region in agricultural production in the context of increased sanctions pressure based on the analysis of statistical data for the period 2013-2022. During the research, general scientific analysis tools, generalization and data mining, statistical analysis methods were used. It was revealed that agricultural production in the Kursk region continued its development in the main directions, which are the most successful and promising. By 2022, the total volume of agricultural products produced in the region reached 237.8 billion rubles, and the share of agriculture in the GRP structure of the region reached almost 18%. As before, crop production remains the leading sub-sector in the agriculture of the Kursk region, while grain farming occupies a central place. Technical crops, in particular soybeans, also show high dynamics of development. In the livestock industry of the region, pig farming received dynamic development in the period under study. The main trends of previous years in the development of agriculture in the region have been preserved, as before, grain farming and pig farming remain key areas.

Keywords: agriculture, crop production, animal husbandry, food security, agro-specialized regions.

Введение. Обеспечение динамичного развития сельскохозяйственного производства в регионах с высокой аграрной специализацией в современных непростых экономических и политических условиях выходит на первый план. Это связано с тем, что на регионы с высокой долей сельского хозяйства в структуре производимой валовой добавленной стоимости возлагается большая роль в обеспечении продовольственной безопасности [1, 2]. Ввод продовольственного эмбарго в 2014 г. при-

вел к сокращению предложения на национальном продовольственном рынке по ряду направлений, при этом наиболее проблемными областями являлась продукция мясного и молочного скотоводства, по которой уровень самообеспечения был крайне низким [3, 4]. За прошедшие годы в рамках реализации стратегии продовольственной безопасности удалось существенно повысить уровень продовольственного самообеспечения по ряду направлений, большую роль в котором сыграли ре-

гионы с выраженной аграрной специализацией [5, 6]. Одним из таких регионов является Курская область, которая характеризуется высоким потенциалом в сельском хозяйстве и входит в число лидеров ЦФО по производству зерна, свеклы сахарной и свинины [7, 8]. В условиях усиления санкционного давления оценка успехов региона в сельскохозяйственном производстве и обеспечении национальной безопасности является актуальным направлением.

Материал и методы исследования. В ходе исследования были использованы статистические данные о состоянии сельскохозяйственного производства в Курской области в 2013-2022 гг. [9]. На первом этапе исследования рассмотрена динамика объема сельскохозяйственного производства региона и его доли в структуре ВРП, определен вклад Курской области в сельскохозяйственное производство страны. Также дана оценка структуры сельскохозяйственного производства региона в разрезе основных направлений и динамика объемов производства основных видов продукции растениеводства и животноводства в 2013 г., 2018 г. и 2022 г. При проведении исследования были использованы общенаучные инструменты анализа, обобщение и интеллектуальный анализ данных, статистические методы анализа.

Результаты исследования. Общий объем производства сельскохозяйственной продукции в Курской области за 10 лет сохраняет динамику к росту: в 2013 г. в регионе было произведено 79,3 млрд руб. продукции, а к 2018 г. объем производства вырос вдвое – до 146,7 млрд руб. В период 2018-2022 гг. динамика к росту объема производства сельскохозяйственной продукции в Курской области сохранилась и усилилась: в 2020 г. показа-

тель вырос на 21,6% - до 193,3 млрд руб. В 2021 г. объем производства сельскохозяйственной продукции превысил 200 млрд руб., а в 2022 г. достиг наибольшего значения – 237,8 млрд руб. За 10 лет в Курской области объем производства сельскохозяйственной продукции вырос в 3 раза, что позволяет говорить о развитии данного направления (рисунок 1).

Удельный вес сельского хозяйства в структуре ВРП региона характеризуется волнообразной динамикой: в 2013 г. доля сельского хозяйства составляла 15,7%, а к 2015 г. показатель вырос до пикового в первое пятилетие значения – 18,7%. После снижения удельного веса сельского хозяйства в 2016-2019 гг., в 2020 г. произошло заметное увеличение доли данного направления – до 19,5%, что связано со спадом производства в других отраслях на фоне пандемии. Однако уже в 2021-2022 гг. доля сельского хозяйства в структуре ВРП Курской области снизилась до менее чем 18%. В целом, сельское хозяйство продолжает оставаться одним из ведущих направлений экономики региона, занимая весомую долю в структуре производства ВДС.

Оценивая вклад Курской области в сельскохозяйственное производство России необходимо отметить, что в 2022 г. удельный вес произведенной на территории региона сельскохозяйственной продукции составил 2,78%, что является заметным результатом. Так, доля сельскохозяйственного производства регионов-лидеров АПК в данном году достигла 7,04% - в Краснодарском крае и 5,27% - в Ростовской области. Курская же область занимает 5-е место в стране и 3-е место среди регионов ЦФО, уступая только Белгородской и Воронежской областям (рисунок 2).

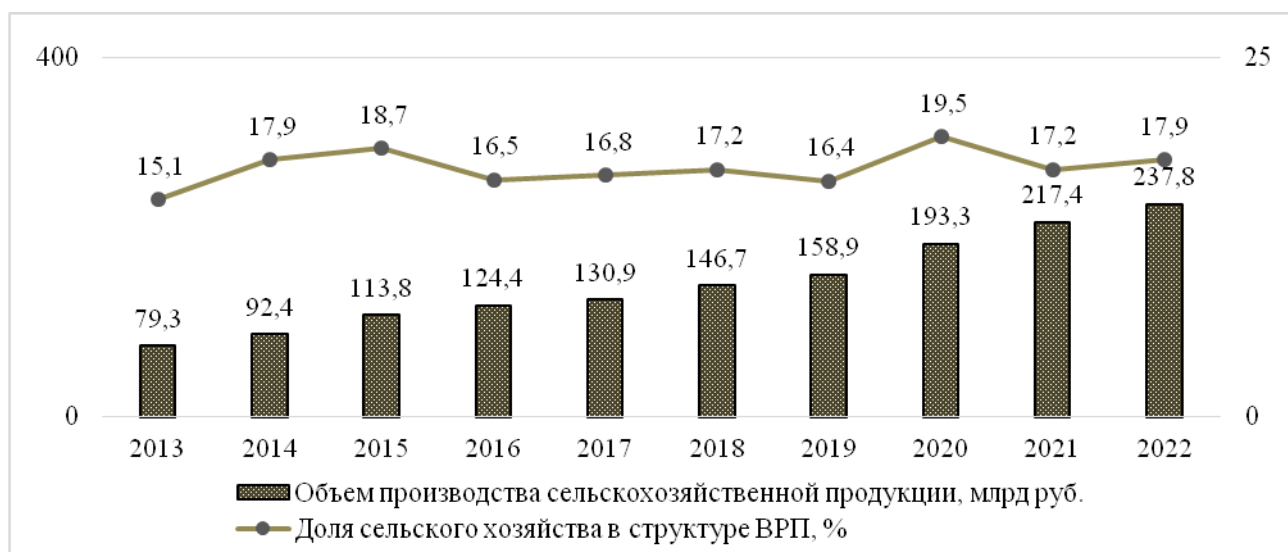


Рисунок 1 – Оценка изменения объема производства и доли в структуре ВРП сельскохозяйственной продукции в Курской области в 2013-2022 гг.

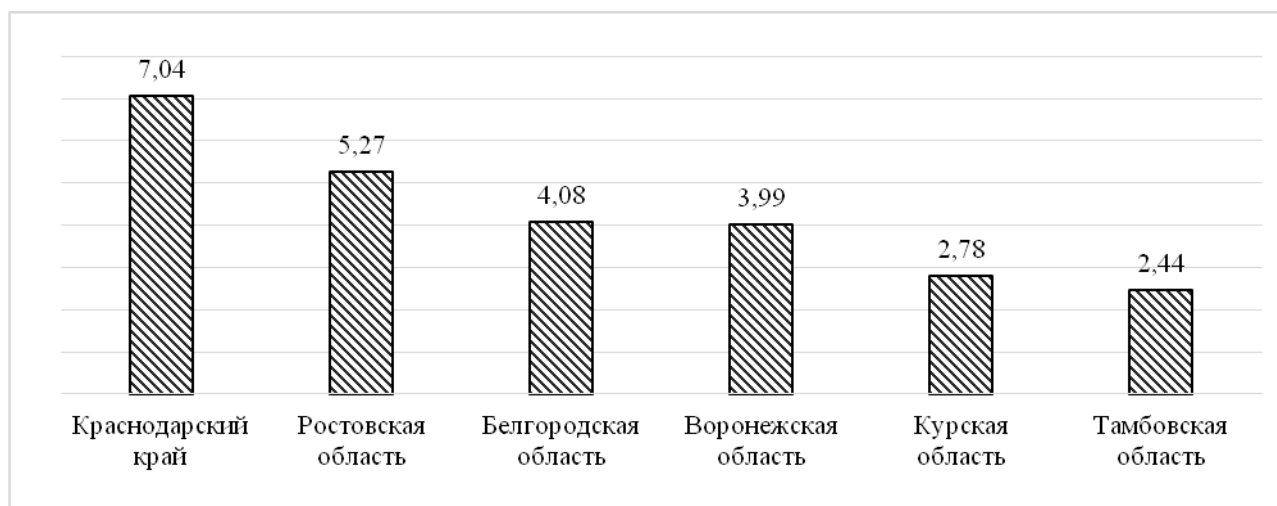


Рисунок 2 – Оценка доли Курской области в сельскохозяйственном производстве в сравнении с регионами ЦФО и лидерами АПК в 2022 гг., %



Рисунок 3 – Оценка структуры сельскохозяйственного производства Курской области в разрезе основных направлений в 2013 г., 2018 г. и 2022 г.

В структуре сельскохозяйственного производства Курской области как в 2013 г., так и в 2018 г. и 2022 г. лидирует растениеводство, которое остается ведущей подотраслью региона. В 2013 г. было произведено 50,7 млрд руб. продукции растениеводства, что равно 64%, а к 2018 г. доля данного направления снизилась до 59%, хотя в абсолютном выражении показатель вырос до 88,7 млрд руб. В 2022 г. удельный вес продукции растениеводства составил 62%, при этом относительно уровня 2018 г. стоимостной объем производства вырос практически вдвое – до 157,1 млрд руб.

Доля продукции животноводства в структуре сельскохозяйственного производства Курской области в 2013 г. составляла 36% или 28,6 млрд руб., а к 2018 г. выросла до наибольшего уровня – 41%, что связано с активным развитием свиноводства в регионе в данный период. В 2018 г. в Курской области было произведено 58 млрд руб. продукции животноводства, а к 2022 г. показатель вырос практически на треть – до 80,7 млрд руб. При этом от-

мечено снижение удельного веса продукции животноводства до 38% (рисунок 3).

В структуре растениеводства Курской области основными культурами остаются зерновые и технические, при этом зерновое хозяйство продолжает оставаться ведущим направлением региона. В 2013 г. валовой сбор зерна составлял 3,6 млн т, а к 2018 г. вырос на четверть – до 4,53 млн т. К 2022 г. отмечено увеличение валового сбора еще более чем на 25% – до 5,74 млн т. Среди технических культур по объему валового сбора лидирует сахарная свекла фабричная: в 2013 г. было собрано 3,7 млн т культуры, а к 2018 г. объем валового сбора сахарной свеклы вырос до 5 млн т. К 2022 г. отмечено снижение валового сбора культуры до 4,5 млн т на фоне высоких урожаев предыдущих лет и сокращения посевов. Валовой сбор подсолнечника в 2013 г. составлял 275 тыс. т, а к 2018 г. вырос более чем треть до наибольшего уровня в сопоставляемых периодах – 370 тыс. т. В 2022 г. валовой сбор подсолнечника в регионе составил 355 тыс. т. Соя, наряду с зерновыми культурами, показывает устой-

чивую динамику к росту в исследуемом периоде: в 2013 г. валовой сбор сои составил 88,5 тыс. т., а уже к 2018 г. вырос более чем в 5 раз – до 462,3 тыс. т. К 2022 г. динамика к росту сохранилась, в результате чего валовой сбор сои достиг 668 тыс. т., что выше уровня 2018 г. на 45%. В результате, валовой сбор по основным видам выращиваемых в регионе культур показывает общую динамику к росту за 10 лет. Исключение составляет сахарная свекла, для которой 2016-2019 гг. стали наиболее результативными, что привело к снижению цен на сахар и стало причиной сокращения посевов под данную культуру (рисунок 4).

Сопоставление уровня урожайности по годам показало общую тенденцию к росту уровня интенсификации возделывания основных видов сельскохозяйственных культур в регионе к 2022 г. Так, урожайность зерновых в 2013 г. составляла 36,3

ц/га, а к 2018 г. выросла более чем на 10 ц/га. В 2022 г. урожайность зерновых культур выросла до 58,8 ц/га. Урожайность подсолнечника в 2013 г. находилась на уровне 20,8 ц/га, а в 2018 г. и 2022 г. выросла на 4 ц/га – до 24,8 ц/га. Урожайность сои также заметно выросла в исследуемом периоде: если в 2013 г. с 1 гектара посевов собирали 15,8 ц сои, то уже в 2018 г. показатель вырос практически до 21 ц, а в 2022 г. – до 21,2 ц/га. Сахарная свекла фабричная характеризуется крайне высокой урожайностью, что обусловлено особенностями данной культуры. Вместе с тем, в сопоставляемых периодах уровень интенсификации выращивания сахарной свеклы растет крайне динамично: если в 2013 г. с 1 гектара посевов собирали 404 ц сырья, то уже в 2018 г. показатель вырос до 464 ц/га, а в 2022 г. – 490 ц/га (рисунок 5).

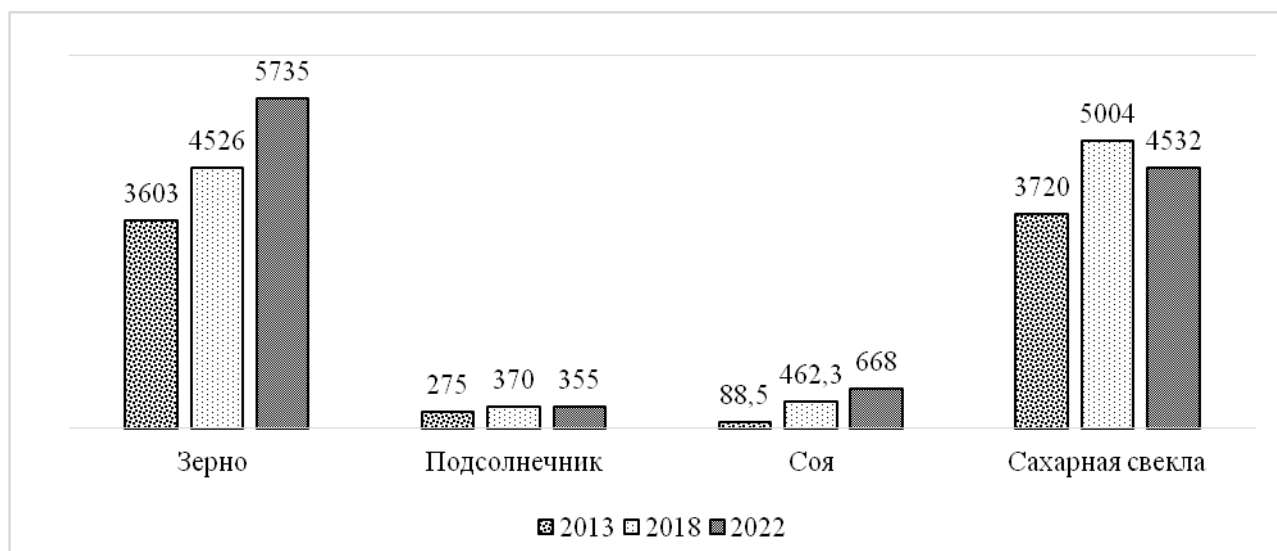


Рисунок 4 – Оценка изменения валового сбора основных сельскохозяйственных культур в Курской области в 2013 г., 2018 г. и 2022 г., тыс. т.

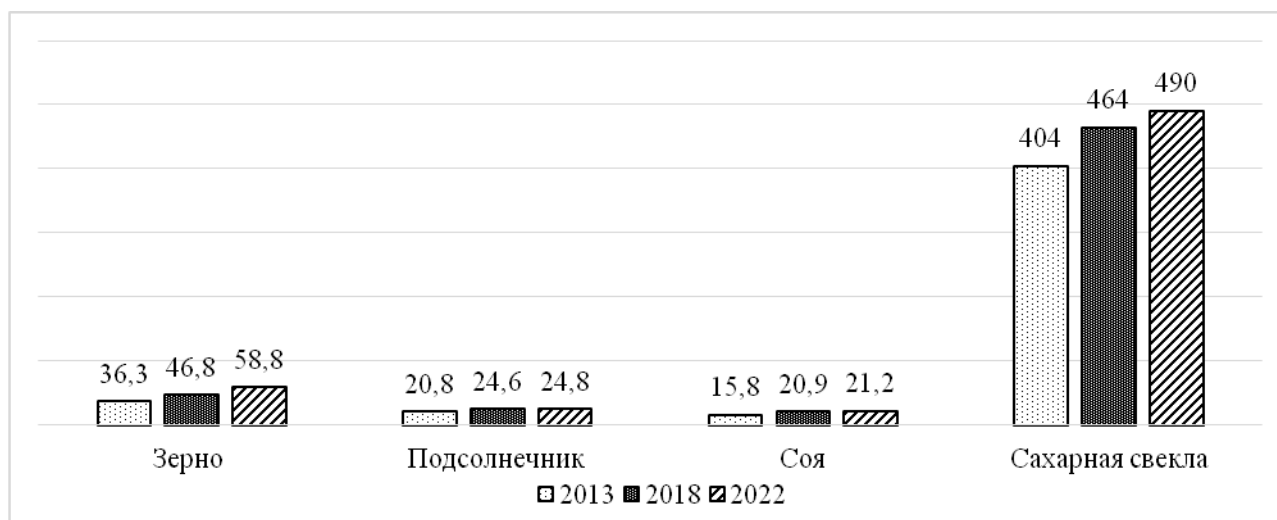


Рисунок 5 – Оценка изменения урожайности основных сельскохозяйственных культур в Курской области в 2013 г., 2018 г. и 2022 г., ц/га

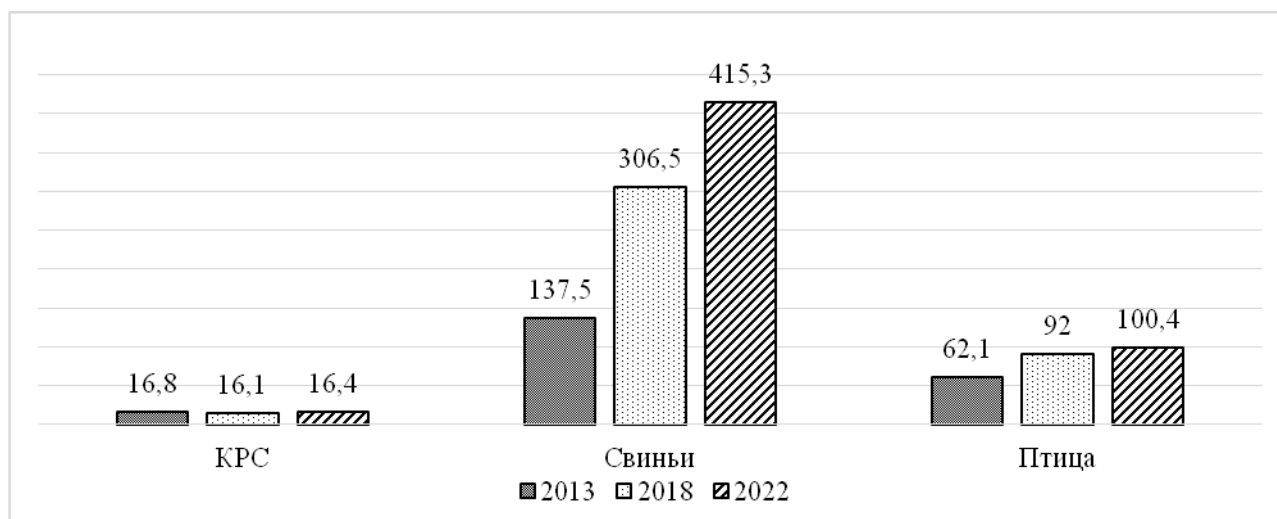


Рисунок 6 – Оценка объемов производства скота и птицы на убой в Курской области в 2013 г., 2018 г. и 2022 г., тыс. т.

В животноводстве региона основным направлением является свиноводство, что связано с реализацией стратегии импортозамещения и снижения зависимости от импорта мяса. В 2013 г. объем производства скота и птицы на убой в Курской области составлял 137,5 тыс. т, а к уже к 2018 г. показатель вырос вдвое – до 306,5 тыс. т. К 2022 г. устойчивая динамика к росту объема производства сохранилась, в результате чего в регионе было произведено 415,3 тыс. т свинины в убойном весе. Объем производства мяса КРС в Курской области в сопоставляемых периодах не претерпел существенных изменений и составляет чуть более 16 тыс. т, что свидетельствует о том, что данное направление фактически не имеет развития (рисунок 6).

Объем производства мяса птицы в Курской области в 2013 г. составлял 62 тыс. т, а к 2018 г. вырос на треть – до 92 тыс. т. К 2022 г. отмечено незначительное увеличение производства мяса птицы – до 100,4 тыс. т. Это позволяет говорить о том, что в последние 5 лет данное направление не получает динамичного развития в регионе.

Выводы. За прошедшие десятилетия сельскохозяйственное производство в Курской области

продолжило свое развитие по основным направлениям, являющимся наиболее успешными и перспективными. К 2022 г. общий объем производимой в регионе сельскохозяйственной продукции достиг 237,8 млрд руб., а доля сельского хозяйства в структуре ВРП региона достигла практически 18%. Как и прежде растениеводство остается ведущей подотраслью в сельском хозяйстве Курской области, при этом центральное место принадлежит зерновому хозяйству: в 2022 г. валовой сбор зерновых культур достиг 5,74 млн т. Также высокую динамику развития показывают технические культуры, в частности соя, объем валового сбора которой за 10 лет вырос в 7,5 раз. В животноводстве региона динамичное развитие в исследуемом периоде получило свиноводство, в результате чего объем производства охлажденной свинины в 2022 г. составил более 415 тыс. т. В целом, основные тенденции предыдущих лет в развитии сельского хозяйства региона сохранились, как и прежде ключевыми направлениями остаются зерновое хозяйство и свиноводство.

Список использованных источников

1. Шамрай И.Н., Шахнович Р.М., Рябухина Т.М. Современные проблемы и тренды развития сельского хозяйства в Российской Федерации // Вестник Торайгыров университета. Экономическая серия. - 2022. - № 4. - С. 106-116.
2. Влияние специализации на экономическое развитие регионов / Н.М. Сергеева, Т.Н. Соловьева, О.В. Святова и др. // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 1(385). – С. 28-32.
3. Набиева А.Р. Составляющие системы продовольственной безопасности России в условиях санкций и эмбарго // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. - 2022. - № 2. - С. 3-10.
4. Семькин В.А., Пигорев И.Я., Зюкин Д.А. Обеспечение продовольственной безопасности России в условиях экономическо-политических санкций: успехи и проблемы // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2019. – № 3(28). – С. 336-339.
5. Галиев Р.Р., Аренс Х.Д. Детерминанты продовольственного самообеспечения России и доступность продуктов питания // Проблемы прогнозирования. - 2021. - № 3 (186). - С. 41-53.

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. Штоколова К.В., Федулов М.А. Успехи Курской области в росте экономики растениеводства // Экономические науки. - 2020. - № 193. - С. 472-476.
8. Зюкин Д.А., Святова О.В., Пожидаева Н.А. Перспективы развития сельскохозяйственного производства Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 7. - С. 23-25.
9. Курская область в цифрах. 2023: Краткий статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Курской области. - Курск, 2023. - 223 с.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Shamraj I.N., Shaxnovich R.M., Ryabuxina T.M. Sovremennyye problemy i trendy razvitiya sel'skogo khozyajstva v Rossijskoj Federacii // Vestnik Torajgy'rov universiteta. E'konomicheskaya seriya. - 2022. - № 4. - S. 106-116.
2. Vliyanie specializacii na e'konomicheskoe razvitie regionov / N.M. Sergeeva, T.N. Solov'eva, O.V. Svyatova i dr. // Mezhdunarodny'j sel'skoxozyajstvenny'j zhurnal. - 2022. - № 1(385). - S. 28-32.
3. Nabieva A.R. Sostavlyayushhie sistemy prodovol'svennoj bezopasnosti Rossii v uslo-viyax sankcij i e'mbargo // Fundamental'ny'e i prikladny'e issledovaniya kooperativnogo sektora e'konomiki. - 2022. - № 2. - S. 3-10.
4. Semy'kin V.A., Pigorev I.Ya., Zyukin D.A. Obespechenie prodovol'svennoj bezopasnosti Rossii v usloviyax e'konomicheskopoliticheskix sankcij: uspexi i problemy // Azimut nauchny'x issledovanij: e'konomika i upravlenie. - 2019. - № 3(28). - S. 336-339.
5. Galiev R.R., Arens X.D. Determinanty prodovol'svennogo samoobespecheniya Rossii i dostupnost' produktov pitaniya // Problemy prognozirovaniya. - 2021. - № 3 (186). - S. 41-53.
6. Sostoyanie prodovol'svennoj bezopasnosti Rossii v kontekste samoobespecheniya klyu-chevy'mi vidami produktov / D.A. Zyukin, N.M. Sergeeva, S.A. Belyaev, Yu.A. Ivanova // Vestnik NGIE'I. - 2023. - № 4 (143). - S. 99-111.
7. Shtokolova K.V., Fedulov M.A. Uspexi Kurskoj oblasti v roste e'konomiki rastenievodstva // E'konomicheskie nauki. - 2020. - № 193. - S. 472-476.
8. Zyukin D.A., Svyatova O.V., Pozhidaeva N.A. Perspektivy razvitiya sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2014. - № 7. - S. 23-25.
9. Kurskaya oblast v cifrax. 2023: Kratkij statisticheskij sbornik / Territorial'ny'j organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Kurskoj oblasti. - Kursk, 2023. - 223 s.

УДК 338.43:631.1

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ВИДОВ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР ПО ФЕДЕРАЛЬНЫМ ОКРУГАМ

КОКИЕВА Г.Е.,

доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Технический сервис в АПК и общинженерные дисциплины», Бурятская ГСХА, e-mail: kokievagalia@mail.ru.

ГАРМАЕВ Д.Ц.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры «Технологии производства, переработки и стандартизации сельскохозяйственной продукции», Бурятская ГСХА, e-mail: dylgyr56@mail.ru.

ВАНЧИКОВА Е.Н.,

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры «Менеджмент», Бурятская ГСХА, e-mail: evanch@mail.ru.

ОСОДОЕВА О.А.,

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры «Экономическая теория, мировая экономика, государственное и муниципальное управление», Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, e-mail: osodoeva_olga@mail.ru.

ДОНДОКОВА Е.Б.,

доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой «Международное право и международные отношения», Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, e-mail: dondokovae60@mail.ru.

Реферат. Традиционными лидерами по производству масличных культур являются регионы Приволжского, Южного и Центрального федеральных округов, вместе с тем происходят изменения конъюнктуры рынка и соответственно объемов производства по регионам РФ. Производство подсолнечника в основном осуществляется в трех федеральных округах это – ПФО (34,11%), ЦФО (28,05%), ЮФО (26,59%). Производство рапса сосредоточено в двух федеральных округах – это в СФО (43,87%), ЦФО (30,13%). Производство сои сконцентрировано в ЦФО (45,9%) и ДФО (34,86%). Производство горчицы в основном осуществляется в ЮФО (54,22%). Лидерство по объемам валовой продукции по федеральным округам в целом соответствует лидерству по объемам посевных площадей. Вместе с тем, для производства масличных культур за анализируемый четырех летний период характерна высокая волатильность урожайности, как в целом в РФ, так и в разрезе федеральных округов, за исключением производства сои. Динамика урожайности подсолнечника показывает волатильность (соотношение самой высокой урожайности к самой минимальной за четырехлетний период), в пределах 14%, по рапсу в пределах 30%, по сои в пределах 6%. Высокая волатильность урожайности масличных культур свидетельствует о недостаточном применении инновационных технологий, направленных на уменьшение зависимости от природно-климатических условий.

Ключевые слова: производство масличных культур, федеральные округа, динамика, структура.

DISTRIBUTION OF PRODUCTION OF OILSEED SPECIES BY FEDERAL DISTRICTS

KOKIEVA G.E.,

doctor of technical sciences, associate professor, professor of the department of Technical service in the agro-industrial complex and general engineering disciplines, Buryat state agricultural academy, e-mail: kokievagalia@mail.ru.

GARMAEV D.Ts.,

doctor of agricultural sciences, professor, professor of the department of Technologies of production, processing and standardization of agricultural products, Buryat state agricultural academy, e-mail: dylgyr56@mail.ru.

VANCHIKOVA E.N.,

doctor of economics, professor, professor of the department of Management, Buryat state agricultural academy, e-mail: evanch@mail.ru.

OSODOEVA O.A.,

doctor of economic sciences, professor, professor of the department of Economic theory, world economy, state and municipal administration, East Siberian state university of technology and management,
e-mail: osodoeva_olga@mail.ru.

DONDOKOVA E.B.,

doctor of economics, professor, head of the department of International law and international relations, East Siberian state university of technology and management, e-mail: dondokovae60@mail.ru.

Essay. The traditional leaders in the production of oilseeds are the regions of the Volga, Southern and Central Federal Districts, at the same time, there are changes in market conditions and, accordingly, production volumes in the regions of the Russian Federation. Sunflower production is mainly carried out in three federal districts: the Volga Federal District (34.11%), the Central Federal District (28.05%), and the Southern Federal District (26.59%). Rapeseed production is concentrated in two federal districts - in the Siberian Federal District (43.87%), the Central Federal District (30.13%). Soybean production is concentrated in the Central Federal District (45.9%) and the Far Eastern Federal District (34.86%). Mustard production is mainly carried out in the Southern Federal District (54.22%). The leadership in terms of gross output in the federal districts generally corresponds to the leadership in terms of the volume of sown areas. At the same time, the production of oilseeds for the analyzed four-year period is characterized by high yield volatility, both in the Russian Federation as a whole and in the context of federal districts, with the exception of soybean production. The dynamics of sunflower yields shows volatility (the ratio of the highest yield to the lowest for a four-year period) within 14%, for rapeseed within 30%, for soybeans within 6%. The high volatility of oilseed yields indicates the insufficient use of innovative technologies aimed at reducing dependence on natural and climatic conditions.

Keywords: oilseed production, federal districts, dynamics, structure.

Введение. Производству масличных культур в последнее время уделяется большое внимание, так как рост экспорта в 2,7 раза за 9 месяцев 2023 г. из России в Китай в первую очередь обусловили поставки масложировой продукции. Так, отгрузки рапсового масла в январе — августе выросли в 3,2 раза в натуральном выражении (до 1 млн т) и в 2,1 раза — в стоимостном. Экспорт подсолнечного масла увеличился соответственно в 8,9 раза (до 615 тыс. т) и в 5,7 раза. Кроме того, за отчетный период в КНР было продано 82 тыс. т соевого масла, что в 1,9 раза больше, чем за восемь месяцев 2022 г., и 266 тыс. т шрота и жмыха (рост почти в 1,9 раза) [1]. Традиционными лидерами по производству масличных культур являются регионы Приволжского, Южного и Центрального федеральных округов, вместе с тем

происходят изменения конъюнктуры рынка и соответственно объемов производства по регионам РФ.

Материалы и методы исследования. При исследовании были использованы данные Единой межведомственной информационно-статистической системы. Применялись экономико-статистические и абстрактно-логические методы анализа.

Результаты и обсуждение. Анализ структуры производства масличных культур в РФ показывает, что производство подсолнечника в основном осуществляется в трех федеральных округах это – ПФО (34,11%), ЦФО (28,05%), ЮФО (26,59%). Производство рапса сосредоточено в двух федеральных округах – это в СФО (43,87%), ЦФО (30,13%). Производство сои сконцентрировано в ЦФО (45,9%) и ДФО (34,86%). Производство горчицы в основном осуществляется в ЮФО (54,22%) (рисунок 1).

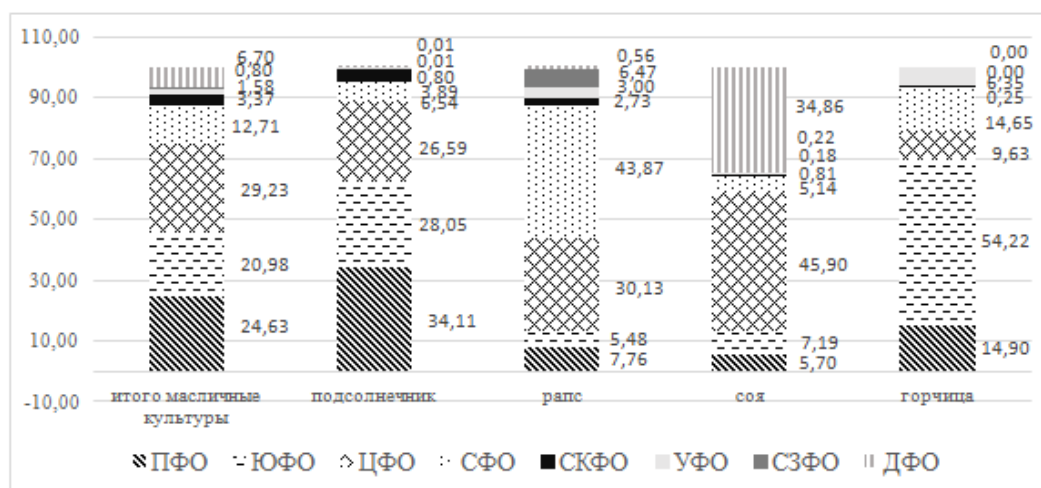


Рисунок 1 - Доля федеральных округов в производстве масличных культур в 2021 г., %

Анализ размера посевных площадей под производство масличных культур показывает соответствие лидерства федеральных округов по объемам производства лидерству по объемам занимаемых площадей. Самый большой объем посевных площадей по производству подсолнечника приходится на Приволжский федеральный округ (44,4%). Центральный федеральный округ занимает второе место по объемам производства подсолнечника, но по объемам посевной площади занимает третье место, объем посевных площадей составляет - 18,4%, обратная ситуация в Южном федеральном округе, объем посевных площадей составляет - 23,7%. Лидерами по объемам посевных площадей по рапсу являются три федеральных округа - СФО (41,8%), ЦФО (25,9%), ПФО (16,3%). Однако, эффективность использования посевных площадей в ПФО в два раза ниже чем в других СФО или ЦФО. Самые большие объемы посевных площадей также по производству сои также сконцентрированы в ЦФО (42,6%) и ДФО (38,8%) Объемы посевных площадей по производству горчицы сконцентрированы в двух федераль-

ных округах, это в ЮФО (40,6%) и ПФО (30,7%) (рисунок 2).

Анализ динамики урожайности в разрезе видов масличных культур и федеральных округов представлен на рисунках с 3-6. Для всех федеральных округов тренды урожайности подсолнечника за последние 4 года практически идентичны, за исключением ДФО и СЗФО. (рисунок 3). Динамика урожайности подсолнечника за анализируемый период по РФ имеет не значительную волатильность (соотношение самой высокой урожайности к самой минимальной за четырехлетний период), в пределах 14% (2020 г. к 2019 г.), если же рассматривать разницу в темпах роста последовательно по годам, то разница составляет от 2% до 14%. Максимальная разница по урожайности подсолнечника за 4 года в ДФО составляет более 400% (2019 г. к 2018 г.), в ЮФО – около 30% (2020 г. к 2019 г.), в СЗФО - более 200% (2021 г. к 2020 г., за 2018-2019 гг. данных нет), в ЦФО - в пределах 18% (2021 г. к 2019 г.), в СКФО – менее 30% (2021 г. к 2020 г.), СФО – около 33% (2021 г. к 2019 г.), УФО – около 7% (2021 г. к 2020 г.), ПФО – около 20% (2021 г. к 2019 г.).

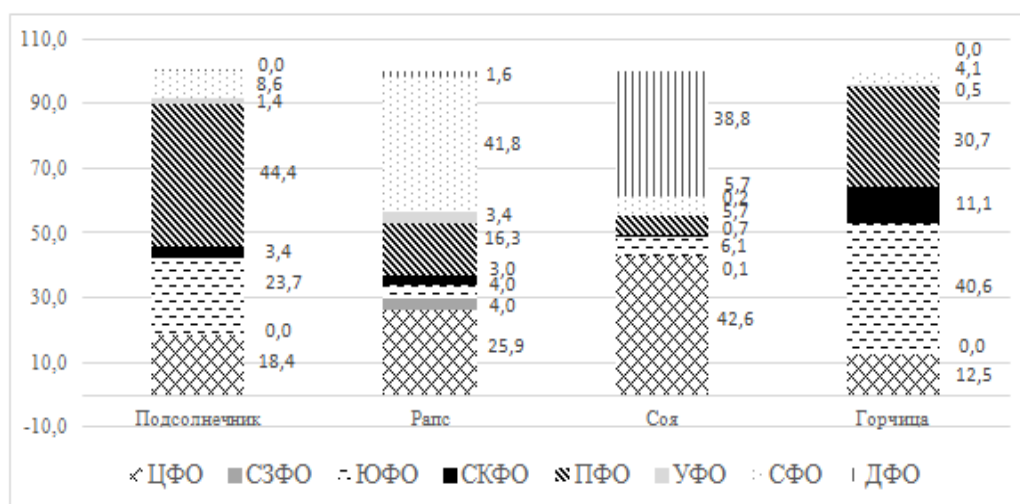


Рисунок 2 - Доля федеральных округов по посевным площадям в производстве масличных культур в 2021 г., %

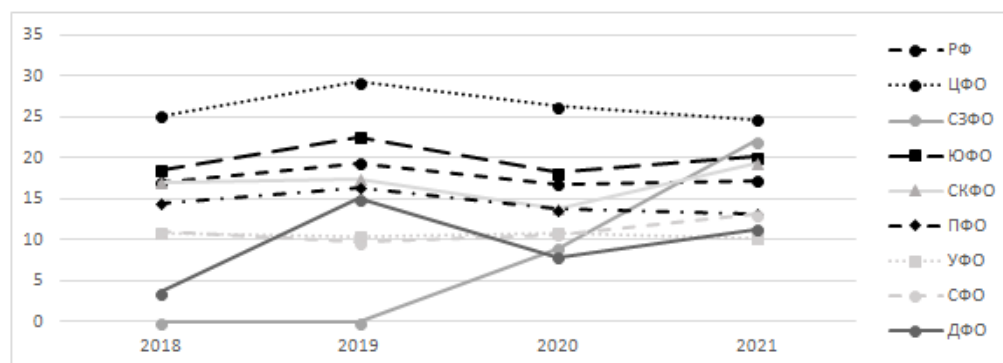


Рисунок 3 – Динамика урожайности подсолнечника по федеральным округам (в расчете на убранную площадь), ц/га

Наиболее высокие показатели по урожайности подсолнечника приходятся на 2019 г. Традиционно в Центральном (например, +7,5 пункта за 2021 г.) и Южном (+2,9 пункта за 2021 г.) федеральных округах урожайность подсолнечника выше, чем в среднем в РФ. В Северо-Кавказском и Северо-Западном федеральных округах урожайность подсолнечника варьируется выше и ниже среднероссийских значений по годам. В остальных федеральных округах значения урожайности подсолнечника стабильно ниже среднероссийских показателей (рисунок 3). По оценкам ИКАР «...урожайность подсолнечника в 2022 г. может варьироваться в пределах 15,7-16,25 ММТ в зачетном весе (текущий рекорд состоялся в 2021 г. и составил 15,65 ММТ). При этом в случае, если бы уборка в 2022 г. проходила в штатном режиме, РФ могла бы собрать 17-18 ММТ...» [2].

В отличие от подсолнечника тренды урожайности рапса за последние 4 года отличаются по федеральным округам (рисунок 4). Самые высокие показатели урожайности рапса наблюдаются в СЗФО. Например, в 2021 г. урожайность рапса в СЗФО выше, чем в ДФО более чем в 3,5 раза и выше чем в СФО (являющегося лидером по объемам производства рапса) более, чем в 1,5 раза.

Урожайность рапса падает в Приволжском и Дальневосточном федеральном округах, в остальных округах растет. Динамика урожайности рапса за анализируемый период в целом за 4 года (соотношение самой высокой урожайности к самой минимальной) по РФ имеет волатильность в пределах 30%, если же рассматривать разницу в темпах роста последовательно по годам, то разница составляет от 3% до 18%. Максимальная разница по урожайности рапса за 4 года в ДФО составляет более 65% (2021 г. к 2018 г.), в ЮФО - около 18% (2021 г. к 2019 г.), в СЗФО - более 44% (2020 г. к 2018 г.), в ЦФО - в пределах 36% (2019 г. к 2018 г.), в СКФО - менее 16% (2021 г. к 2020 г.), СФО - около 53% (2021 г. к 2018 г.), УФО - около 42% (2021 г. к 2019 г.), ПФО - 52% (2021 г. к 2019 г.). Наиболее высокие показатели по урожайности рапса приходятся на 2020 г. За анализируемый период в Центральном (+2,8 пункта за 2021 г.) и Южном (+6,2 пункта за 2021 г.) и Северо-Западном (+11,4 пункта за 2021 г.) федеральных округах урожайность рапса выше, чем в среднем в РФ.

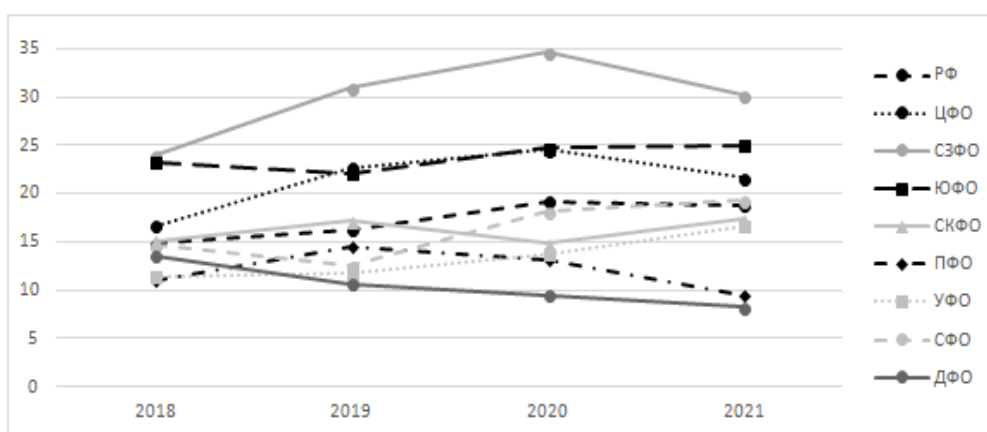


Рисунок 4 – Динамика урожайности рапса по федеральным округам (в расчете на убранную площадь), ц/га

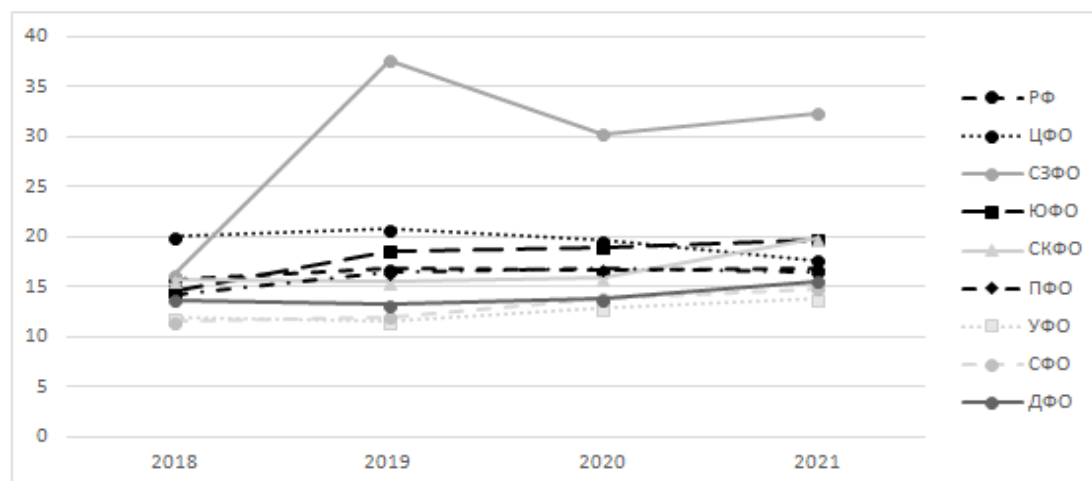


Рисунок 5 - Динамика урожайности сои по федеральным округам (в расчете на убранную площадь), ц/га

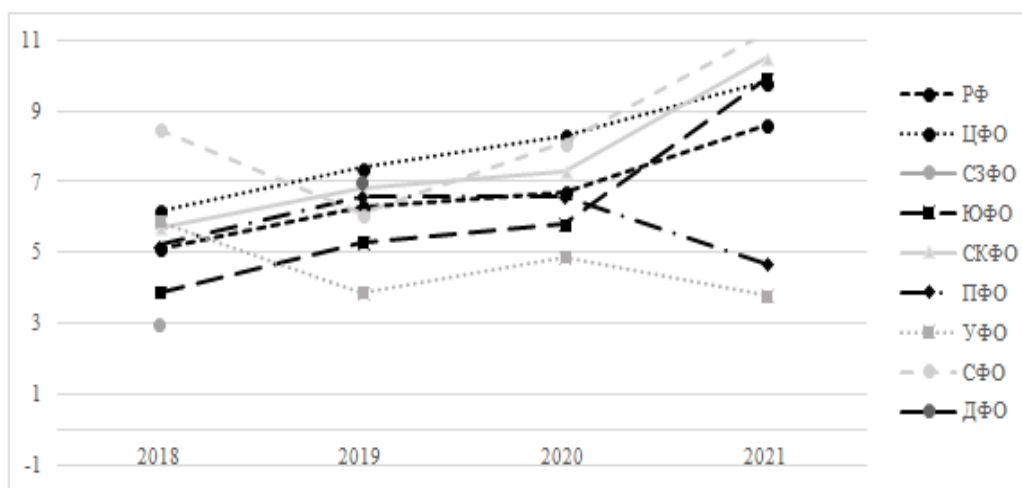


Рисунок 6 – Динамика урожайности горчицы по федеральным округам (в расчете на убранную площадь), ц/га

Показатели урожайности сои, также, как и рапса в СЗФО значительно выше чем в остальных федеральных округах (рисунок 5). Например, в 2021 г. урожайность сои в СЗФО выше, чем в УФО (минимальные значения по урожайности сои) более чем в 2,3 раза и выше, чем в ЦФО (являющегося лидером по объемам производства сои) более чем в 1,8 раза. Урожайность сои падает только в Центральном федеральном округе, в остальных округах растет. Динамика урожайности сои за анализируемый период в целом за 4 года (соотношение самой высокой урожайности к самой минимальной) по РФ имеет волатильность в пределах 6%, если же рассматривать разницу в темпах роста последовательно по годам, то разница составляет от 1% до 6%. Максимальная разница по урожайности сои за 4 года в ДФО составляет более 18% (2021 г. к 2019 г.), в ЮФО - около 34% (2021 г. 2018 г.), в СЗФО - более 2,3 раза (2019 г. к 2018 г.), в ЦФО - в пределах 17,5% (2021 г. к 2019 г.), в СКФО – около 27,7% (2021 г. к 2019 г.), СФО – около 28% (2021 г. к 2018 г.), УФО – около 20% (2021 г. к 2018 г.), ПФО – 18% (2020 г. к 2018 г.). Наиболее высокие показатели по урожайности сои приходятся на 2021 г. За анализируемый период в Центральном (+0,9 пункта за 2021 г.) и Южном (+2,9 пункта за 2021 г.) и Северо-Западном (+15,5 пункта за 2021 г.) и Северо-Кавказском (+3,0 пункта за 2021 г.) федеральных округах урожайность сои выше, чем в среднем в РФ.

Среди федеральных округов по урожайности горчицы явных лидеров не наблюдается (рисунок 6). Урожайность горчицы падает в Уральском федеральном округе, в остальных округах растет (данные по Северо-Западному, Дальневосточному федеральным округам отсутствуют). Динамика урожайности горчицы за анализируемый период в целом за 4 года (соотношение самой высокой уро-

жайности к самой минимальной) по РФ имеет волатильность в пределах 68%, если же рассматривать разницу в темпах роста последовательно по годам, то разница составляет от 6% до 28%. В Центральном, Южном, Северо-Кавказском федеральных округах все 4 года урожайность горчицы стабильно растет. В Южном федеральном округе урожайность выросла в 2,5 раза, в Северо-Кавказском в 1,8 раза, в Центральном в 1,6 раза. В Приволжском федеральном округе падение наблюдается только в 2021 г., почти на 30% по сравнению с 2020 г. В Уральском федеральном округе урожайность каждый из четырех лет ниже предыдущего, общее падение составляет почти 40%. По Северо-Западному и Дальневосточному федеральных округах данные отсутствуют.

Выводы. Лидерство по объемам валовой продукции по федеральным округам в целом соответствует лидерству по объемам посевных площадей. Вместе с тем, для производства масличных культур за анализируемый четырех летний период характерна высокая волатильность урожайности, как в целом в РФ, так и разрезе федеральных округов, за исключением производства сои. Такая высокая волатильность урожайности масличных культур свидетельствует о недостаточном применении инновационных технологий, направленных на уменьшение зависимости от природно-климатических условий. Тем более, что экспертами констатируются, сложности 2022 г. для масложировой отрасли РФ: сложные погодные условия во время уборочной кампании; высокая волатильность цен на масложировые культуры в течение года, а также курса рубля; наличие санкционного давления и многое другое [2,3,4,5]. Кроме того, в таких условиях прогнозировать объемы производства масличных культур представляется затруднительным.

Список использованных источников

1. Экспорт продукции АПК из России в Китай вырос в 2,7 раза. <https://specagro.ru/news/202310/eksport-produkcii-apk-iz-rossii-v-kitay-vyros-v-27-raza>

2. Итоги-2022: масличные. Обзор ИКАР. <https://oleoscope.com/analytics/itogi-2022-maslichnye-obzor-ikar/>
3. Сангадиева И.Г., Дареев Г.Е., Брянская О.Л. Направления развития диверсификации экономики сельских территорий // Экономика и предпринимательство. – 2019. – № 8(109). – С. 368-371. – EDN WXHLKF.
4. Прогнозирование валового сбора зерна и зернобобовых культур в регионах ДФО / Е. Ц. Чимитдоржиева, Е. Н. Ванчикова, О. П. Санжина, Е. Ю. Итыгилова // Экономика сельского хозяйства России. – 2023. – № 6. – С. 90-96. – DOI 10.32651/236-90. – EDN XBUIBT.
5. Роль аграрной политики в развитии зернового производства региона / Д.И. Жиляков, О.В. Петрушина, О.Н. Пронская, О.С. Фомин. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. – 185 с. – ISBN 978-5-7369-0874-5. – EDN OPDCNJ.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. E`ksport produkcii APK iz Rossii v Kitaj vy`ros v 2,7 raza. <https://specagro.ru/news/202310/eksport-produkcii-apk-iz-rossii-v-kitay-vyros-v-27-raza>
2. Itogi-2022: maslichny`e. Obzor IKAR. <https://oleoscope.com/analytics/itogi-2022-maslichnye-obzor-ikar/>
3. Sangadieva I.G., Dareev G.E., Bryanskaya O.L. Napravleniya razvitiya diversifikacii e`konomiki sel'skix territorij // E`konomika i predprinimatel'stvo. – 2019. – № 8(109). – S. 368-371. – EDN WXHLKF.
4. Prognozirovanie valovogo sora zerna i zernobobovy`x kul'tur v regionax DFO / E. Cz. Chimitdorzhieva, E. N. Vanchikova, O. P. Sanzhina, E. Yu. Ity`gilova // E`konomika sel'skogo hozyajstva Rossii. – 2023. – № 6. – S. 90-96. – DOI 10.32651/236-90. – EDN XBUIBT.
5. Rol` agrarnoj politiki v razvitii zernovogo proizvodstva regiona / D.I. Zhilyakov, O.V. Petrushina, O.N. Pronskaya, O.S. Fomin. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2022. – 185 s. – ISBN 978-5-7369-0874-5. – EDN OPDCNJ.

УДК 338.43

**СТРАТЕГИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ,
ОРИЕНТИРОВАННАЯ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНТЕРЕСЫ: МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ**

КАЛАФАТОВ Э.А.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и кредита, Институт экономики и управления, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», kalafatov_edem@mail.ru, тел. +7(978)807-21-10.

Реферат. Основной задачей сельской политики является улучшение качества жизни селян, поэтому достижение стратегических целей должно быть обусловлено переходом на новый уровень устойчивого развития сельских территорий (УРСТ) на основе достижения сбалансированности интересов населения. В этой связи была предложена методология разработки стратегии устойчивого развития сельских территорий (СУРСТ), учитывающая специфику сельского развития и экономических интересов. Доказано, что интегральной характеристикой разработанной методологии является качество жизни сельского населения обусловленная процессом взаимодействия интересов сельских жителей (удовлетворением их потребностей) и развитием территории (социо-эколого-экономическим) в их пространственной организации. Исходя из этого, методология разработки стратегии включает следующие ключевые компоненты: методологические положения, подходы, принципы и методы, которые охватывают сущностные аспекты стратегии сельского развития. К основным методологическим положениям относятся: взаимосвязь УРСТ и интересов населения, проявляющаяся через качество жизни; согласование и гармонизация отраслевого и территориального планирования; специализация сельской экономики; формирование отраслевых документов (отраслевые стратегии) в согласовании с другими стратегическими документами. В данном ключе предложены: сопряженные методологические подходы, отражающие особенности устойчивого развития сельских территорий и раскрывающие особенности экономических интересов селян; система научных принципов (общесистемные, комплементарные, стратегически-значимые и стратегически-специфические), а также комплекс принципов, которыми необходимо руководствоваться при разработке стратегии (принципы федеральной и региональной политики субъектов РФ); унифицированные и специфические методы, обеспечивающие научную обоснованность и достоверность СУРСТ.

Ключевые слова: сельские территории, устойчивое развитие, стратегия, методология, качество жизни.

**STRATEGY FOR SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT FOCUSED ON ECONOMIC
INTERESTS: DEVELOPMENT METHODOLOGY**

KALAFATOV E.A.,

Candidate of Economics Sciences, Docent, the Dept. of Finance and Credit, Institute of Economics and Management, Crimean Federal University by V.I. Vernadsky, kalafatov edem@mail.ru, тел. +7(978)807-21-10.

Essay. The main task of rural policy is to improve the quality of life of the villagers, therefore, the achievement of strategic goals should be conditioned by moving to a new level of sustainable development of rural areas based on achieving a balance of interests of the population. In this regard, a methodology for developing a sustainable rural development strategy was proposed, taking into account the specifics of rural development processes and economic interests. It has been proven that the integral characteristic of the developed methodology is the quality of life of the rural population due to the process of interaction of the interests of rural residents (satisfaction of their needs) and the development of the territory (socio-ecological and economic) in their spatial organization. Based on this, the strategy development methodology includes the following key components: methodological provisions, approaches, principles and methods that cover the essential aspects of the rural development strategy. The main methodological provisions include: the relationship of sustainable rural development and the system of interests of the population, manifested through the quality of life; coordination and harmonization of sectoral and territorial planning; specialization of the rural economy; formation of industry documents (industry strategies) in coordination with other strategic documents. In this vein, the following are proposed: conjugate methodological approaches reflecting the features of sustainable development of rural areas and revealing the features of the economic interests of the villagers; a system of scientific principles (system-wide, complementary, strategic-significant and strategic-specific), as well as a set of principles that should be guided by the development of a strategy (principles of federal and regional policy of the constituent entities of the Russian Federation); unified and specific methods that ensure the scientific validity and reliability of the sustainable rural development strategy

Keywords: rural areas, sustainable development, strategy, methodology, quality of life.

Введение. К основным целям УРСТ относятся улучшение качества жизни селян, продовольственное обеспечение, снижение техногенной нагрузки на окружающую среду, вследствие чего, одним из триггеров перехода на новый вектор сельского развития и достижения сбалансированности интересов всех участников социально-экономических процессов в сельской местности является разработка стратегии сельского развития. Однако, несмотря на активную научную дискуссию, развернувшуюся вокруг проблем УРСТ, вопросы формирования и реализации экономических интересов на селе до сих пор мало изучены.

Пространственная протяженность, многофункциональность сельских территорий, а также наличие проблем в их устойчивом развитии еще раз показывают, что не существует единой и универсальной модели стратегии развития, даже для сельской местности с очень близкими условиями по местоположению и жизнедеятельности. Прежде всего, это можно объяснить наличием противоречий, трудноразрешимых из-за несовпадения интересов и поставленных задач в процессе исследования сельских территорий. Общеизвестно, что теоретико-методологическим обоснованием занимаются в основном ученые-теоретики, разработкой соответствующей нормативно-правовой базы – политические деятели и управленцы, а реализацией – практики. Поэтому, имеющиеся теоретические взгляды, методологические подходы, положения, а также принципы и методы, берущиеся за основу, часто не учитывают специфику сельского развития и экономических интересов в соответствии с системным обоснованием и необходимыми доказательствами.

Следовательно, достижение стратегических целей должно быть взаимосвязанным и обусловлено, с одной стороны, использованием пространственного и природно-ресурсного потенциала в социо-эколого-экономической системе хозяйствования, а, с другой – интересами сельского населения, выступающими основой функционирования всей производственно-хозяйственной деятельности и требующими их своевременной реализации. В этой связи возникает потребность в обосновании теоретико-методологических основ при разработке СУРСТ, ориентированной на экономические интересы (подходы, положения, принципы, методы), интегральной характеристикой которых является качество жизни сельского населения.

Материал и методы исследования. Методологической и теоретической основой исследования послужили научные труды ведущих ученых по вопросам стратегического планирования и УРСТ, а также нормативно-правовые акты, регламентирующие уровень сельского развития. Для достижения поставленных целей исследования применялись общенаучные методы: анализа и синтеза; индукции и дедукции; системного подхода, абстрагирование; обобщение; идеализация и другие.

Результаты исследования. В подтверждение того, что одной из ключевых системных составляющих разработки СУРСТ учитывающей интересы населения, выступает качество жизни, приведем национальные цели развития России до 2030 г., которые также ориентированы на повышение благосостояния и улучшение качества жизни: сохранение населения, здоровье и благополучие людей; возможности для самореализации и развития талантов; комфортная и безопасная среда для жизни; достойный, эффективный труд и успешное предпринимательство; цифровая трансформация [1].

Поскольку поставленные национальные цели касаются не только городских, но и сельских жителей, то наряду с учетом социально-экономических и природно-пространственных особенностей сельской местности необходимо учитывать и экономические интересы селян, проявляющиеся через удовлетворение их потребностей, что в итоге образует неразрывное единство и представляет системный и целостный объект разработки СУРСТ.

При формировании методологической платформы необходимо соблюдать баланс между подсистемами УРСТ (социо-эколого-экономическими) и качеством жизни сельского населения (окружающая среда, условия жизни, благосостояние, социальная безопасность), отражающим взаимосвязь в системе «природа – население – экономика» При этом разработка СУРСТ не может обходиться без методологической общности целевых установок, определяемых процессом взаимодействия «причинно-следственных факторов «интересов людей» (запросов сельского населения к условиям жизни и потреблению капитализированных благ) и факторов «развития территории» (природно-ресурсных, экологических, социальных и экономических) в сельской пространственной организации» [2. – С.15].

В связи с тем, что формирование и реализация СУРСТ с учетом экономических интересов населения является интегрированной и системной проблемой, то «в силу сложности и динамичности исследуемого феномена (устойчивости развития сельских территорий) применяемая методология должна быть разносторонней, многоинструментальной и маневренной» [3. – С. 83]. Объединяя данные признаки воедино, по-нашему мнению, методология имеет право быть интегральной.

В современной научной литературе мало публикаций по исследованию методологических подходов к сельскому развитию с учетом экономических интересов, поэтому при разработке стратегии обратим внимание на сопряженные методологические подходы, отражающие особенности УРСТ (программно-целевой, пространственный, институциональный, синергетический, воспроизводственный, процессный, эволюционно-генетический) и специфику экономических интересов (аксиологиче-

ский, антропологический, инклюзивный и стейкхолдерский).

Формирование и актуализация стратегии должны быть нацелены на результат, вследствие чего для учета всех ключевых критериев и составляющих стратегического плана необходимо разработать основной комплекс положений, формирующих целевую ориентацию системы стратегического планирования развития сельских территорий. Резюмируя вышеизложенное, можно констатировать, что достижение устойчивой пропорциональности элементов разрабатываемой стратегии должно стать главным в УРСТ с учетом системы экономических интересов и, как следствие, улучшения качества жизни сельского населения.

В методологическом аспекте взаимосвязь между процессом реализации экономических интересов сельских жителей и качеством их жизни прослеживается через удовлетворение их основных потребностей. Во-первых, «под реализацией экономических интересов понимается процесс удовлетворения осознанных индивидуальных и общественных потребностей, сформированных на основе ценностей и проявляющихся в результате активизации мотивов и стимулов социально-экономической деятельности», то качество жизни – «это комплексная характеристика условий жизнедеятельности населения, которая выражается в объективных показателях и субъективных оценках удовлетворения материальных, социальных и культурных потребностей и связана с восприятием людьми своего положения в зависимости от культурных особенностей, системы ценностей и социальных стандартов, существующих в обществе» [4]. Отсюда, следуя данным трактовкам, прослеживаются их взаимозависимость и связанность.

Во-вторых, определяя «качество жизни как систему воспроизводственных отношений по поводу удовлетворения всего комплекса потребностей и интересов селян, проявляющихся как в различных формах деятельности, так и в самом жизнеощущении» [5], а реализацию экономических интересов населения как его самовоспроизводство, можно заключить, что качество жизни отражает не только уровень материального благосостояния селян, их физическое, интеллектуальное и культурное развитие, но и степень удовлетворения всего спектра потребностей – материальных, социальных, духовных и др. Также и реализация интересов сельских жителей не ограничивается только экономической сферой, а включает в себя и невещественные условия человеческого благополучия, то есть процесс реализации экономических интересов сельского населения напрямую связан с его качеством жизни.

Рассмотрение сельских территорий через их пространственную организацию и специализацию сельской экономики заставляет по-новому увидеть проблемы устойчивого развития и порядок стратегического целеполагания, расширяя спектр и мно-

гообразие задач сопряжения пространственной и социально-экономической политик сельских территорий. Решение проблем сельского пространственного развития чаще всего связано с вопросами «центр-периферия» при сохранении жизнестойкости последних, а также с сочетанием территориального и отраслевого планирования.

Вопрос методологии в данном контексте остается открытым, поскольку применяемые подходы к пространственному развитию страны делают акцент на крупные городские центры, что является продолжением сложившихся в прошлом взглядов на пространственную организацию территорий. В связи с этим практически не уделено внимания малым поселениям, особенно тем, которые не вошли в агломерации, и остались «за бортом» в обеспечении общей пространственной связанности.

Необходимость конкретных подходов к обеспечению УРСТ заставляет под новым углом посмотреть не только на формирование новых территориально-пространственных форм сельской местности, но и на их развитие (агломерации, кластеры, агрогородки, технологические и индустриальные парки, зоны с преференциальными режимами хозяйствования и др.). Новые формы территориальной организации позволяют создать благоприятную среду для инвесторов и предпринимателей, сгладить диспропорции (стимулировать развитие отсталых, но потенциально жизнеспособных территорий), сформировать новые рабочие места и улучшить условия жизни сельского населения. Инкорпорирование в процессы сельского развития перечисленных организационных форм является своеобразным маркером при разработке сбалансированных стратегий устойчивого развития, позволяющих планировать и реализовывать пространственно-экономические трансформации на селе.

Сельские территории не являются изолированными, а в разной степени зависят от макро- и микросреды региона (тип, стадия экономического роста, уровень природно-ресурсного потенциала и т.д.), что проявляется в эффективности реализации принимаемых стратегических решений, возможностях реализации преимуществ и особенностей сельской местности, перспектив роста конкурентоспособности сельской экономики, повышении инновационной активности и инвестиционной привлекательности.

В данном направлении типологизация сельских территорий по различным критериям и признакам, является одним из инструментов стратегического планирования, а повышению качества разрабатываемой стратегии может способствовать селективный подход, согласно которому объект исследования делится на типы по преобладанию различных отличительных признаков и проблем, предопределяющих дифференцированный набор методов и инструментов обоснования стратегических ориентиров устойчивого развития сельских территорий.

Учитывая пространственный аспект процесс разработки стратегии для сельских территорий, нельзя забывать о социо-эколого-экономической специфики и включать последовательность этапов - формирование концепции, разработку стратегических основ сельского развития, программно-проектное завершение и непосредственно механизм реализации стратегии. Каждый из этапов должен базироваться не только на единстве воспроизводственного и территориально-пространственного подходов, но и определять диспропорции с учетом сопряженности территориальной и отраслевой структуры сельской экономики.

Эффективность актуализации стратегии определяется отсутствием противоречий между согласованием и механизмами ее реализации с другими документами, особенно с отраслевыми стратегиями (ОС). Однако до сих пор не решены проблемы, как при формировании отраслевых документов, так и в их согласовании.

На основе обобщения научных трудов [6-10], имеющихся подходов к разработке стратегии, а также Закона № 172-ФЗ [11] можно сделать вывод, что СУРСТ и ОС в России должны разрабатываться в единстве друг с другом. При использовании данных документов в стратегическом планировании важны не только оценка состояния сельской экономики по видам деятельности в соответствии с установленными показателями по одному или нескольким вариантам прогноза на долгосрочный период, но также и приоритеты, цели, задачи и показатели государственного и муниципального управления, способы их эффективного достижения и решения в соответствующей отрасли экономики и сфере государственного и муниципального управления, субъекта Российской Федерации, сельского муниципального образования.

Поэтому при разработке СУРСТ целесообразно проводить согласование территориально-отраслевых приоритетов, направленных на развитие тех отраслей (импортозамещение, производство продукции с высокой степенью переработки, развитие отраслей с наибольшим мультипликативным эффектом и т.д.), которые в более короткие сроки и с максимальной отдачей позволят эффективно использовать природно-ресурсный потенциал сельских территорий, определяя их перспективную специализацию. Выстраивание процесса стратегического планирования с учетом данной позиции позволит не только повысить устойчивость развития сельских территорий, но и согласовать интересы всех субъектов.

Принимая во внимание, что исходными положениями любой теории являются принципы, а также проведенный анализ развития сельских территорий, то далее перейдем к их классификации и формулировке. Нами выделено [12. – С. 402-403] четыре группы принципов: общесистемные, комплементарные, стратегически-значимые универсального плана и стратегически-специфические особого типа.

Группа общесистемных принципов формирует нормы и правила системы стратегического планирования сельского развития и включает подгруппы принципов институциональной, структурной, функциональной природы, а также подгруппу принципов, на основе которых базируется деятельность институциональных структур государственного и муниципального управления сельскими территориями и их экономикой в части инициирования, обсуждения и реализации управленческих решений, регламентируемых нормативно и инструктивно.

Группа комплементарных принципов, имея также системный характер и взаимообусловленность, учитывает социо-эколого-экономические особенности сельских территорий и условия реализации экономических интересов субъектов РФ.

Группа стратегически-значимых принципов универсального плана характеризует сфокусированность плановых и организационно-экономических решений на стратегических преобразованиях сельской местности как основного объекта системы стратегического планирования.

Группа стратегически-специфических принципов особого типа вызывает необходимость более пристального и детального рассмотрения их сущности по причине того обстоятельства, что именно данные принципы определяют имманентные отличительные черты системы стратегического планирования сельского развития от аналогичных и смежных с ней.

Рассмотрев основные принципы стратегического планирования, выделим также комплекс принципов, которыми также надо руководствоваться при разработке стратегии. Данные принципы целесообразно дифференцировать по уровням управления на 2 группы: принципы федеральной и региональной политики в субъектах РФ.

В связи с тем, что при разработке СУРСТ как объекта стратегического планирования, необходимо учитывать сложность данного документа, объединяющего множество внутренних и внешних переменных и связывающего воедино подсистемы, элементы, связи, отношения и процессы. Наряду с этим возникает трудность формирования информационной базы по обеспечению разработки стратегии из-за несоизмеримости и несопоставимости различных показателей, поэтому целесообразно использовать унифицированные, так и специфические методы: системная диагностика, структурно-функциональный и абстрактно-логический анализ, сравнительный анализ, метод аналогий, рейтинговая оценка, метод взвешивания и нормирования, типологизация и районирование, кластеризация, картографический метод, экспертные оценки, экономико-математическое моделирование и др., обеспечивающие научную обоснованность и достоверность СУРСТ.

Рассмотрев детально составляющие СУРСТ, ориентированной на экономические интересы, на

рисунке представлены ключевые компоненты методологии ее разработки, включающие методологические положения, подходы, принципы и методы исследования.

Таким образом, предложенная методология является разносторонней, многоинструментальной и, в конечном итоге, интегральной, так как объединяет многообразие проблем и задач пространственной и социально-экономической политики сельских территорий, что по-новому актуализирует проблемы УРСТ и порядок стратегического целеполагания во взаимосвязи с экономическими интересами.

Данный вывод подтверждается следующим: используются различные уровни масштабирования сельских территорий; определяются приоритеты жизнедеятельности сельских жителей в пространственном развитии; формируются цели и ценности УРСТ во взаимосвязи с экономическими интересами селян (их согласование); обосновываются количественные и качественные характеристики реализации интересов в пространственном аспекте (качество жизни); анализируется эндогенный потенциал территориального роста.

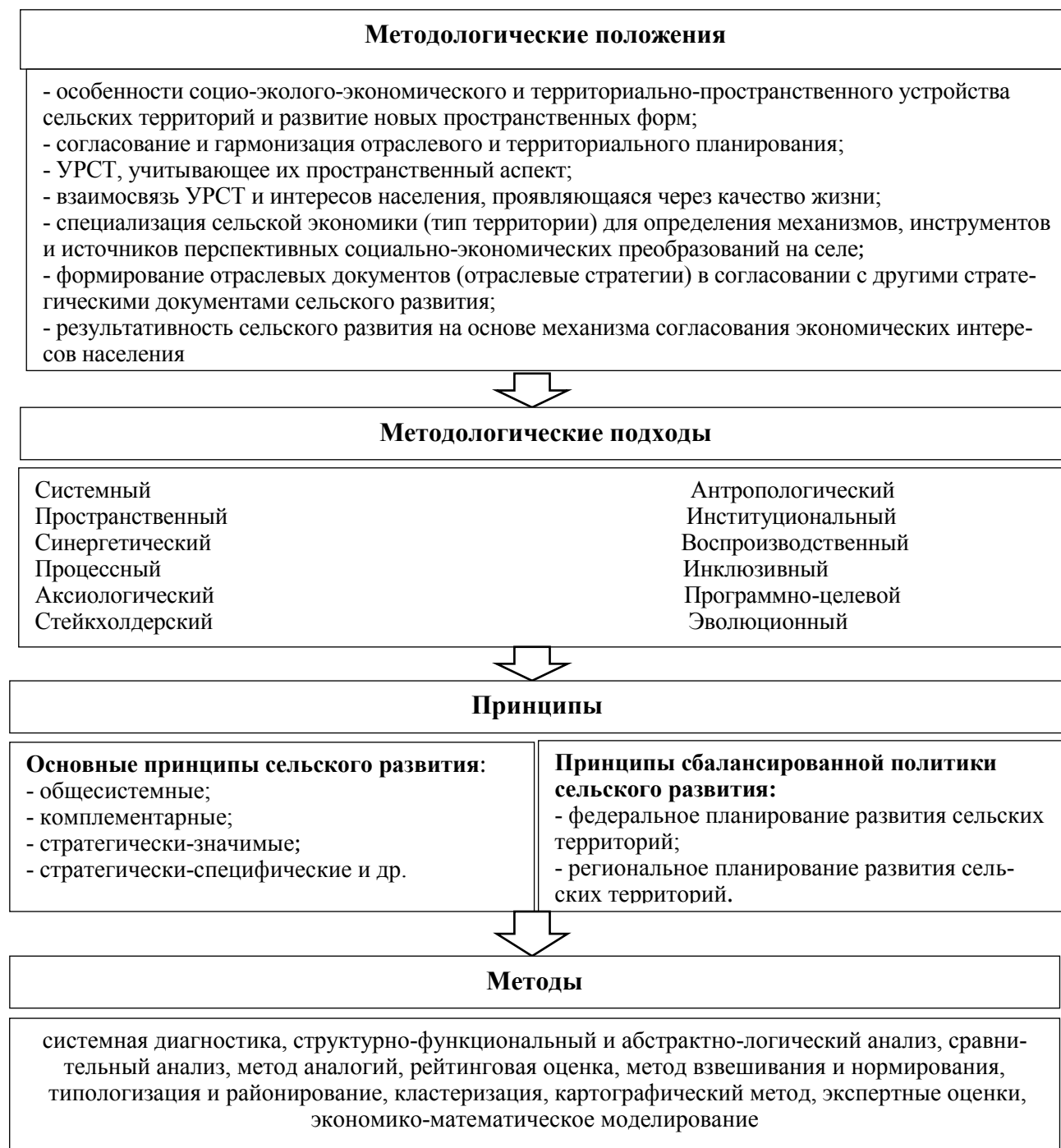


Рисунок 1 - Схема методологии СУРСТ, ориентированной на экономические интересы

Выводы. Вопросы разработки методологии СУРСТ с учетом экономических интересов практически не поднимаются и не обсуждаются в научных публикациях. Проведенное исследование показало, что в научном сообществе Российской Федерации при разработке стратегии отсутствует методологическая общность целевых установок, вследствие чего методология разработки стратегии должна объединить воедино, с одной стороны, использование пространственного и природно-ресурсного потенциала в социо-эколого-экономической системе хозяйствования территорий, а с другой - интересы сельского населения,

реализация которых проявляется через качество жизни.

В соответствии с этим предложены ключевые компоненты методологии разработки стратегии в разрезе систематизации и обобщения методологических положений, подходов, принципов и методов. Сформулированные основные компоненты методологии охватывают сущностные аспекты СУРСТ, «обогащая» ее пространственной составляющей и качеством жизни населения, что расширяет возможности решения обозначенных проблем стратегического планирования сельских территорий субъектов Российской Федерации.

Список использованных источников

1. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г.: Указ Президента РФ от 21 июля 2020 г. № 474. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726> (дата обращения 23.01.2024).
2. Мичурина Ф.З., Теньковская Л.И., Мичурин С.Б. Устойчивое развитие сельских территорий / под ред. Ф.З. Мичуриной. – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2016. – 293 с.
3. Подгорбунских П.Е., Головина С.Г. Алгоритм мониторинга устойчивого развития сельских территорий // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 5 (97). – С. 79–84.
4. Беляева Л.А. Уровень и качество жизни. Проблемы измерения и интерпретации // СОЦИС. – 2009. – №1. – С. 33-42.
5. Гараева Д.Ф. Бедность как фактор снижения качества жизни населения // Экономические науки. – 2012. – №2 (87). – С. 38-41.
6. Аганбегян А.Г. О разработке стратегии территориального социально-экономического развития (на примере небольших стран и отдельных регионов России) // Современные производительные силы. – 2013. – № 1. – С. 40–63.
7. Сорокина А.В., Ротенберг С.А. Становление и развитие стратегического планирования и прогнозирования в Российской Федерации // Транспортное дело России. – 2017. – № 5. – С. 29–31.
8. Агibalов А.В., Запорожцева Л.А., Ткачева Ю.В. Сценарный подход к разработке стратегии развития сельских территорий // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 12. – № 3(62). – С. 94-102.
9. Смирнова О.О. Методология и базовые принципы разработки отраслевых документов стратегического планирования Российской Федерации – стратегий развития отраслей экономики и социальной сферы // Проблемы экономики и менеджмента. – 2015. – № 9 (49). – С. 58–68.
10. Клейнер Г.Б., Рыбачук М. А. Системная сбалансированность экономики. – Москва: Изд. дом «Научная библиотека», 2017. – 320 с.
11. О стратегическом планировании в Российской Федерации: Федеральный закон от 28.06.2014. г. № 172-ФЗ - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/38630> (дата обращения 18.01.2024).
12. Калафатов Э.А. Сельские территории как объект системы стратегического планирования // Московский экономический журнал. – 2019. – №12. – С. 398-407.
13. Анализ функционирования системы образования в сельских территориях региона / Д.И. Жиликов, С.О. Новосельский, Ю.В. Лисицина и др. // International Agricultural Journal. – 2022. – Т. 65. – № 2.
14. Теоретические основы управления человеческим капиталом на региональном рынке труда / О. С. Фомин, О. Н. Пронская, О. В. Ильинова [и др.] // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 7(120). – С. 305-308.
15. Желудева Ю.В., Жиликов Д.И. Оценка динамики развития сельских территорий региона // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 179-184.
16. Факторы и принципы управления человеческим капиталом региональных социально-экономических систем / О.С. Фомин, О.Н. Пронская, О.В. Ильинова и др. // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 7(120). – С. 26-31.
17. Жиликов Д.И. Перспективные направления развития человеческих ресурсов в сельской местности // В кн.: Современная аграрная экономика: проблемы и перспективы в условиях развития цифровых технологий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. – С. 55-59.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. O nacional'ny'x celyax razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2030 g.: Ukaz Prezidenta RF ot 21 iyulya 2020 g. № 474. - [E'lektronny'j resurs]. - Rezhim dostupa: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726> (data obrashheniya 23.01.2024).
2. Michurina F.Z., Ten'kovskaya L.I., Michurin S.B. Ustojchivoe razvitie sel'skix territorij / pod red. F.Z. Michurinoj. - Perm': IPCz «Prokrost'», 2016. - 293 s.
3. Podgorbunskix P.E., Golovina S.G. Algoritm monitoringa ustojchivogo razvitiya sel'skix territorij // Agrarnyj vestnik Urala. - 2012. - № 5 (97). - S. 79–84.
4. Belyaeva L.A. Uroven' i kachestvo zhizni. Problemy izmereniya i interpretacii // SOCIS. - 2009. - №1. - S. 33–42.
5. Garaeva D.F. Bednost' kak faktor snizheniya kachestva zhizni naseleniya // E'konomicheskie nauki. - 2012. - №2 (87). - S. 38–41.
6. Aganbegyan A.G. O razrabotke strategii territorial'nogo social'no-e'konomicheskogo razvitiya (na primere nebol'shix stran i otdel'ny'x regionov Rossii) // Sovremennye proizvoditel'ny'e sily. - 2013. - № 1. - S. 40–63.
7. Sorokina A.V., Rotenberg S.A. Stanovlenie i razvitie strategicheskogo planirovaniya i prognozirovaniya v Rossijskoj Federacii // Transportnoe delo Rossii. - 2017. - № 5. - S. 29–31.
8. Agibalov A.V., Zaporozhceva L.A., Tkacheva Yu.V. Scenarnyj podxod k razrabotke strategii razvitiya sel'skix territorij // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2019. - T. 12. - № 3(62). - S. 94–102.
9. Smirnova O.O. Metodologiya i bazovy'e principy razrabotki otraslevy'x dokumentov strategicheskogo planirovaniya Rossijskoj Federacii - strategij razvitiya otraslej e'konomiki i social'noj sfery // Problemy e'konomiki i menedzhmenta. - 2015. - № 9 (49). - S. 58–68.
10. Klejner G.B., Rybachuk M. A. Sistemnaya sbalansirovannost' e'konomiki. - Moskva: Izd. dom «Nauchnaya biblioteka», 2017. - 320 s.
11. O strategicheskome planirovanii v Rossijskoj Federacii: Federal'ny'j zakon ot 28.06.2014. g. № 172-FZ - [E'lektronny'j resurs]. - Rezhim dostupa: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/38630> (data obrashheniya 18.01.2024).
12. Kalafatov E.A. Sel'skie territorii kak ob'ekt sistemy strategicheskogo planirovaniya // Moskovskij e'konomicheskij zhurnal. - 2019. - №12. - S. 398–407.
13. Analiz funkcionirovaniya sistemy obrazovaniya v sel'skix territoriyax regiona / D.I. Zhilyakov, S.O. Novosel'skij, Yu.V. Lisicina i dr. // International Agricultural Journal. - 2022. - T. 65. - № 2.
14. Teoreticheskie osnovy upravleniya chelovecheskim kapitalom na regio-nal'nom ry'nke truda / O. S. Fomin, O. N. Pronskaya, O. V. Il'inova [i dr.] // E'konomika i predprinimatel'stvo. - 2020. - № 7(120). - S. 305–308.
15. Zheludeva Yu.V., Zhilyakov D.I. Ocenka dinamiki razvitiya sel'skix territorij regiona // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - № 5. - S. 179–184.
16. Faktory i principy upravleniya chelovecheskim kapitalom regional'ny'x social'no-e'konomicheskix sistem / O.S. Fomin, O.N. Pronskaya, O.V. Il'inova i dr. // E'konomika i predprinimatel'stvo. - 2020. - № 7(120). - S. 26–31.
17. Zhilyakov D.I. Perspektivnye napravleniya razvitiya chelovecheskix resursov v sel'skoj mestnosti // V kn.: Sovremennaya agrarnaya e'konomika: problemy i perspektivy v usloviyax razvitiya cifrovyy'x tehnologij: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - Cheboksary, 2019. - S. 55–59.

УДК 338.242:631.1

ФИНАНСОВАЯ ПОДДЕРЖКА МАЛОГО АГРАРНОГО БИЗНЕСА

СЕРГЕЕВА Н.В.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры организации производства, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, sergeewanv78@mail.ru.

Реферат. Основу национальной продовольственной безопасности обеспечивает агропромышленный комплекс России, сырьевую платформу которого формирует сельское хозяйство. Предприятия аграрного сектора по-прежнему испытывают финансовые трудности и имеют множество экономических и хозяйственных проблем, которые могут быть решены только с помощью финансовой поддержки со стороны государства и частных инвесторов. Целью исследований являлся анализ существующих мер финансовой поддержки малого аграрного бизнеса в России в части государственных субсидий, кредитных гарантий, программ прямого финансирования, оценка их результативности. Расчетно-аналитический, монографический и абстрактно-логический методы исследований позволили установить экономическую пользу от государственных мер поддержки и выявить тенденции развития малых форм бизнеса. Особое внимание уделяется анализу влияния принятых за последние пять лет мер государственной поддержки в контексте устойчивого развития сельских территорий и повышения конкурентоспособности малых аграрных предприятий, последствиям их воздействия на общую экономическую ситуацию в аграрном секторе. В статье предложен новый способ инвестиционной поддержки малого бизнеса – краудфандинг, который дает возможность привлечь дополнительные финансовые ресурсы, может стать полезно для начинающих предпринимателей. Краудфандинговые платформы – это онлайн-ресурсы, которые позволяют собирать средства от широкой аудитории для реализации проектов, в том числе в малом аграрном бизнесе. Приведены преимущества этого способа концентрации частного инвестиционного капитала. Совместно с государственными мерами поддержки частные формы финансирования помогут развить новую нишу корпоративных финансов.

Ключевые слова: финансовая поддержка, малый бизнес, государственная политика, налоговые льготы, субсидии; кредиты, частные инвестиции, аграрный сектор.

FINANCIAL SUPPORT FOR SMALL AGRICULTURAL BUSINESSES

SERGEeva N.V.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Production Organization, FGBOU VO Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, sergeewanv78@mail.ru.

Essay. The basis of national food security is provided by the agro-industrial complex of Russia, the raw material platform of which is formed by agriculture. Enterprises in the agricultural sector are still experiencing financial difficulties and have many economic and economic problems that can only be solved with the help of financial support from the state and private investors. The purpose of the research is to analyze the existing measures of financial support for small agricultural businesses in Russia in terms of government subsidies, loan guarantees, direct financing programs, and to assess their effectiveness. Computational and analytical, monographic and abstract-logical research methods have made it possible to establish the economic benefits of government support measures and identify trends in the development of small business forms. Special attention is paid to the analysis of the impact of government support measures taken over the past five years in the context of sustainable rural development and increasing the competitiveness of small agricultural enterprises, the consequences of their impact on the overall economic situation in the agricultural sector. The article suggests a new way of investment support for small businesses – crowdfunding, which makes it possible to attract additional financial resources, which can be useful for aspiring entrepreneurs. Crowdfunding platforms are online resources that allow you to raise funds from a wide audience for the implementation of projects, including in small agricultural businesses. The advantages of this method of concentration of private investment capital are given. Together with government support measures, private forms of financing will help to develop a new niche of corporate finance.

Keywords: financial support, small business, government policy, tax incentives, subsidies; loans, private investments, the agricultural sector.

Введение. В современной российской экономике малый аграрный бизнес имеет ключевое значение для обеспечения продовольственной безопас-

ности страны и развития села, главным образом, в части создания рабочих мест и удовлетворения потребностей селян. Однако, несмотря на его значи-

мость, предприятия этого сектора часто сталкиваются с финансовыми и организационными трудностями, которые мешают их росту и развитию. В такой ситуации, эффективная финансовая поддержка от государства играет ключевую роль в преодолении этих препятствий и стимулировании развития малых форм аграрного производства.

Изучены возможные направления улучшения государственной политики в области финансовой поддержки малого аграрного бизнеса, включая интеграцию современных технологических подходов и инновационных решений. Автор опирается на статистические данные, результаты предыдущих исследований и анализ текущих тенденций.

Малое предпринимательство является ключевым фактором рыночной экономики в любой стране и влияет на экономический прогресс, уровень занятости и качество национального дохода. Доля участия малых форм хозяйствования в структуре продукции сельского хозяйства по результатам последних лет более 25 %, в том числе крестьянские (фермерские) хозяйства и предприниматели.

Условия, материалы и методы. Многие сельскохозяйственные предприятия находятся в сложных экономических условиях, испытывают недостаток финансирования, из-за особенностей получения готовой продукции однократно в год теряют платежеспособность, высокая себестоимость продукции не приводит к желаемому уровню рентабельности.

В работе будут применены расчетно-аналитический, монографический и абстрактно-логический методы.

Сегодня малые формы аграрного бизнеса являются одним из самых важных секторов экономики во многих странах. Одной из основных характерных признаков малых предприятий является гибкость к динамично меняющимся факторам внешней среды. Такие предприятия обычно являются семейными, имеют ограниченную площадь угодий, часто ориентированы на конкретные потребности территориального продовольственного рынка.

В контексте устойчивого развития сельских территорий с плохо развитой социальной инфраструктурой играют ключевую роль в формировании экономического росту регионов: предоставляют возможности для создания рабочих мест в сельской местности, обеспечивают свежими и доступными продуктами питания население, часто интегрируют производство от сырьевой формы до готового к употреблению продукта. Это, несомненно, способствует сохранению сельской инфраструктуры и традиционных сельских сообществ [1, 2].

Малые предприятия могут быстро адаптироваться к изменяющимся рыночным условиям, осваивать новое производство, менять ценовую политику, стратегии рыночного поведения, совершенствовать формы и способы организации производства.

В то же время малые формы часто имеют ограниченные финансовые и технические ресурсы, возможности дополнительного финансирования, сталкиваются с проблемой доступа к другим территориальным рынкам и необходимостью конкурентной борьбы с крупными предприятиями отрасли, а также с монополистическим поведением перерабатывающих предприятий, что затрудняет их развитие [2].

Поэтому вопрос финансирования остается для малых организаций острой проблемой. Согласно экспертным оценкам, свыше 90 % малых аграрных предприятий сталкиваются с трудностями при запуске бизнеса из-за нехватки финансовых средств. В основном, у небольших компаний отсутствуют необходимые ресурсы, а также они имеют ограниченный доступ к кредитным средствам. У малого бизнеса каждый год потребность в кредитах составляет примерно 30 млрд руб. Стоит отметить, что всего реализуется 10-15 % от данной суммы, и только 6 % от общего кредитного объема приходится на малые компании [3]. Из этого следует, что для развития малого бизнеса требуется увеличение объема финансовой поддержки, которая является главным фактором его функционирования.

Исследование является актуальным, учитывая особые условия развития сельского предпринимательства, которое развивается в условиях скудного финансового и инвестиционного обеспечения. В настоящее время доля средних и малых компаний в российском валовом внутреннем продукте (ВВП) значительно возросла, и на текущий момент достигает около 25 %. Исходя из данных статистики в России зарегистрировано около 6 млн субъекта малого и среднего бизнеса, которые формируют рабочие места почти 15 млн человек [4].

Малые предприятия в агропромышленном секторе являются важной платформой для применения современных подходов к устойчивому сельскому хозяйству, таких как органическое земледелие, переработка отходов, а также применение технологий, направленных на уменьшение негативного влияния производства на окружающую среду.

Представителям малого аграрного бизнеса необходима поддержка в разных аспектах, таких как: материально-техническое обеспечение, внедрение информационных платформ и цифровых систем, консультационная помощь, технический сервис и транспортно-логистические услуги. Но особенно важна финансовая помощь, которая открывает возможности для эффективного ведения бизнеса.

Результаты и обсуждение. Сложности финансирования малых аграрных предприятий посредством прямого кредитования усугубляется высокими ставками на кредиты и требованием залога, что начинающие фермеры не могут выполнить из-за отсутствия дорогостоящего имущества. По этой причине доступное финансирование возможно только через государственные субсидии или кредитные гарантии, однако и эта поддержка весьма ограничена [5].

Федеральный закон № 209-ФЗ, подразумевает адресную финансовую помощь за счет всех уровней бюджетов: муниципального, федерального и регионального. Следует отметить, что финансовая по-

мощь малым сельскохозяйственным фирмам благодаря региональной программе поддержки чаще всего предоставляется в виде субсидий и гарантий по обязательствам.

Мнения экспертов в области экономики и практики различаются по поводу наиболее эффективных форм государственной финансовой поддержки для развития малого предпринимательства в сельском хозяйстве. Одни специалисты выступают за приоритет льготного кредитования и субсидирования, поскольку это способствует процветанию малых хозяйств, повышению качества и конкурентоспособности продукции. Некоторые аналитики считают эффективной и справедливой такую форму поддержки, как возврат процентной ставки за кредитные средства. Здесь очевидна целевая форма использования средств и четкий контроль, поскольку компенсируется уже потраченная сумма. Однако, авторы приходят к выводу, что в целях повышения эффективности финансирования необходимо создание единого системного подхода к улучшению развития и поддержке малого бизнеса [5].

В области предпринимательства высоким спросом пользуется поддержка в виде субсидирования на конкурсной основе, когда хозяйство должно обосновать минимально необходимые условия получения денежных средств. Часто выигрывают тендер малые предприятия, играющие приоритетную роль в развитии своего региона. Существенный эффект имеет грантовая поддержка начинающих фермеров на обновление материально-технической базы.

Стоит отметить, что ежегодно наблюдается положительная тенденция в субсидировании программ сельскохозяйственной сферы. Например, Министерством финансов РФ осуществляется финансирование госпрограммы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». На конец 2021 г. данная программа оказала поддержку фермерам на 286,2 млрд руб., а в 2022 г. – на 301,4 млрд руб. С 2024 г. Минсельхоз собирается расширить меры государственной поддержки малым аграрным предприятиям, а именно предоставить субсидии на возмещение затрат организациям потребительской кооперации [6].

В 2022 г. выделено финансовой помощи на 22 044,02 млн руб., а в 2023 г. уже 26,2 млрд руб. ПАО «Сбербанк» и ПАО «Россельхозбанк» предоставили наибольшие льготные кредиты для АПК [7].

В агропромышленном комплексе активно работает форма финансирования малых форм бизнеса через гарантийные фонды и центры развития предпринимательства, которые предоставляют поручительства на 50-90 % от суммы кредита с комиссией 1,5-2 % годовых.

Министром сельского хозяйства России отмечен устойчивый рост российского фермерства около 12 % ежегодно, главным образом по зерну, картофелю и овощам, несмотря на западные санкции. Он также указал, что существуют и продуктивно работают 14 адресных мер специально для малых форм бизнеса,

в 2022 г. потрачено 12 млрд руб., в 2023 г. сумма увеличена еще на 1,5 млрд [7].

Повышение стоимости средств производства заставило внести изменения в грант «Агробизнес», объем выделенных средств для КФХ будет увеличен с 3 до 5 млн руб., для животноводческих хозяйств – с 5 до 7 млн руб.

Важная мера поддержки для начинающих фермеров и вновь созданных хозяйств с января 2023 г. – возможность получить и использовать земли срок до 5 лет без проведения торгов. За счет такой меры многие сельскохозяйственные производители смогут увеличить объем производства и укрепить свои позиции на рынке.

Госпрограмма по эффективному вовлечению в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развитию мелиорации выделены средства 500 субъектам на сумму 4,5 млрд руб. В 2023 г. 560 хозяйствам переданы участки общей площадью около 66 тыс. га.

В последнее время важное значение в финансировании малого аграрного бизнеса приобретает развитие краудфандинговых платформ. Краудфандинговые платформы – это онлайн-ресурсы, которые позволяют собирать средства от широкой аудитории для реализации проектов, в том числе в малом аграрном бизнесе. Такие платформы предлагают уникальную возможность объединить потенциальных инвесторов с предпринимателями, чтобы поддержать их проекты в области сельского хозяйства [8].

Учитывая стремительное развитие сельского предпринимательства, потребуются и новые формы финансовой поддержки этого сектора экономики, систематическое финансирование аграрного бизнеса должно быть не только со стороны государственных ведомств, но и частных владельцев капиталов. Одним из форм развития краудфандинговых платформ в малом аграрном предпринимательстве имеет несколько причин.

Краудфандинг позволяет переправить финансовые ресурсы от крупных корпораций и банков, которые часто уделяют внимание только крупным, уже зарекомендовавшим себя предприятиям в сторону малого и среднего бизнеса, что открывает новые финансовые возможности сельского хозяйства.

Развитие краудфандинговых платформ связано с улучшением технологий и доступности интернета, где любой производитель и инвестор могут легко присоединиться к краудфандинговой кампании. Развитие технологий позволяет предпринимателям эффективно презентовать свои проекты, стартапы, бизнес-идеи и оперативно привлекать инвесторов [8].

Использование краудфандинга в малом аграрном бизнесе имеет ряд преимуществ:

- такая форма финансирования позволит получить доступ к дополнительным источникам финансирования, которые могут быть недоступны через традиционные каналы. Краудфандинг дает возможность привлечь малые суммы от большого числа

людей, что может быть особенно полезно для начинающих предпринимателей;

- краудфандинговые платформы предлагают возможность провести предварительное исследование рынка и оценить потенциальный спрос на продукт или услугу финансируемого проекта. Интерес и поддержка, выраженные через краудфандинг, могут служить индикаторами рыночного спроса и помочь предпринимателю определиться с бизнес-моделью;

- краудфандинговые платформы предоставляют отличные возможности для стратегического маркетинга и продвижения продукции или бренда. Успешная кампания на платформе может привлечь внимание СМИ, создать положительный имидж и установить связь с целевой аудиторией.

Заключение. Финансирование малого аграрного бизнеса является важным фактором для развития и успешного функционирования экономики страны. Правительство и другие заинтересованные стороны

должны создавать благоприятную инвестиционную среду, предоставлять доступные финансовые инструменты, а также проводить обучение и консультирование предпринимателей в сельском хозяйстве. Это позволит малому аграрному бизнесу реализовать свой потенциал и внести значительный вклад в развитие агропромышленного комплекса.

Кроме активно используемых форм финансовой поддержки, может стать краудфандинг, как прямой способ финансирования инновационных проектов в сельском хозяйстве с участием частных инвестиционных средств как граждан, так и предприятий.

Краудфандинговые платформы в малом аграрном бизнесе позволят получить необходимые финансирование ресурсы, провести исследование рынка и укрепить маркетинговые позиции хозяйств. Это инструмент, который обладает большим потенциалом для оперативных инноваций и развития предпринимательства в сельском хозяйстве.

Список использованных источников

1. Бухтиярова Т.И., Новикова Н.Ю. Тенденция развития малого бизнеса АПК Уральского федерального округа // Российское предпринимательство. – 2019. – № 14 – С. 65.
2. Сергеева Н.В. Роль крестьянских (фермерских) хозяйств в развитии рынка сельскохозяйственной продукции // Экономика сельского хозяйства России. – 2018. – № 11. – С. 68-72.
3. Сергеева Н.В., Ашмарина Т.И., Бирюкова Т.В. Предпринимательская активность как фактор устойчивого развития села // Известия Международной академии аграрного образования. - 2023. – № 68. – С. 133-139.
4. Сельское хозяйство в России. 2023: Стат.сб. / Росстат – С 29. - М., 2023. – 103 с.
5. Иванова К.В. Субсидирование как основной инструмент государственной поддержки предприятий агропромышленного комплекса// Молодой ученый. – 2019. – №18. – С. 323-324.
6. Руденко Л.Г. Приоритетные формы финансовой поддержки малого предпринимательства на современном этапе развития экономики России// Вестник Московского университет имени С.Ю. Витте / Сер. 1: Экономика и управление. – 2022. – №3(9). – С. 17-23.
7. Официальный сайт Минсельхоза России. Выступление Министра сельского хозяйства России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/press-service/news/minselkhoz-sovershenstvuet-sistemu-gospodderzhki-fermerstva-i-selkhozkooperatsii/?ysclid=lradmatt4366368800> (Дата обращения: 21.01.2024)
8. Баранов Д.Н., Ермаков С.Л. Краудфандинг как инструмент финансирования проектов // Финансы: теория и практика. – 2020. – Т.24. – №1. – С.108-123.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Buxtiyarova T.I., Novikova N.Yu. Tendenciya razvitiya malogo biznesa APK Ural'skogo federal'nogo okruga // Rossijskoe predprinimatel'stvo. – 2019. – № 14 – S. 65.
2. Sergeeva N.V. Rol' krest'yanskix (fermerskix) xozyajstv v razvitii ry'nka sel'skoxozyajstvennoj produkcii // E'konomika sel'skogo xozyajstva Rossii. – 2018. – № 11. – S. 68-72.
3. Sergeeva N.V., Ashmarina T.I., Biryukova T.V. Predprinimatel'skaya aktivnost' kak faktor ustojchivogo razvitiya sela // Izvestiya Mezhdunarodnoj akademii agrarnogo obrazovaniya. - 2023. – № 68. – S. 133-139.
4. Sel'skoe xozyajstvo v Rossii. 2023: Stat.sb. / Rosstat – S 29. - M., 2023. – 103 s.
5. Ivanova K.V. Subsidirovanie kak osnovnoj instrument gosudarstvennoj podderzhki predpriyatij agropromy'shlennogo kompleksa// Molodoj uchenyj. – 2019. – №18. – S. 323-324.
6. Rudenko L.G. Prioritetny'e formy finansovoj podderzhki malogo predprinimatel'stva na sovremennom e'tape razvitiya e'konomiki Rossii// Vestnik Moskovskogo universitet imeni S.Yu. Vitte / Ser. 1: E'konomika i upravlenie. – 2022. – №3(9). – S. 17-23.
7. Oficial'nyj sajт Minsel'choza Rossii. Vy'stuplenie Ministra sel'skogo xozyajstva Rossii. [E'lektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://mcx.gov.ru/press-service/news/minselkhoz-sovershenstvuet-sistemu-gospodderzhki-fermerstva-i-selkhozkooperatsii/?ysclid=lradmatt4366368800> (Data obrashheniya: 21.01.2024)
8. Baranov D.N., Ermakov S.L. Kraudfanding kak instrument finansirovaniya proektov // Finansy': teoriya i praktika. – 2020. – T.24. – №1. – S.108-123.

УДК 338.242

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

ПЕТРУШИНА О.В.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ,
e-mail: petao@yandex.ru.

СПИЦЫНА А.О.,

кандидат философских наук, доцент кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин,
Курский филиал ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»,
e-mail: spicyna1984@mail.ru.

ЧЕРКАШИН М.Д.,

кандидат философских наук, доцент кафедры философии и социологии, ФГБОУ ВО «Юго-Западный
государственный университет», e-mail: cherkashin07@mail.ru.

Реферат. В настоящее время «цифровизация» не только охватывает внедрение и использование цифровых технологий и создание для этого необходимых условий, но предполагает системную перестройку предприятия и проникновение технологий во все сферы его деятельности, которая в итоге является предпосылкой для усовершенствования системы управления предприятием. Определено, что цифровая трансформация осуществляется путем последовательной реализации основных этапов цифровых изменений, что дает возможность выделить зоны изменений, охватывающих определенные задачи и цифровые мероприятия в рамках таких составляющих системы управления предприятием как стратегия, технологии, персонал, маркетинг, организационная культура, реализация которых будет способствовать расширению цифровых возможностей и повышению эффективности работы предприятий. В работе «усовершенствование системы управления предприятием» определяется как процесс, направленный на постоянное улучшение характеристик параметров и аспектов системы управления предприятием, ориентированных на достижение результата, позволяющего предприятию конкурировать в условиях современного развития, в частности цифровизации как в глобальном, так и национальном масштабах. Это дает возможность расширения перечня критериев усовершенствования системы управления предприятием и базируется на практических рекомендациях по внедрению цифровых технологий и формированию соответствующей среды для имплементации необходимых цифровых изменений. Реализация последних позволит достичь ожидаемого комплексного эффекта от цифровой трансформации.

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровизация, цифровая трансформация, система управления предприятием, цифровая стратегия, цифровые технологии.

IMPROVEMENT OF THE ENTERPRISE MANAGEMENT SYSTEM BASED ON DIGITAL TRANSFORMATION

PETRUSHINA O.V.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Accounting and Finance,
Kursk State Agrarian University, e-mail: petao@yandex.ru.

SPITSYNA A.O.,

Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor of the Department of Humanitarian and Socio-Economic Disciplines, Kursk Branch of the Federal State Budgetary Institution of Higher Education "Financial University under the Government of the Russian Federation", e-mail: spicyna1984@mail.ru.

CHERKASHIN M.D.,

Candidate of Philosophy, Associate Professor of the Department of Philosophy and Sociology, Federal State Budgetary Institution of Higher Education "Southwestern State University", e-mail: cherkashin07@mail.ru.

Essay. Currently, “digitalization” not only covers the introduction and use of digital technologies and the creation of the necessary conditions for this, but also involves a systemic restructuring of the enterprise and the penetration of technology into all areas of its activity, which ultimately is a prerequisite for improving the enterprise management system. It has been determined that digital transformation is carried out through the consistent implementation of the main stages of digital change, which makes it possible to identify zones of change covering certain tasks and digital activities within such components of the enterprise management system as

strategy, technology, personnel, marketing, organizational culture, the implementation of which will contribute to expanding digital capabilities and increasing the efficiency of enterprises. The concept of “improving the enterprise management system” is clarified as a process aimed at constantly improving the characteristics of the parameters and aspects of the enterprise management system, focused on achieving results that allow the enterprise to compete in the conditions of modern development, in particular digitalization on both a global and national scale. This makes it possible to expand the list of criteria for improving the enterprise management system and is based on practical recommendations for the introduction of digital technologies and the creation of an appropriate environment for the implementation of the necessary digital changes. The implementation of the latter will allow achieving the expected comprehensive effect from digital transformation.

Keywords: digital economy, digitalization, digital transformation, enterprise management system, digital strategy, digital technologies.

Введение. Учитывая высокий уровень неопределенности, обострение конкурентной борьбы, влияние различных кризисных явлений, санкционное давление, несогласованность управленческих решений внутри предприятий, рост эффективности хозяйственной деятельности предприятия становится первоочередным направлением преодоления вызовов, которые встают перед предприятиями. Информационные технологии позволяют любой компании гибко изменять свою модель бизнеса, обеспечивать инновационное развитие и интегрировать в национальный и мировой рынок конкурентные позиции. Цифровизация дает гораздо больше оснований для практической оптимизации бизнес-процессов в рамках конкретной организации. Сущность оптимизации бизнес-процессов в таком случае заключается в усовершенствовании последовательных действий, направленных на достижение поставленных перед предприятием целей путем выбора наилучшего варианта их выполнения [1].

Отечественным бизнес-структурам присущ огромный потенциал в направлении цифровой трансформации, компании открыты новому, предприниматели ищут новые бизнес-возможности. Особый интерес представляют предприятия малого и среднего бизнеса. Адаптация к вызовам рынка и построение конкурентоспособной модели бизнеса в этих компаниях происходит значительно быстрее, чем у гигантов – признанных лидеров в отраслях, поскольку это вопрос выживания в условиях рынка.

Процесс цифровой трансформации предприятий предполагает преобразование их стратегии, моделей, операций, целей, маркетинговых подходов и т.п. в направлении увеличения использования цифровых технологий. Однако в России такие процессы проходят медленно. Согласно индексу Россия занимает 39 позицию из 85, что наглядно демонстрируется на рисунке 1 [2. - С. 395]. Проблемой является недостаточный уровень необходимых предпринимателям знаний по применению инновационных цифровых технологий. Также отсутствуют и платформы, сервисы или приложения, которые доступно бы объясняли важность и возможности использования цифровых инструментов в преобразовании бизнеса.

Недостаточная информированность предпринимательства о возможностях интеграции информационных технологий в собственные бизнес-процессы влечет за собой торможение развития предприятий и возникновение трудностей в процессе выхода отечественного бизнеса на международную арену. Именно поэтому наряду со статистическими исследованиями использования информационно-коммуникативных технологий в бизнесе и формировании позиций компаний в процессе цифрового развития страны, важной задачей является создание «дорожных карт» цифровой трансформации и предоставление рекомендаций по возможностям использования цифровых инструментов и повышению цифровой грамотности как предпринимателей, так и населения в целом.

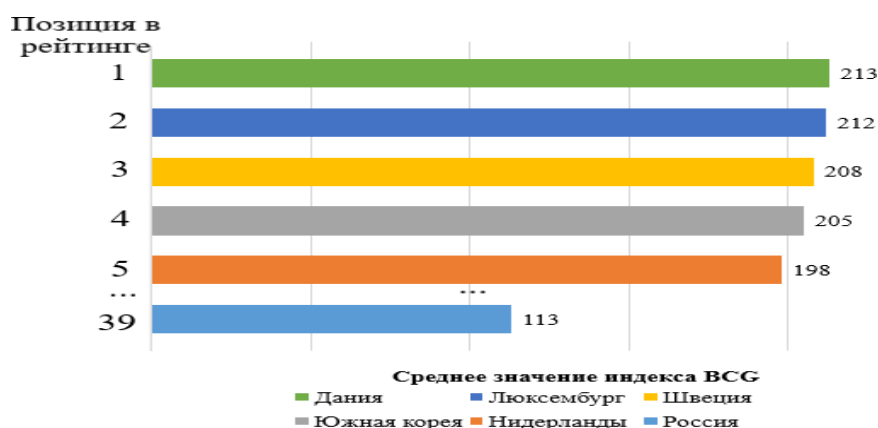


Рисунок 1 – Мировой рейтинг развития цифровой экономики (Источник: анализ ВСГ)

Теоретические и практические аспекты функционирования и развития сектора цифровой экономики достаточно комплексно исследованы в работах таких отечественных и зарубежных ученых, как П. Вайл, М. Кастельс, Л. Коник, А. Прохоров, Р. Роуз, Л.Н. Удальцова, и др.

Вопросы исследования системы управления предприятием в условиях цифровизации занимают значимое место в научных трудах российских ученых: Н.В. Балабановой, А.Ю. Журавлева, И.Н. Косаревой, В.П. Самариной и др.

Вместе с тем, значительное количество проблем функционирования предпринимательства в части его цифровизации и новейших организационно-управленческих изменений остаются недостаточно раскрытыми.

Цель исследования – раскрыть характерные особенности управления предприятием в условиях цифровизации и определения путей его совершенствования на основе цифровой трансформации.

Материал и методы исследования. Теоретической и методической основой исследования являются фундаментальные научные концепции, прикладные разработки отечественных и зарубежных ученых и практиков по проблемам совершенствования системы управления предприятием. Для достижения поставленной цели использовались общенаучные и специфические методы: системный подход – для концептуализации системы управления предприятием на основе цифровой трансформации; методы анализа и синтеза – для обоснования особенностей развития цифровой экономики и определения влияния цифровизации на систему управления предприятием; абстрактно-логический – для теоретических обобщений и выводов по результатам исследования.

Результаты исследования. Управление предприятиями в условиях цифровой экономики формирует вызов цифровой трансформации предприятий и ставит перед ними новые задачи развития цифровых технологий во всех направлениях и сферах их деятельности. Это создает возможности перехода субъектов хозяйствования на более высокий уровень технологического развития путем цифровых изменений не только потребительского, но и промышленного сектора экономики [3]. С помощью цифровой перестройки организация может достигать более высоких ключевых результатов экономической эффективности [4. - С.10].

Процедура или последовательность работ в направлении цифровой трансформации осуществляется путем последовательной реализации основных этапов цифровых изменений.

Первый этап начинается, с изучения трудоемких бизнес-процессов, постановки целей по их совершенствованию, изучения текущего состояния условий выполнения каждого бизнес-процесса, а также с формулированием возможных

рисков или проблем, которые могут возникать на этом пути. На втором этапе внедрения элементов цифровизации происходит формирование рабочей группы по цифровизации бизнес-процессов, подборка технологии цифровизации, с обращением внимания на степень подготовленности сотрудников предприятия к внедрению IT-технологий, и организации их переподготовки и обучения. Такой подход повысит результативность внедрения процедур цифровизации.

На третьем этапе разрабатываются процедуры цифрового преобразования исходной информации в конкретные последовательности процедур («дорожная карта»). Подтверждением целесообразности такого усовершенствования управленческих механизмов должно быть повышение эффективности деятельности по определенным экономическим критериям.

Четвертый этап может включать в себя цифровую трансформацию выполнения бизнес-процессов с введением оперативных моделей цифровизации управленческих или расчетных процедур. Для стимулирования инновационного развития важным направлением работы является быстрая, унифицированная, безопасная и удобная единая система обмена информацией, особенно для быстрого принятия решений, гибкости и операционной эффективности [5]. После всего этого можно исполнять известные общие функции управления: контроль, учет, координирование, анализ.

Заслуживает внимания мнение ученых [6; 7] о том, что внедрение цифровых технологий и методов оптимизации бизнес-процессов позволят усовершенствовать общий процесс управления предприятием, предоставляя им существенное конкурентное преимущество на рынке, учитывая то, что в новых условиях управления на предприятии возникает необходимость формирования новой экосистемы, ускоряется обработка данных и управленческих решений, удовлетворяются потребности конкретного клиента, наблюдается быстрое реагирование на изменения внешней среды.

Анализ исследований по проблемам управления предприятием в условиях цифровой экономики позволяет определить теоретико-методологические основы и особенности функционирования системы управления предприятием в условиях цифровизации на основе выделения совокупности закономерностей, принципов, научных подходов к управлению предприятием, обеспечивающим эффективность управления цифровой трансформацией предприятия. Полученные результаты исследований позволили предложить концептуальный подход к усовершенствованию системы управления предприятием в условиях цифровизации, структурно-логическая схема которого представлена на рисунке 2.

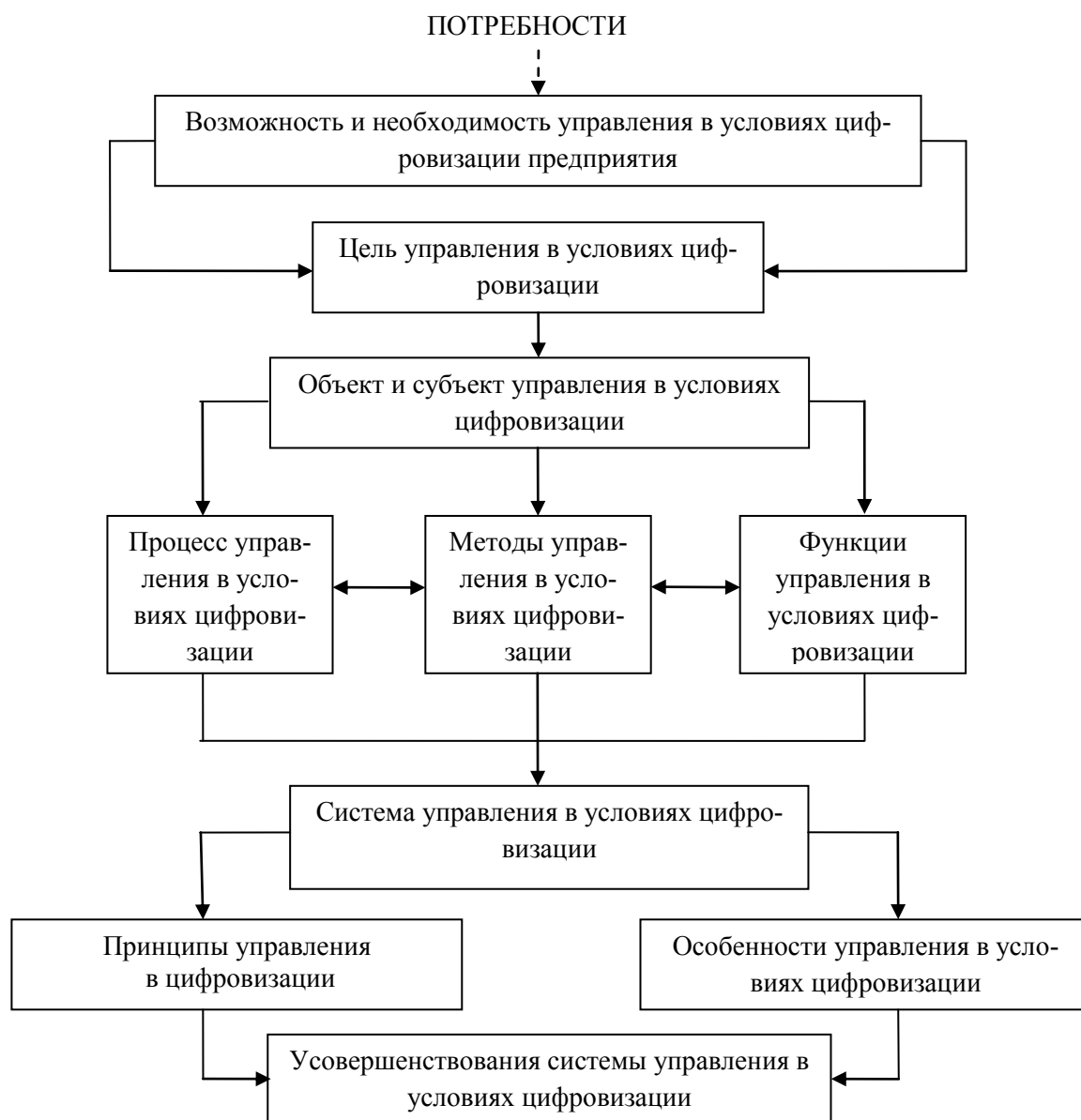


Рисунок 2 – Структурно-логическая схема формирования концептуальных основ усовершенствования системы управления предприятием в условиях цифровизации

Анализируя данную схему, отметим, что стимулом усовершенствования системы управления в условиях возрастающей роли цифровых технологий являются потребности. В частности, внутренние потребности, побуждающие к цифровизации, заключаются в необходимости автоматизации производства, увеличении производительности труда, сокращении затрат, поиск новых каналов взаимосвязи с потребителями и решение других проблемных вопросов, возникающих в деятельности предприятия. Удовлетворение внешних потребностей предполагает учет роста потребностей потребителей по отношению к продукции или услугам предприятия, в частности: возможность контакта в режиме реального времени, прозрачность деятельности бизнеса, требования к качеству и т.д. Учет влияния тенденций из-

менений в цифровом мире и изменения потребностей стейкхолдеров предприятия обуславливают необходимость цифровизации предприятия, которая невозможна без функционирования соответствующей системы управления, а в условиях существующего уровня их цифровой зрелости – разработка и имплементация соответствующих мер по ее усовершенствованию.

Следует отметить, что особенность управления предприятием в условиях цифровизации состоит в том, что при наличии цифровой альтернативы существование устаревших систем, способов, методов и т.д. становится нецелесообразным. Большое количество возможностей, которые дает цифровизация (развитие цифровых технологий, автоматизация, новые каналы продвижения и т.п.), требуют надлежащего управления и координации действий

по цифровизации предприятия. Отказ от цифровизации – это тоже управленческое решение, которое в некоторых случаях будет более эффективным в данный момент, чем внедрение цифровых технологий. Поэтому возникает необходимость обоснования критериев усовершенствования системы управления в условиях цифровизации.

Определяющим ориентиром управления в условиях цифровизации является реализация сценария цифрового развития как наиболее релевантного предприятия с точки зрения вызовов, потребностей и возможностей (таблица 1). Его реализация невозможна без изменения системы управления с учетом принципов и особенностей менеджмента в условиях цифровизации ради достижения ожидаемых результатов.

Выделение объекта управления в условиях цифровизации позволяет определить экономические системы и подсистемы определенного уровня, в которых происходят изменения (в том числе изменения по пути к цифровизации), оценить эффективность их функционирования в текущий момент и в перспективе. Определение субъекта управления в указанных условиях обращает внимание на лицо или лиц, принимающих решения и заинтересованные как в эффективном функционировании объекта в целом, так и в обеспечении успеха цифровой трансформации.

Обоснование способов действия субъекта управления на объект сопровождается выделением методов управления в условиях цифровизации. Среди ученых сложилось мнение о том, что цифровая экономика позволит использовать новые методы управления, среди которых стоит отметить блокчейн, метод обширных данных, экспертные системы и общую децентрализацию во всех отраслях и сферах жизнедеятельности человека. Данные методы перспективны и в ближайшее время, учитывая зарубежный опыт, получают широкое распространение. Для многих предприятий новые методы управления формируют как возможности, так и создают существенные угрозы. Они не всегда вписываются в рамки существующих управленческих технологий, в частности, стратегическое и проектное управление, которые, по мнению ученых, не всегда подходят для цифровой экономики [8].

Таким образом, принимая решения по цифровой трансформации, субъект управления оказывает влияние на объект путем реализации определенных функций с использованием релевантных методов для достижения целей управления в современных условиях. Результатом такого управления являются цифровые управленческие решения, реализация которых невозможна без имплементации мер по усовершенствованию системы управления, а осуществление функций управления направлено на обеспечение эффективной деятельности в условиях цифровизации.

Учитывая сложность процессов цифровой трансформации, целесообразно процесс изменений осуществлять с применением принципов управления в условиях цифровизации, выделенных на основе обработки источников [9]. Их соблюдение является определяющим критерием создания, реализации и использования преимуществ, которые предоставляют цифровые технологии:

1. Принцип эффективности управления обеспечивает минимизацию расходов ресурсов, а также максимизацию доходов от процессов цифровизации.

2. Принцип оптимальности предполагает последовательное выполнение задач по цифровизации предприятия внутри всей системы и по отдельным элементам.

3. Принцип комплексности включает сочетание управленческих решений в единую систему, позволяющую определить приоритеты, обеспечить взаимодействие и проследить выполнение задач по цифровизации по каждому отдельному элементу системы.

4. Принцип гибкости позволяет своевременно адаптироваться и приспосабливаться к быстро изменяющимся условиям внешней среды, что требует постоянной корректировки управленческих решений с учетом развития цифровых технологий.

5. Принцип безопасности предусматривает реализацию мер по кибербезопасности и защите персональных данных, конфиденциальной информации и т.д. Необходимо сформировать, развивать и внедрять культуру кибербезопасности на предприятии.

Таблица 1 – Сценарий цифрового развития бизнес-организации

Сценарий цифрового развития бизнес-организации				
Простой	Реалистичный	Действенный	Клиентоориентированный	Технический драйвер
Создание визии, которую будет понимать каждый, независимо от уровня профессионального развития	Ставить реалистичные цели и задачи, основанные на возможностях компании	Фокусирование на визии и задачах, которые будут служить драйверами цифровой трансформации	Клиенты являются центром визии бизнеса. Визия должна базироваться на их потребностях	Технологии являются основой развития визии компании. Они повышают эффективность развития бизнеса

Реализация описанных выше структурных принципов формирования концепции усовершенствования системы управления в условиях цифровизации требует учета особенностей такого управления, к которым относят [10]: получение и обработку данных в режиме реального времени; использование управленческой информации в реальном времени делает процесс принятия решений гораздо более упорядоченным, быстрым и обоснованным путем получения достоверной, релевантной, полезной и доступной информации на более высокой скорости; высокую скорость принятия управленческих решений: в цифровой среде скорость принятия управленческих решений значительно возрастает. Как следствие, возникает потребность в принятии решений на основе интуиции, опыта, используя нетрадиционный подход. Но чтобы решения были эффективными, менеджер должен обладать определенными знаниями и иметь высокий уровень квалификации;

Таким образом, рассмотренные структурно-логические элементы концептуальных основ усовершенствования системы управления в условиях цифровизации предприятия способствуют:

- во-первых, формированию системной базы знаний в области научно-обоснованного представления о категории «усовершенствование системы управления в условиях цифровизации предприятия»;

- во-вторых, повышению эффективности системы управления предприятием на основе использования научных подходов к выбору управленческих инструментов, что позволит принимать обоснованные управленческие решения в процессе цифровизации.

Отдельного внимания заслуживает вопрос об изменениях в системе управления на основе разработки соответствующей модели усовершенствования системы управления в условиях цифровой экономики. Важной задачей разработки указанной модели является обобщение критериев усовершенствования системы управления как результат ее имплементации. Данная модель носит прикладной характер рекомендаций по усовершенствованию системы управления и структурируется по уровням цифровой трансформации предприятия и уровням управления.

На концептуальном уровне происходит определение ключевых направлений цифровых изменений (стратегия, структура), соответствующих по иерархии управляющей и целевой подсистеме. На основе этого взаимодействия выделены примеры цифровых решений по этим подсистемам управления. Концептуальный уровень цифровой трансформации соответствует стратегическому уровню управления, улучшение работы которого осуществляется по соответствующим определенным направлениям. Эффективность цифровой трансформации на концептуальном уровне обеспечивается посредством максимального использования

управленческих инструментов, методов, технологий.

На бизнес-уровне предполагается усовершенствование в рамках управляемой подсистемы по направлениям работы с персоналом и улучшение организационной структуры; обеспечивающая и функциональная подсистемы подлежат изменениям с применением технологий. На этом уровне цифровизация компании проявляется в полной мере. Структурирование мероприятий по внедрению технологий по выбранным направлениям обеспечивает принцип системности цифровизации и позволяет отслеживать происходящие изменения. Бизнес уровень цифровой трансформации обеспечивается принятием соответствующих решений на тактическом уровне управления предприятием. Это означает, что система управления должна своевременно реагировать на возникающие в результате цифровизации проблемы (сопротивление изменениям, недостаточность ресурсов, некомпетентность персонала) и предлагать варианты развития.

Инфраструктурный уровень включает операционную деятельность предприятия и структурно включает следующие направления деятельности: производство, транспортировка, передача и распределение, потребление. В каждом из этих направлений существует большое количество альтернативных решений по цифровизации.

Использование цифровых технологий на этом уровне чрезвычайно важно в плане технологического, инновационного развития предприятия, поскольку цифровизация операционной деятельности предприятия, как показывает зарубежный опыт, является необходимым условием его функционирования. Цифровая трансформация на инфраструктурном уровне наиболее затратна во времени и в ресурсах, в частности финансовых. Однако роль менеджмента на этом уровне достаточно ограничена.

Предлагаемая модель учитывает, что система управления предприятием, для того чтобы надежно и эффективно обеспечить процесс цифровой трансформации, должна совершенствоваться по таким критериям, как развитие цифровой грамотности, разработка цифровой стратегии предприятия и ее интеграции в стратегию развития. Эти и другие критерии направлены на усовершенствование системы управления по определенным функциональным зонам, имеющим принципиальное значение в условиях цифровой экономики.

В условиях внедрения современных цифровых технологий соответственно изменяются требования к квалификации, навыкам, умениям персонала. В рамках усовершенствования системы управления предприятием необходимо проследить соответствие умений конкретного сотрудника и выполняемых им функций и технологий, с которыми работает [11].

Важная роль отводится корпоративной культуре, которую зарубежные авторы [12] называют

определяющим фактором при проведении цифровизации. Невозможно обеспечить эффективность управления при цифровой трансформации без достаточного уровня корпоративной культуры.

Опыт передовых зарубежных компаний показал, что компании с высоким уровнем корпоративной культуры превосходят компании с низким уровнем культуры, так как у них больше сотрудников, которые чувствуют себя самостоятельными и наделенными полномочиями, вовлеченными в повышение эффективности производства, чувствуют себя инновационными, способными продуктивно работать.

Итогом усовершенствования системы управления в условиях цифровизации является выбор критериев ее результативности, которая определяется ожидаемым комплексным эффектом от цифровизации. В частности, ожидается повышение производительности труда, снижение транзакционных издержек, увеличение прибыли в результате формирования эффективности системы управления в процессе цифровизации предприятия.

Усовершенствование информационного обеспечения системы управления предприятия требует существенного расширения инструментария всех управленческих функций информационной направленности и является объективным процессом, отвечающим на постоянные изменения и усложнения внешних и внутренних условий функционирования предприятия.

Выводы. Проблема формирования системы управления предпринимательской деятельностью

остаётся актуальной, поскольку без существенного усовершенствования бизнес-процессов невозможно производить качественную продукцию или удерживать лидерство по величине затрат, что обеспечивает конкурентные преимущества предприятию. Достижение желаемого эффекта возможно только при тщательном планировании и комплексном изучении перспективных технологий, их положительных и отрицательных сторон, а также необходимо учитывать особенности управления предприятием в условиях цифровизации. Процесс цифровой трансформации предприятия предполагает преобразование его бизнес-стратегии, моделей, операций, целей, маркетинговых подходов и т.п. в направлении увеличения использования цифровых технологий.

В работе подчеркнуто, что цифровые технологии изменяют существующие принципы, концепции и модели управления предприятием, а их внедрение является предпосылкой усовершенствования системы управления предприятием, что требует углубленного изучения опыта и разработки мер по имплементации технологий цифровой трансформации. Подытожено, что цифровая трансформация предприятия позволяет получить дополнительные возможности и повысить результаты его деятельности, но она должна осуществляться не фрагментарно, а учитывать системный подход, быть органически интегрированной в систему управления предприятием и стимулировать ее постоянное усовершенствование.

Список использованных источников

1. Каблашова И.В., Логунова И.В., Саликов Ю.А. Инновационное развитие системы управления предприятием в условиях цифровой трансформации // Организатор производства. – 2019. – Т. 27. – № 2. С. 46-58.
2. Удальцова Л.Н. Цифровизация и новые формы бизнеса // Экономические науки. – 2023. – № 6 (223). – С. 393-404.
3. Литвин А.Ю. Цифровая трансформация систем управления бизнес-процессами в российских компаниях // Вестник евразийской науки. – 2023. – Т. 15. – № s2. URL: <https://esj.today/PDF/73FAVN223.pdf>.
4. Жерегеля А.В. Управление организацией в контексте цифровой трансформации: теоретико-методические и практические подходы: автореф... дис. кан. экон. наук. – Владимир, 2023. – 21 с.
5. Вайл П., Ворнер С. Цифровая трансформация бизнеса: Изменение бизнес-модели для организации нового поколения; пер. с англ. – М.: Альпина, 2019. – 311 с.
6. Балабанова Н.В., Журавлев А.Ю. Исследование проблематики управления рисками цифровой трансформации бизнес-процессов // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2021. – № 4(68). – С. 20-25.
7. Кирильчук С.П., Каминская А.О., Мейлиев Т.А. Формирование эффективной системы управления предприятием в условиях цифровых трансформаций // Экономика строительства и природопользования. – 2021. – № 2 (79). – С. 57-67.
8. Казьмина И.В., Еланский Е.А., Банчиков Г.А. Механизм адаптивного развития системы управления высокотехнологичными предприятиями в условиях волатильности цифровой среды // Организатор производства. – 2023. – Т.31. – №1. – С. 67-84.
9. Прохоров А., Коник Л. Цифровая трансформация. Анализ, тренды, мировой опыт. Издание второе, исправленное и дополненное. – М.: ООО «КомНьюс Групп», 2019. – 368 с.
10. Косарева И.Н., Самарина В.П. Особенности управления предприятием в условиях цифровизации // Вестник евразийской науки. – 2019. – № 3. URL: <https://esj.today/PDF/35ECVN319.pdf>.
11. Хачатрян Г.А., Мухина И.В. Управление цифровой трансформацией компании: корпоративная модель экспресс оценки «цифровой зрелости» // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. – 2020. – № 3. – С. 149-162.

12. Мэнин Х. Изменение организационной культуры предприятия как преодоление сопротивления цифровой трансформации // Вестник университета. 2019. – № 1(12). – С. 66-70.

Spisok ispol'zovannyh istochnikov

1. Kablashova I.V., Logunova I.V., Salikov Yu.A. Innovacionnoe razvitie sistemy upravleniya predpriyatiem v usloviyah cifrovoj transformacii // Organizator proizvodstva. – 2019. – Т. 27. – № 2. С. 46-58.
2. Udal'cova L.N. Cifrovizaciya i novye formy biznesa // Ekonomicheskie nauki. – 2023. – № 6 (223). – С. 393-404.
3. Litvin A.Yu. Cifrovaya transformaciya sistem upravleniya biznes-processami v rossijskih kompaniyah // Vestnik evrazijskoj nauki. – 2023. – Т. 15. – № s2. URL: <https://esj.today/PDF/73FAVN223.pdf>.
4. ZHeregelya A.V. Upravlenie organizaciej v kontekste cifrovoj transformacii: teoretiko-metodicheskie i prakticheskie podhody: avtoref... dis. kan. ekon. nauk. – Vladimir, 2023. – 21 s.
5. Vajl P., Vorner S. Cifrovaya transformaciya biznesa: Izmenenie biznes-modeli dlya organizacii novogo pokoleniya; per. s angl. – М.: Al'pina, 2019. – 311 s.
6. Balabanova N.V., ZHuravlev A.YU. Issledovanie problematiki upravleniya riskami cifrovoj transformacii biznes-processov // Sovremennye naukoemkie tekhnologii. Regional'noe prilozhenie. – 2021. – № 4(68). – С. 20-25.
7. Kiril'chuk S.P., Kaminskaya A.O., Mejliev T.A. Formirovanie effektivnoj sistemy upravleniya predpriyatiem v usloviyah cifrovych transformacij // Ekonomika stroitel'stva i prirodopol'zovaniya. – 2021. – № 2 (79). – С. 57-67.
8. Kaz'mina I.V., Elanskij E.A., Banchikov G.A. Mekhanizm adaptivnogo razvitiya sistemy upravleniya vysokotekhnologichnymi predpriyatiyami v usloviyah volatil'nosti cifrovoj sredy // Organizator proizvodstva. – 2023. – Т.31. – №1. – С. 67-84.
9. Prohorov A., Konik L. Cifrovaya transformaciya. Analiz, trendy, mirovoj opyt. Izdanie vtoroe, ispravlennoe i dopolnennoe. – М.: ООО «KomN'yus Grup», 2019. – 368 s.
10. Kosareva I.N., Samarina V.P. Osobennosti upravleniya predpriyatiem v usloviyah cifrovizacii // Vestnik evrazijskoj nauki. – 2019. – № 3. URL: <https://esj.today/PDF/35ECVN319.pdf>.
11. Hachatryan G.A., Muhina I.V. Upravlenie cifrovoj transformaciej kompanii: korporativnaya model' ekspress ocenki «cifrovoj zrelosti» // Aktual'nye problemy ekonomiki i menedzhmenta. – 2020. – № 3. – С. 149-162.
12. Menin H. Изменение организационной культуры предприятия как преодоление сопротивления цифровой трансформации // Вестник университета. 2019. – № 1(12). – С. 66-70.