

# Вестник

Курской государственной  
сельскохозяйственной  
академии

Теоретический  
и научно-практический журнал

Основан в 2008 г.

№ 1 · 2025

Периодичность издания – 9 номеров в год

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

ISSN 1997-0749

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

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

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

Плата с аспирантов за публикацию не взимается.

Подписано в печать 28.02.2025.

Дата выхода в свет 06.03.2025.

Тираж 500 экз. Свободная цена.

Отпечатано в типографии издательства Курского ГАУ.

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

Тел. 8 (951) 333-03-60.

E-mail: [vestnik-kgsha-2018@yandex.ru](mailto:vestnik-kgsha-2018@yandex.ru).

Официальный сайт: [journal.kgsha.ru](http://journal.kgsha.ru)

Дизайн и компьютерная верстка  
Перельгиной Е.П.

© Курский ГАУ, 2025

Журнал «Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии» входит в Перечень рецензируемых научных изданий (по состоянию на 09.12.2024), 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. Агрехимия, агропочвоведение, защита и карантин растений (сельскохозяйственные науки),

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

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

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

## 4.2. Зоотехния и ветеринария

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

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

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

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

## 5.2. Экономика

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки),

5.2.6. Менеджмент (экономические науки)

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

## Главный редактор

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

## Члены редакционной коллегии

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Коцарева Н.В.**, д.с.-х.н., 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., декан инженерной школы Московского Политеха (г. Москва), профессор Юго-Западного государственного университета (г. Курск)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### Editor-in-Chief

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

### Members of the Editorial Board

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Kotarev V.I.**, Doctor of Agricultural Sciences n., prof., 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, Dean of the Engineering School of Moscow Polytechnic University (Moscow), professor at Southwestern State University (Kursk)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## СОДЕРЖАНИЕ

### 4.1. АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

#### 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)

<i>Некипелов Т.С., Пигорев И.Я.</i> Энергетическая оценка агроценозов подсолнечника масличного ( <i>Helianthus annuus</i> L.) в условиях ЦЧР	6
<i>Мальшиева Е.В., Привало К.И., Пащикова М.И.</i> Математическое моделирование – один из современных методов программирования урожая сельскохозяйственных культур	13
<i>Воронина А.А., Галкин А.И., Долгополова Н.В.</i> Сравнительная характеристика сортов ячменя по качественным показателям в условиях Центрального Черноземья	20

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

<i>Перунов Р.В., Гончарова Н.М.</i> Влияние на появление всходов сортов озимой пшеницы погодных условий и сроков посева	30
---	----

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

<i>Аксенова Ю.В., Невенчанная Н.М.</i> Пространственное варьирование показателей плодородия и урожайности пшеницы в зависимости от положения почв в рельефе	35
<i>Бобренко И.А., Кормин В.П., Попова В.И., Чернявская М.А.</i> Влияние биоудобрений и регуляторов роста на урожайность и качество яровой пшеницы	42
<i>Трусевич А.В., Кононова О.М., Айдимамадов Р.М.</i> Алейродиды (Homoptera: <i>Aleyrodoidea</i> ) Курской области: видовой состав и роль в агробиоценозах	47
<i>Нагорных А.В., Воронина А.А., Долгополова Н.В.</i> Влияние аминокислот на последствие гербицида на сое в условиях Центрального Черноземья	58

### 4.2. ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

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

<i>Анденко В.И., Толкачев В.А., Коломийцев С.М.</i> Эффективность лечения гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцевого мякиша у коров мазевыми средствами на коллагеновой основе	66
<i>Григоренко А.В., Пудовкин Н.А., Зайцев В.В.</i> Оценка боли у собак в послеоперационном периоде при использовании лидокаина 2% в качестве составляющей мультимодальной анальгезии в условиях ветеринарных клиник г. Астрахани	74
<i>Толкачев В.А., Ванина Н.В., Эверстова Е.А.</i> Эффективность лечебно - профилактических обработок пуповины у поросят при омфалитах	78
<i>Жаафар Мохамад Али, Пудовкин Н.А., Зайцев В.В., Захаркина Н.И.</i> Анализ распространения мочекаменной болезни у кошек в г. Астрахань	85

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

<i>Сеин О.Б., Коломийцев С.М., Ванина Н.В., Шуклин С.И.</i> Интерьерные показатели у кроликов при скармливании микрокапсулированного пробиотика Ветом 1	90
<i>Еременко В.И., Коростелев А.А., Белоусов Р.В., Бледнова А.В.</i> Белковые показатели крови и рост чистопородных и помесных свиней	96
<i>Асланов Р.М., Ямалова Г.Р., Нигматулин Г.Н., Макаева В.И., Халикова К.Ф., Юсупова К.В.</i> Изучение репродуктивной токсичности нового миорелаксанта на белых крысах	101
<i>Исакова Е.А.</i> Морфогематологические показатели у новорожденных телят в условиях НОПЦ «УЧХОЗ «Знаменское» Курского ГАУ	106
<i>Краснопольский В.В., Менькова А.А.</i> Влияние комплексного активатора микрофлоры рубца «МегаБуст Румен» на показатели крови дойных коров голштинской породы	112
<i>Маланьев А.В., Ямалова Г.Р., Халикова К.Ф., Асланов Р.М., Замалетдинова А.И., Мишина Н.Н.</i> Оценка токсичности нового миорелаксанта на кроликах	116
<i>Старченко Н.Ю.</i> Особенности манифестации адаптационных процессов при гипотрофическом псевдоартрозе у собак	122
<i>Дзагуров Б.А., Еременко В.И., Бадоев Х.Х.</i> Энтеросорбирующие свойства бентонитовой подкормки коров по отношению к тяжелым металлам, содержащимся в молоке	129
<i>Сеин О.Б., Швец Г.И., Яшкин Д.А.</i> Гематологические показатели у коров с субклиническим эндометритом при комплексной терапии	134
<i>Краснопольский В.В., Менькова А.А.</i> Качественные и количественные изменения микробиома рубца дойных коров голштинской породы под влиянием кормовой добавки «МегаБуст Румен»	140

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

<i>Швец О.М., Бычкова Е.А.</i> Анализ результатов мониторинговых исследований на инфекционные заболевания свиней	143
--	-----

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

<i>Кибкало Л.И., Бугаев С.П., Жеребилов Н.И.</i> Результаты исследования кожевенного сырья бычков разных пород	148
<i>Самбуров Н.В.</i> Лактационная деятельность голштинских коров в разные лактации	154
<i>Трубинов В.Н., Боев С.Г., Еськов Д.И., Суренков П.М.</i> Использование критериальной оценки при выборе кормораздатчика-миксера	161
<i>Мусев Ф.А., Морозова Н.И., Чванова А.А.</i> Мясная продуктивность индюшат кросса Биг-6 при использовании в рационах ферментной добавки «Фекорд»	168
<i>Кибкало Л.И., Гончарова Н.А., Сидорова Н.В., Бледнова Е.М.</i> Улучшая качество молочного стада	172

### 5.2. ЭКОНОМИКА

#### 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки)

<i>Векленко В.И., Дадашев Б.А.</i> Современный уровень и прогноз себестоимости производства семян сои в сельскохозяйственных организациях Курской области	178
<i>Жиляков Д.И.</i> Оценка структуры и эффективности использования оборотных средств в сельскохозяйственных организациях региона	183
<i>Сычев С.М., Бельченко С.А., Майяко Г.П., Ковалев В.В., Пигорев И.Я., Бельченко Д.С.</i> Успехи в развитии аграрного сектора экономики Брянской области	190
<i>Скрипкина Е.В., Голубятникова М.В., Григорьян А.Н.</i> О состоянии рынка труда в регионах ЦФО	198
<i>Гаспарян С.В.</i> Систематизация инструментария государственного регулирования в зернопродуктовом подкомплексе АПК	204
<i>Векленко В.И., Малахов А.В., Солощенко Р.В.</i> Эффективность производства сои в сельскохозяйственных организациях Курской области	208
<i>Дорошевский Д.Н.</i> Оценка экономической эффективности переработки сахарной свеклы в Курской области	214
<i>Никольский Я.С.</i> Анализ молочно-продуктового комплекса Новосибирской области: текущее состояние и перспективы развития	220
<i>Шевурдин А.В.</i> Стимулирование конкуренции в сельском хозяйстве как фактор увеличения экспорта	228
<i>Цемба Н.М., Власова В.В.</i> Применение метода анализа иерархий Т. Саати для оценки экономического потенциала предприятий молочно-продуктового комплекса	235
<i>Петрушина В.В., Савицкая А.Л., Черных О.В., Петрушина С.Д.</i> Стратегическое планирование как инструмент эффективного использования трудовых ресурсов организации	241

#### ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

<i>Пигорева О.В., Зайцев Ю.Е.</i> История становления кафедры химии Курского ГАУ: Д.В. Чигарев и Н.А. Чайанов	249
---	-----

## CONTENT

### 4.1. AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

#### 4.1.1. General agriculture and crop production (agricultural sciences)

<i>Nekipelov T.S., Pigorev I.Ya.</i> Energy assessment of agrocenoses of oil sunflower ( <i>Helianthus annuus</i> L.) in the conditions of the Central Black Earth Region	6
<i>Malysheva E.V., Privalo K.I., Pashkova M.I.</i> Mathematical modeling is one of the modern methods of programming the yield of agricultural crops	13
<i>Voronina A.A., Galkin A.I., Dolgoplova N.V.</i> Comparative characteristics of barley varieties by quality indicators in the conditions of the Central Black Earth Region	20

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

<i>Perunov R.V., Goncharova N.M.</i> The influence of weather conditions and sowing dates on the emergence of winter wheat varieties	30
--	----

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

<i>Aksenova Yu.V., Nevenchannaya N.M.</i> Spatial variation of fertility and wheat yield indicators depending on the position of soils in the relief	35
<i>Bobrenko I.A., Kormin V.P., Popova V.I., Chernyavskaya M.A.</i> Influence of biofertilizers and growth regulators on the yield and quality of spring wheat	42
<i>Trusevich A.V., Kononova O.M., Aidimamadov R.M.</i> Aleyrodids (Homoptera: Aleyrodoidea) of the Kursk region: species composition and role in agrobiocenoses	47
<i>Nagornyykh A.V., Voronina A.A., Dolgoplova N.V.</i> Effects of amino acids on the aftereffect of herbicide on soybeans in the conditions of the Central Black Earth Region	58

### 4.2. ANIMALS AND VETERINARY

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

<i>Andenko V.I., Tolkachev V.A., Kolomiitsev S.M.</i> Efficiency of treatment of purulent-necrotic ulcerative lesions of digital pulp tissue in cows with collagen-based ointments	66
<i>Grigorenko A.V., Pudovkin N.A., Zaitsev V.V.</i> Evaluation of pain in dogs in the postoperative period using 2% lidocaine as a component of multimodal analgesia in veterinary clinics in Astrakhan	74
<i>Tolkachev V.A., Vanina N.V., Everstova E.A.</i> Efficiency of therapeutic and prophylactic treatments of the umbilical cord in piglets with omphalitis	78
<i>Zhaafar Mohamad Ali, Pudovkin N.A., Zaitsev V.V., Zakharkina N.I.</i> Analysis of the spread of urolithiasis in cats in Astrakhan	85

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

<i>Sein O.B., Kolomiitsev S.M., Vanina N.V., Shuklin S.I.</i> Interior indicators in rabbits when fed microencapsulated probiotic Vetom 1	90
<i>Eremenko V.I., Korostelev A.A., Belousov R.V., Blednova A.V.</i> Protein indices of blood and growth of purebred and crossbred pigs	96
<i>Aslanov R.M., Yamalova G.R., Nigmatulin G.N., Makaeva V.I., Khalikova K.F., Yusupova K.V.</i> Study of reproductive toxicity of a new muscle relaxant on white rats	101
<i>Isakova E.A.</i> Morphohematological indices in newborn calves in the conditions of the Scientific and Practical Center "Uchkhov "Znamenskoye" of Kursk State Agrarian University	106
<i>Krasnopolsky V.V., Menkova A.A.</i> Effect of the complex activator of rumen microflora "MegaBoost Rumen" on blood parameters of dairy cows of the Holstein breed	112
<i>Malaniev A.V., Yamalova G.R., Khalikova K.F., Aslanov R.M., Zamaletdinova A.I., Mishina N.N.</i> Toxicity evaluation of a novel myorelaxant in rabbits	116
<i>Starchenko N.Yu.</i> Features of manifestation of adaptation processes in hypotrophic pseudoarthrosis in dogs	122
<i>Dzagurov B.A., Eremenko V.I., Badoev H.H.</i> Enterosorbent properties of bentonite supplements for cows in relation to heavy metals contained in milk	129
<i>Sein O.B., Shvets G.I., Yashkin D.A.</i> Hematological indices in cows with subclinical endometritis during complex therapy	134
<i>Krasnopolsky V.V., Menkova A.A.</i> Qualitative and quantitative changes in the rumen microbiome of Holstein dairy cows under the influence of the feed additive "MegaBoost Rumen"	140

#### 4.2.3. Infectious diseases and animal immunology (veterinary sciences)

<i>Shvets O.M., Bychkova E.A.</i> Analysis of the results of monitoring studies on infectious diseases of pigs	143
--	-----

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

<i>Kibkalo L.I., Bugaev S.P., Zherebilov N.I.</i> Results of the study of hides of bulls of different breeds	148
<i>Samburov N.V.</i> Lactation activity of Holstein cows in different lactations	154
<i>Trubnikov V.N., Boev S.G., Eskov D.I., Surnenkov P.M.</i> Using criteria assessment when choosing a feed mixer	161
<i>Musaev F.A., Morozova N.I., Chvanova A.A.</i> Meat productivity of turkeys of the Big-6 cross when using the enzyme supplement "Fekord" in diets	168
<i>Kibkalo L.I., Goncharova N.A., Sidorova N.V., Blednova E.M.</i> Improving the quality of the dairy herd	172

### 5.2. ECONOMY

#### 5.2.3. Regional and sectoral economics (economic sciences)

<i>Veklenko V.I., Dadashev B.A.</i> Current level and forecast of cost price of soybean seed production in agricultural organizations of Kursk region	178
<i>Zhilyakov D.I.</i> Assessment of the structure and efficiency of using working capital in agricultural organizations of the region	183
<i>Sychev S.M., Belchenko S.A., Malyavko G.P., Kovalev V.V., Pigorev I.Ya., Belchenko D.S.</i> Successes in the development of the agricultural sector of the economy of the Bryansk region	190
<i>Skripkina E.V., Golubyatnikova M.V., Grigoryan A.N.</i> On the state of the labor market in the regions of the Central Federal District	198
<i>Gasparyan S.V.</i> Systematization of the instruments of state regulation in the grain products subcomplex of the agro-industrial complex	204
<i>Veklenko V.I., Malakhov A.V., Soloshenko R.V.</i> Efficiency of soybean production in agricultural organizations of the Kursk region	208
<i>Doroshevsky D.N.</i> Assessment of the economic efficiency of sugar beet processing in the Kursk region	214
<i>Nikolsky Ya.S.</i> Analysis of the dairy and food complex of the Novosibirsk region: current state and development prospects	220
<i>Sheverdin A.V.</i> Stimulating competition in agriculture as a factor in increasing exports	228
<i>Tsemba N.M., Vlasova V.V.</i> Application of the method of analysis of hierarchies of T. Saati for assessment of economic potential of enterprises of dairy-product complex	235
<i>Petrushina V.V., Savitskaya A.L., Chernykh O.V., Petrushina S.D.</i> Strategic planning as a tool for the effective use of labor resources of the organization	241

### HISTORY AND MODERNITY

<i>Pigoreva O.V., Zaitsev Yu.E.</i> History of the formation of the Department of Chemistry of Kursk State Agrarian University: D.V. Chigarev and N.A. Chayanov	249
---	-----

УДК 633.854.78:631.8:631.445.4

### ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АГРОЦЕНОЗОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА МАСЛИЧНОГО (HELIANTHUS ANNUUS L.) В УСЛОВИЯХ ЦЧР

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

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

**Реферат.** Оценка сбора энергии гибридами подсолнечника и эффективность ее получения проведена на черноземе типичном в 2022-2024 гг. Объектами исследования выступали отечественные (Сурус, Экселент) и зарубежные (НСХ 6008, МАС 85 СУ) гибриды. Для решения поставленной задачи учитывали сбор энергии основной (маслосемена) и побочной (корзинка, стебли, листья) продукции, затраты на реализацию технологии возделывания подсолнечника по интенсивной технологии. Исследование проводили с применением минеральных удобрений под глубокую вспашку с осени. Оценка энергетической эффективности продукции подсолнечника осуществлялась по количеству сухого вещества в основной и побочной продукции. При общем накоплении сухого вещества растениями в количестве 7,5-10,1 т/га доля сухого вещества в семенах не превышала 28,3-30,1 %. Максимальный сбор энергии основной продукцией получен у гибрида МАС 85 СУ, а побочной – у гибрида Сурус в 2023 г. Энергетическая эффективность возделывания подсолнечника в опыте изменялась в пределах 5,62-6,24 и оценивалась как высокая. Применение минеральных удобрений снижало эффективность производства основной продукции и повышало производство побочной продукции. В целом возделывание рассматриваемых гибридов на черноземе типичном обосновано и эффективно.

**Ключевые слова:** подсолнечник, основная и побочная продукция, сухое вещество, энергоемкость, энергетическая эффективность.

### ENERGY ASSESSMENT OF AGROCENOSSES OF SUNFLOWER OIL (HELIANTHUS ANNUUS L.) IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

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

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

**Essay.** The assessment of energy harvesting by sunflower hybrids and the efficiency of its production was carried out on typical chernozem in 2022-2024. The objects of the study were domestic (Surus, Excelent) and foreign (НС X 6008, MAS 85 SU) hybrids. To solve this problem, we took into account the energy collection of the main (oil seed) and secondary (basket, stems, leaves) products, the cost of implementing sunflower cultivation technology using intensive technology. The study was carried out using mineral fertilizers for deep plowing since autumn. The energy efficiency of sunflower products was assessed by the amount of dry matter in the main and by-products. With the total accumulation of dry matter by plants in the amount of 7.5-10.1 t/ha, the proportion of dry matter in seeds did not exceed 28.3-30.1%. The maximum energy collection was obtained by the main product from the hybrid MAS 85 SU, and by-product from the hybrid Surus in 2023. The energy efficiency of sunflower cultivation in the experiment varied between 5.62-6.24 and was assessed as high. The use of mineral fertilizers reduced the production efficiency of the main products and increased the production of by-products. In general, the cultivation of the considered hybrids on typical chernozem is justified and effective.

**Keywords:** sunflower, main and by-products, dry matter, energy intensity, energy efficiency.

**Введение.** Подсолнечник в России является основной масличной культурой [1, 2]. Подсолнечник занимает в посевах 9755 тыс. га и по-прежнему уступает по урожайности большинству стран, культивирующих данную культуру. При наличии высокого потенциала урожайности со-

временных сортообразцов подсолнечника сельхозпроизводители находятся в постоянном поиске новых технологичных и адаптивных образцов, оптимизированных к конкретным почвенно-климатическим условиям региона [3, 4, 5].

В Курской области под урожай 2024 г. использовалось 86 гибридов подсолнечника отечественной и зарубежной селекции. В силу неоднородной селекционной основы они имеют индивидуальную реакцию на биоклиматическое и почвенное разнообразие региона. Оценка рекомендованных к использованию сортов по продуктивности и экономическим показателям часто не учитывает действия ежегодно меняющихся абиотических факторов и практически всегда подвержено ценовой политике государства и региона сельскохозяйственного производства. Оценка производства продукции подсолнечника по энергетической эффективности более объективно соотносит затраченную и полученную с урожаем энергию. Актуальность и целесообразность такого подхода продиктована приоритетностью энергосбережения в сферах биологизации и экологизации аграрного производства [6, 7, 8].

Отечественные и зарубежные исследователи разработали методику энергетических расчетов производства сельскохозяйственной продукции посредством энергетического анализа, где изучается соотношении природной энергии, аккумулированной в продукции и процессе фотосинтеза, и техногенной, затраченной на ее производство [9, 10, 11, 12]. Однако не все методики учитывают абиотические факторы, участвующие в создании органического вещества [13]. Так, А.А. Киселев и А.Ф. Киселев в своих исследованиях приходят к выводу о том, что учет всей биоэнергии, полученной с единицы площади, позволит не только повысить точность энергетической оценки производства, но и дать количественную оценку баланса биологической энергии почвы в части ее обогащения [14]. Общеизвестно, что величина антропогенной энергии имеет различную трансформацию в органической продукции в зависимости от географических, почвенно-климатических условий и сортовых особенностей культуры [15,16,17,18].

Ограничительным фактором многих методик биоэнергетической оценки возделывания полевых культур является учет только основной продукции без рассмотрения энергетического потенциала почвы. Значимым является учет энергии, поступающей с побочной продукцией, величина которой порой эквивалентна или превышает основную продукцию. У подсолнечника соотношение массы побочной продукции многократно превышает основную, достигая 3-5.

Целью исследования являлась энергетическая оценка основной и побочной продукции при расчете энергетической эффективности возделывания гибридов подсолнечника отечественной и зарубежной селекции на фоне минеральных удобрений в интенсивной технологии выращивания культуры на черноземе типичном.

**Материалы и методы исследований.** Опыт закладывался в 2022-2024 гг. на землях КФХ ИП «Некипеловой Н.И.» Пристенского района Курской области. Почвы опытного участка – чернозем

типичный, среднегумусный, среднесуглинистый с содержанием в пахотном слое подвижного фосфора 84,3 мг/кг, обменного калия 96,7 мг/кг при рН почвенного раствора 6,2-6,4. Запасы продуктивной влаги в слое 0-150 см на период сева подсолнечника составляли в 2022 г. – 202,6 мм; 2023 г. – 221,7 мм; 2024 г. – 234,2 мм.

Объектами исследования выступали отечественные (Сурус, Экселент) и зарубежные (НСХ 6008, МАС 85 СУ) гибриды. Изучаемые гибриды включены в Госреестр и рекомендованы для использования в 5 световой зоне (ЦЧР). В Курской области изучаемые гибриды высевались в 2023 г. на площади Сурус – 5583 га, Экселент – 5829 га, НСХ 6008 – 5903 га, МАС 85 СУ – 5630 га.

Отечественные гибриды имеют одну группу спелости (среднеспелые) с продолжительностью периода вегетации 120 дней. Гибрид Экселент получен в ООО «Агроплазма» (Липецк) с регистрацией в 2020 г. Сурус получен во Всероссийском научно-исследовательском институте масличных культур имени В. С. Пустовойта (Краснодар) и с 2022 г. зарегистрирован в Госреестре с правом использования в ряде световых зон (5, 6, 7, 8, 9, 10).

Зарубежные гибриды имеют период вегетации 110-120 дней (с ранне-среднеспелым характером созревания). НСХ 6008 – гибрид селекции Института полеводства и овощеводства Сербии, включен в Госреестр в 2013 г. Гибрид МАС 85 СУ получен в селекционном центре MAS Seeds (Франция) и в 2017 г. включен в Госреестр.

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

В опыте использовалась традиционная для зоны технология возделывания подсолнечника. Предшественником подсолнечника в опыте была озимая пшеница, после уборки которой проводили дискование стерни (БДТ-6). Через 2-3 недели проводили глубокую вспашку (30-32 см). Удобрения в количестве 1; 2; 3 ц/га вносили под вспашку в форме нитроаммофоски (N<sub>17</sub>P<sub>17</sub>K<sub>17</sub>).

Гибриды высевали в количестве 60 тыс. шт/га всхожих семян на глубину 4-5 см. В период 2-4 пары настоящих листьев у растений подсолнечника применяли химические средства защиты от сорняков – гербицид Экспресс (50 г/га) + Фюзилад Форте (1 л/га) с рабочим расходом 300 л/га. Учет основной продукции проводили путем сплошной уборки делянок, а побочной – с помощью срезания растений с учетных делянок.

Расчет энергоёмкости основной и побочной продукции, энергетической эффективности возделывания отечественных и зарубежных гибридов подсолнечника на черноземе типичном проводили по специальным методикам [19, 20, 21].

**Результаты исследования.** Оценка энергетической эффективности возделывания гибридов подсолнечника проводилась по величине накопленного органического вещества в основной и по-

#### 4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

бочной продукции. Наблюдения за формированием биомассы и сухого вещества показали неравномерность данного процесса по фазам роста подсолнечника. Существенное нарастание биомассы и сухого вещества растениями отмечается к периоду образования корзинки и глубокопроникающей корневой системы. В нашем опыте величина сухой массы достигала по вариантам 220-345 г/м<sup>2</sup>, или 29-34 % от общей массы к уборке. К периоду цветения подсолнечника, когда помимо нарастания вегетативной массы идет формирование репродуктивных органов, количество сухого вещества возрастает до 560-815 г/м<sup>2</sup>, что в 2,1-3,4 раза больше, чем в период образования корзинки. К моменту созревания подсолнечника прирост количества сухого вещества в основном идет за счет налива и созревания семян. Анализ сформированного органического вещества гибридами подсолнечника за вегетационный период показал, что доля в основной продукции намного меньше, чем в побочной (таблица 1).

Соотношение сухого вещества основной продукции к побочной изменялось в среднем за три года у гибридов в пределах 1:2,1-1:2,8 с большим накоплением органического вещества в маслосеменах у гибридов МАС 85 СУ и НСХ 6008.

Наибольшее накопление сухого вещества в побочной продукции, как в отдельные годы, так и в среднем за три года наблюдений, получено у отечественного гибрида Сурус (530-843 г/м<sup>2</sup>), что соответствовало максимальному в опыте соотношению основной продукции к побочной (1:2,3-1:2,8).

Погодные условия периода исследования влияли как на урожайность маслосемян, так и на величину побочной продукции. В благоприятных для вегетации подсолнечника условиях 2022 г. и 2023 г. соотношение основной продукции к по-

бочной было в интервале 1:2,13 – 1:3,0, а в засушливом (2024 г.) изменялось в сторону сокращения доли побочной продукции. Использование минеральных удобрений увеличивало сбор сухого вещества как в основной, так и в побочной продукции. В среднем за три года под влиянием минеральных удобрений величина сухого вещества основной продукции выросла у гибрида Сурус на 12,8 %, в побочной – на 27,6 %. У гибридов Экселент, НСХ 6008, МАС 85 СУ выросла соответственно на 10,0 и 24,3; 10,9 и 27,6; 14,0 и 27,9 %. Данные результаты свидетельствуют, что от действия минеральных удобрений прирост органического вещества в побочной продукции опережает его увеличение в маслосеменах. Суммарный сбор сухого вещества гибридами подсолнечника колебался от 745-893 г/м<sup>2</sup> у гибрида Экселент до 818-1010 г/м<sup>2</sup> у гибрида МАС 85 СУ.

Для оценки сбора биологической энергии в продукции подсолнечника использовали показатели содержания энергии в 1 кг семян – 26,28 МДж и побочной продукции – 16,80 МДж.

В силу погодных условий энергетический потенциал маслосемян был выше в 2023 г. и достигал на контроле 62,0–79,4, а в вариантах с использованием минеральных удобрений – 68,9–91,5 ГДж/га (таблица 2). Разница величины сбора энергии основной продукцией гибридами достигала на контроле 1,83–16,30 и в варианте с максимальной дозой удобрений 7,4–25,8 ГДж/га.

Следовательно, погодные условия изменяли урожайность семян и сбор энергии в них до 5,4–22,4%. Влияние погодных условий периода вегетации сильнее выражено на вариантах с минеральными удобрениями. Большой энергетический потенциал сосредоточен в урожае гибрида МАС 85 СУ.

Таблица 1 – Накопление сухого вещества гибридами подсолнечника в основной и побочной продукции, г/м<sup>2</sup>

Варианты		Сухое вещество											
гибрид	доза удобрения	основная продукция (маслосемена)				побочная продукция (корзинки, стебли, листья)				общая с растения			
		2022 г.	2023 г.	2024 г.	среднее	2022 г.	2023 г.	2024 г.	среднее	2022 г.	2023 г.	2024 г.	среднее
Сурус	контроль	235	252	214	234	635	630	41849	571	870	882	663	805
	N <sub>17</sub> P <sub>17</sub> K <sub>17</sub>	249	278	217	248	697	723	469	630	946	1001	686	878
	N <sub>34</sub> P <sub>34</sub> K <sub>34</sub>	258	289	216	254	748	780	497	675	1006	1069	713	929
	N <sub>51</sub> P <sub>51</sub> K <sub>51</sub>	271	301	221	264	813	843	530	729	1084	1144	751	993
Экселент	контроль	219	236	202	219	569	566	444	526	788	802	646	745
	N <sub>17</sub> P <sub>17</sub> K <sub>17</sub>	227	243	204	225	613	608	469	563	840	851	673	788
	N <sub>34</sub> P <sub>34</sub> K <sub>34</sub>	241	251	207	233	675	653	500	609	916	904	707	842
	N <sub>51</sub> P <sub>51</sub> K <sub>51</sub>	252	262	208	241	731	707	523	654	983	969	726	893
НСХ 6008	контроль	245	262	238	248	564	576	500	547	809	838	738	795
	N <sub>17</sub> P <sub>17</sub> K <sub>17</sub>	249	273	240	254	598	628	528	585	847	901	768	839
	N <sub>34</sub> P <sub>34</sub> K <sub>34</sub>	261	288	242	264	653	691	557	634	914	979	799	897
	N <sub>51</sub> P <sub>51</sub> K <sub>51</sub>	276	300	248	275	718	750	625	698	994	1050	873	972
МАС 85 СУ	контроль	249	302	240	264	548	634	480	554	797	936	720	818
	N <sub>17</sub> P <sub>17</sub> K <sub>17</sub>	268	313	247	276	616	689	519	608	884	1002	766	884
	N <sub>34</sub> P <sub>34</sub> K <sub>34</sub>	279	334	251	288	670	768	530	656	949	1102	781	944
	N <sub>51</sub> P <sub>51</sub> K <sub>51</sub>	304	348	250	301	760	835	532	709	1064	1183	782	1010
НСР <sub>05</sub>	фактор А	11	12	9		24	25	21					
	фактор В	9	10	8		21	23	18					

#### 4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 – Сбор энергии гибридами подсолнечника в зависимости от дозы удобрений, ГДж/га

Варианты		Основная продукция			Побочная продукция		
гибрид	доза удобрения	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Сурус	контроль	61,8	66,2	56,2	106,7	105,8	75,4
	N <sub>17</sub> P <sub>17</sub> K <sub>17</sub>	65,4	73,1	57,0	117,1	121,5	78,8
	N <sub>34</sub> P <sub>34</sub> K <sub>34</sub>	67,8	75,9	58,2	125,7	131,0	83,5
	N <sub>51</sub> P <sub>51</sub> K <sub>51</sub>	71,2	79,1	58,4	136,6	141,6	89,0
Экселент	контроль	57,6	62,0	53,1	95,6	95,1	74,6
	N <sub>17</sub> P <sub>17</sub> K <sub>17</sub>	59,7	63,9	53,6	103,0	102,1	78,8
	N <sub>34</sub> P <sub>34</sub> K <sub>34</sub>	63,3	66,0	54,4	113,4	109,7	84,0
	N <sub>51</sub> P <sub>51</sub> K <sub>51</sub>	66,2	68,9	54,7	122,8	118,8	87,9
НСХ 6008	контроль	64,4	68,9	62,6	94,8	96,8	84,0
	N <sub>17</sub> P <sub>17</sub> K <sub>17</sub>	65,4	71,7	63,1	100,5	105,5	88,7
	N <sub>34</sub> P <sub>34</sub> K <sub>34</sub>	68,6	75,7	63,6	109,7	116,1	93,6
	N <sub>51</sub> P <sub>51</sub> K <sub>51</sub>	72,5	78,8	65,2	120,6	126,0	105,0
МАС 85 СУ	контроль	65,4	79,4	63,1	92,1	106,5	80,6
	N <sub>17</sub> P <sub>17</sub> K <sub>17</sub>	70,4	82,3	64,9	103,5	115,8	87,2
	N <sub>34</sub> P <sub>34</sub> K <sub>34</sub>	73,3	87,8	66,0	112,6	129,0	89,0
	N <sub>51</sub> P <sub>51</sub> K <sub>51</sub>	79,9	91,5	65,7	127,7	140,3	89,4

Таблица 3 – Энергетическая эффективность выращивания гибридов подсолнечника, 2022-2024 гг.

Вариант		Затраты энергии, ГДж/га	Энергия продукции урожая, ГДж/га			Приращение энергии урожая, ГДж/га	Энергоемкость сухого вещества, ГДж/т	Коэффициент энергетической эффективности продукции	
гибрид	доза удобрения		основная	побочная	общая			основная	общая
Сурус	Контроль	25,99	61,40	95,98	157,38	131,39	3,23	2,36	6,05
	N <sub>17</sub> P <sub>17</sub> K <sub>17</sub>	27,72	65,17	105,75	170,92	143,20	3,16	2,35	6,16
	N <sub>34</sub> P <sub>34</sub> K <sub>34</sub>	29,45	67,33	113,50	180,83	151,38	3,17	2,28	6,14
	N <sub>51</sub> P <sub>51</sub> K <sub>51</sub>	31,17	69,58	122,41	191,99	160,82	3,13	2,23	6,16
Экселент	Контроль	25,69	57,55	88,42	145,97	120,28	3,44	2,24	5,68
	N <sub>17</sub> P <sub>17</sub> K <sub>17</sub>	27,31	59,04	94,64	153,68	126,37	3,46	2,16	5,63
	N <sub>34</sub> P <sub>34</sub> K <sub>34</sub>	29,09	61,23	102,37	163,60	134,51	3,45	2,10	5,62
	N <sub>51</sub> P <sub>51</sub> K <sub>51</sub>	30,78	63,25	109,82	173,07	142,29	3,44	2,05	5,62
НСХ 6008	Контроль	26,37	65,26	91,84	157,10	130,73	3,32	2,47	5,95
	N <sub>17</sub> P <sub>17</sub> K <sub>17</sub>	28,11	66,75	98,22	164,97	136,86	3,35	2,37	5,87
	N <sub>34</sub> P <sub>34</sub> K <sub>34</sub>	29,95	69,29	106,45	175,74	145,79	3,33	2,31	5,87
	N <sub>51</sub> P <sub>51</sub> K <sub>51</sub>	31,62	72,18	117,21	189,39	157,77	3,25	2,28	5,99
МАС 85 СУ	Контроль	26,46	69,29	93,05	162,34	135,88	3,23	2,62	6,13
	N <sub>17</sub> P <sub>17</sub> K <sub>17</sub>	28,33	72,50	102,14	174,64	146,31	3,20	2,56	6,16
	N <sub>34</sub> P <sub>34</sub> K <sub>34</sub>	30,10	75,69	110,21	185,90	155,80	3,18	2,51	6,18
	N <sub>51</sub> P <sub>51</sub> K <sub>51</sub>	31,74	79,01	119,11	198,12	166,38	3,14	2,49	6,24

Энергия в побочной продукции значительно превышает ее содержание в основной. В 2022 г. и 2023 г. ее величина на контрольных вариантах достигала 92,1–106,5 ГДж/га. В худших погодных условиях 2024 г. действие минеральных удобрений на энергоемкость побочной энергии снижалось и была на 10,8–25,6% ниже значений прошлых лет.

Суммарная энергия в основной и побочной продукции достигала в удобренных вариантах 189,0–231,7 ГДж/га с лучшими значениями в 2023 г. у гибридов МАС 85 СУ и Сурус. Максимальные результаты сбора энергии основной и побочной продукции получены у гибрида МАС 85 СУ как на контроле, так и в вариантах с удобрениями.

Общий расход энергии овеществленного и жи-

вого труда при возделывании гибридов подсолнечника возрастал в ходе применения минеральных удобрений до 30,78-31,71 ГДж/га (таблица 3).

Сравнивая затраченную антропогенную энергию для формирования урожая с полученной в органическом веществе урожая, можно отметить наибольший прирост энергии урожаем гибридов МАС 85 СУ и Сурус. Минимальная энергоемкость антропогенной энергии в органическом веществе у отечественного гибрида Сурус и французского МАС 85 СУ. Использование минеральных удобрений в посевах этих гибридов снижает энергоемкость сухого вещества с 3,23 до 3,13-3,14 МДж/т.

Расчет коэффициента энергетической эффективности производства маслосемян подсолнечника показал лучшие результаты у зарубежных гибри-

дов МАС 85 СУ (2,69) и НСХ 6008 (2,47). При использовании минеральных удобрений под посев рассматриваемых гибридов коэффициент энергетической эффективности снижался с каждым шагом дозы минерального удобрения. По суммарной энергии от основной и побочной продукции коэффициент энергетической эффективности был лучшим у гибридов МАС 85 СУ (6,13) и Сурус (6,05), возрастая при использовании удобрений до 6,16-6,24. У гибрида Экселент он снижался от применения минеральных удобрений при всех рассматриваемых дозах, а у гибрида НСХ 6008 – снижался при дозах  $N_{17}P_{17}K_{17}$  и  $N_{34}P_{34}K_{34}$ .

**Выводы.** Максимальный сбор сухого вещества в маслосеменах обеспечивал гибрид МАС 85 СУ (264-301 г/м<sup>2</sup>), а в побочной продукции – гибрид Сурус (571-729 г/м<sup>2</sup>). Современные гибриды подсолнечника отечественной и зарубежной селекции

в условиях ЦЧР накапливают в урожае до 145,97-198,12 ГДж/га биологической энергии, большая часть которой сосредоточена в побочной продукции. При сложившихся затратах антропогенной энергии в используемой технологии коэффициент энергетической эффективности производства маслосемян выше у гибридов МАС 85 СУ и НСХ 6008. Применение минеральных удобрений снижает показатели энергетической эффективности основной продукции и повышает производство побочной продукции. Следовательно, возделывание отечественных и зарубежных гибридов на черноземе типичном энергетически обосновано и эффективно. По сбору суммарной энергии от основной и побочной продукции и эффективности ее получения гибриды следует разместить в убывающей последовательности: МАС 85 СУ → Сурус → НСХ 6008 → Экселент.

#### Список использованных источников

1. Дериглазова Г.М. Рациональное использование природно-ресурсного потенциала при возделывании подсолнечника в России // В кн.: Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 27–28 февраля 2019 г. Том 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2019. – С. 185–190.
2. Болдысов Е.А., Бушнев А.С. Продуктивность гибридов подсолнечника в Курской области и Краснодарском крае в зависимости от норм высева семян и применения минеральных удобрений // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2017. – № 1 (169). – С. 58-63.
3. Эффективное использование природных ресурсов Курской области / И.Я. Пигорев, Е.Е. Сивак, С.Н. Волкова, М.В. Гейко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 3. – С. 52-53.
4. Научно обоснованная система ведения агропромышленного производства Курской области / А.И. Барбашин, Д.Е. Ванин, А.Я. Векленко и др. – Курск: АП «Курск», 1991. – 523 с.
5. Пигорев И.Я., Засорина Э.В. Технологические приемы возделывания картофеля // Аграрная наука. – 2005. – № 8. – С. 19-23.
6. Применение регуляторов роста в агрокомплексе при возделывании картофеля в Центральном Черноземье / И.Я. Пигорев, Э.В. Засорина, К.Л. Родионов, К.С. Катунин // Аграрная наука. – 2011. – № 2. – С. 15-18.
7. Долгополова Н.В., Пигорев И.Я. Корреляционная зависимость урожайности полевых культур от элементов её структуры // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 6. – С. 7-11.
8. Пигорев И.Я., Шитиков Н.В., Лукьянчиков С.С. Оценка продуктивности гибридов подсолнечника при использовании жидких минеральных удобрений // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия: Сборник докладов XIX Международной научно-практической конференции Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева», Курск, 24–26 апреля 2024 г. – Курск: Курский федеральный аграрный научный центр, 2024. – С. 229-232.
9. Севастьянов Н.Я., Наумов С.И., Васильева О.М. Энергетическая эффективность возделывания подсолнечника // Земледелие. – 2004. – № 1. – С. 29.
10. Булаткин Г.А. Энергетическая эффективность удобрения // Химизация сельского хозяйства. – 1990. – № 8. – С. 31-38.
11. Ковынев Л.Б., Пигорев И.Я., Солошенко В.М. Государственное регулирование воспроизводственных процессов земельных ресурсов // Научный альманах Центрального Черноземья. – 2014. – № 4. – С. 13-16.
12. Андреев Т.И., Киселева С.В., Шакун В.П. К оценке энергетического потенциала отходов растениеводства: зерновое хозяйство // Международный научный журнал. Альтернативная энергетика и экология. – 2014. – № 12(152). – С. 84-95.
13. Цугленок Н.В. Существующие методы биоэнергетической оценки сельскохозяйственных технологий // Вопросы науки и образования. – 2019. – № 21(68). – С. 35-45.
14. Кислов А.А., Кислов А.Ф. Энергетическая оценка технологических процессов в растениеводстве // Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. – № 2(38). – С. 87-91.

15. Семькин В.А., Пигорев И.Я. Ресурсосберегающие технологии производства экологически чистой продукции растениеводства // Актуальные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса: материалы международной научно-практической конференции, Курск, 23–25 января 2008 г. Том Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2008. – С. 246–249.
16. Золотарева Е.Л., Пигорев И.Я., Пясецкий И.А. Необходимость и основные направления совершенствования ценового механизма в сфере АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 4. – С. 2-4.
17. 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.
18. Применение регуляторов роста в агрокомплексе при возделывании картофеля в Центральном Черноземье / И.Я. Пигорев, Э.В. Засорина, К.Л. Родионов, К.С. Катунин // Аграрная наука. – 2011. – № 2. – С. 15-18.
19. Володин В.М., Еремина Р.Ф. Оценка эффективности растениеводства на биоэнергетической основе // Земледелие. – 1981. – № 9. – С. 50.
20. Вафина Э.Ф., Сутыгин П.Ф. Энергетическая оценка эффективности приемов технологий возделывания полевых культур. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – 63 с.
21. Джабборов Н.И., Эвиев В.А., Федькин Д.С. Методика оценки энергетической эффективности технологических процессов и технических средств в растениеводстве. – Элиста: Изд-во Калмыцкого университета, 2016. – 96 с.

#### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Deriglazova G.M. Racional'noe ispol'zovanie prirodno-resursnogo potenciala pri vozdeley`vanii podsolnechnika v Rossii // V kn.: Innovacionnaya deyatelnost` nauki i obrazovaniya v agropromy`shlennom proizvodstve: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 27–28 fevralya 2019 g. Tom 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2019. – С. 185–190.
2. Bol'disov E.A., Bushnev A.S. Produktivnost` gibridov podsolnechnika v Kurskoj oblasti i Krasnodarskom krae v zavisimosti ot norm vy`seva semyan i primeneniya mineral'ny`x udobrenij // Maslichny`e kul'tury`. Nauchno-texnicheskij byulleten` Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichny`x kul'tur. – 2017. – № 1 (169). – S. 58-63.
3. E`ffektivnoe ispol'zovanie prirodny`x resursov Kurskoj oblasti / I.Ya. Pigorev, E.E. Sivak, S.N. Volkova, M.V. Gejko // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2014. – № 3. – S. 52-53.
4. Nauchno obosnovannaya sistema vedeniya agropromy`shlennogo proizvodstva Kurskoj oblasti / A.I. Barbashin, D.E. Vanin, A.Ya. Veklenko i dr. – Курск: АР "Курск", 1991. – 523 s.
5. Pigorev I.Ya., Zasorina E`.V. Texnologicheskie priemy` vozdeley`vaniya kartofelya // Agrarnaya nauka. – 2005. – № 8. – S. 19-23.
6. Primenenie regulyatorov rosta v agrokomplekse pri vozdeley`vanii kartofelya v Central`nom Chernozem`e / I.Ya. Pigorev, E`.V. Zasorina, K.L. Rodionov, K.S. Katunin // Agrarnaya nauka. – 2011. – № 2. – S. 15-18.
7. Dolgopolova N.V., Pigorev I.Ya. Korrelyacionnaya zavisimost` urozhajnosti polevy`x kul'tur ot e`lementov eyo struktury` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2017. – № 6. – S. 7-11.
8. Pigorev I.Ya., Shitikov N.V., Luk`yanchikov S.S. Ocenka produktivnosti gibridov podsolnechnika pri ispol'zovanii zhidkix mineral'ny`x udobrenij // Aktual'ny`e problemy` pochvovedeniya, e`kologii i zemledeliya: Sbornik dokladov XIX Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii Kurskogo otdeleniya MOO "Obshhestvo pochvovedov imeni V.V. Dokuchaeva", Kursk, 24–26 aprelya 2024 g. – Курск: Kurskij federal'nyj agrarnyj nauchnyj centr, 2024. – S. 229-232.
9. Sevast'yanov N.Ya., Naumov S.I., Vasil`eva O.M. E`nergeticheskaya e`ffektivnost` vozdeley`vaniya podsolnechnika // Zemledelie. – 2004. – № 1. – S. 29.
10. Bulatkin G.A. E`nergeticheskaya e`ffektivnost` udobreniya // Ximizaciya sel'skogo xozyajstva. – 1990. – № 8. – S. 31-38.
11. Kovynev L.B., Pigorev I.Ya., Soloshenko V.M. Gosudarstvennoe regulirovanie vosproizvodstvenny`x processov zemel'ny`x resursov // Nauchnyj al`manax Central'nogo Chernozem`ya. – 2014. – № 4. – S. 13-16.
12. Andreenko T.I., Kiseleva S.V., Shakun V.P. K ocenke e`nergeticheskogo potenciala otxodov rastenievodstva: zernovoe xozyajstvo // Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal. Al'ternativnaya e`nergetika i e`kologiya. – 2014. – № 12(152). – S. 84-95.
13. Czuglenok N.V. Sushhestvuyushhie metody` bioe`nergeticheskoy ocenki sel'skoxozyajstvenny`x tehnologij // Voprosy` nauki i obrazovaniya. – 2019. – № 21(68). – S. 35-45.
14. Kislov A.A., Kislov A.F. E`nergeticheskaya ocenka texnologicheskix processov v rastenievodstve // Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik. – 2016. – № 2(38). – S. 87-91.

15. Semy`kin V.A., Pigorev I.Ya. Resursoberegayushhie texnologii proizvodstva e`kologicheski chistoj produkcii rastenievodstva // Aktual`ny`e problemy` povыsheniya e`ffektivnosti agropro-my`shlennogo kompleksa: materialy` mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 23–25 yanvarya 2008 g. Tom Chast` 1. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2008. – S. 246–249.

16. Zolotareva E.L., Pigorev I.Ya., Pyaseczkij I.A. Neobxodimost` i osnovny`e napravleniya sovershenstvovaniya cenovogo mexanizma v sfere APK // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2012. – № 4. – S. 2-4.

17. 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. – S. 7-14.

18. Primenenie regulyatorov rosta v agrokomplekse pri vzdely`vanii kartofelya v Central`nom Chernozem`e / I.Ya. Pigorev, E`.V. Zazorina, K.L. Rodionov, K.S. Katunin // Agrarnaya nauka. – 2011. – № 2. – S. 15-18.

19. Volodin V.M., Eremina R.F. Ocenka e`ffektivnosti rastenievodstva na bioe`nergeticheskoy osnove // Zemledelie. – 1981. – № 9. – S. 50.

20. Vafina E`.F., Suty`gin P.F. E`nergeticheskaya ocenka e`ffektivnosti priemov texnologij vzdely`vaniya polevy`x kul`tur. – Izhevsk: Izhevskaya gosudarstvennaya sel`skoxozyajstvennaya akademiya, 2016. – 63 s.

21. Dzhabborov N.I., E`viev V.A., Fed`kin D.S. Metodika ocenki e`nergeticheskoy e`ffektivnosti texnologicheskix processov i texnicheskix sredstv v rastenievodstve. – E`lista: Izd-vo Kalmy`czkogo universiteta, 2016. – 96 s.

УДК 519.85:631.55

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ – ОДИН ИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ УРОЖАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

МАЛЫШЕВА Е.В.,

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

ПРИВАЛО К.И.,

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

ПАШКОВА М.И.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой физико-математических дисциплин и информатики, Курский ГАУ, e-mail: marina010104@yandex.ru.

**Реферат.** В статье на примере программирования урожаев наиболее продуктивных гибридов кукурузы нового поколения показана методология и значимость использования статистических методов анализа и построения нелинейных регрессионных моделей в современных условиях. Раскрыто применение математического моделирования для определения оптимального уровня урожая гибридов кукурузы трех видов скороспелости при возделывании в условиях Центрального Черноземья. С использованием компьютерных технологий проведен статистический анализ данных полевых опытов урожайности гибридов кукурузы трех групп скороспелости: факторный анализ, корреляционный анализ тесноты связи урожайности кукурузы с дозой удобрения, видом гибрида по скороспелости и показателем ГТК для каждого вида вспашки, построены регрессионные модели второго порядка урожайности и проведено их исследование на глобальный экстремум. Рассмотрен принцип прогнозирования хозяйственной урожайности.

**Ключевые слова:** кукуруза, гибрид, скороспелость, удобрение, урожайность, качество зерна, факторный и корреляционно-регрессионный анализ, математическая модель.

### MATHEMATICAL MODELING IS ONE OF THE MODERN METHODS OF PROGRAMMING AGRICULTURAL CROPS CROP PRODUCTION

MALYSHEVA E.V.,

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

PRIVALO K.I.,

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

PASHKOVA M.I.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Physics and Mathematics and Informatics, Kursk State Agrarian University, e-mail: marina010104@yandex.ru.

**Essay.** The article shows the methodology and importance of using statistical methods of analysis and construction of nonlinear regression models in modern conditions using the example of programming the yields of the most productive new generation corn hybrids. The application of mathematical modeling for determining the optimal yield level of corn hybrids of three types of early maturity when grown in the conditions of the Central Black Earth Region is disclosed. Using computer technologies, a statistical analysis of field experiment data on the yield of corn hybrids of three early maturity groups was carried out: factor analysis, correlation analysis of the closeness of the relationship between corn yield and fertilizer dose, type of hybrid by early maturity and the GTC indicator for each type of plowing, second-order regression models of yield were built and their study was carried out for a global extremum. The principle of forecasting economic yield is considered.

**Keywords:** corn, hybrid, early maturity, fertilizer, yield, grain quality, factor and correlation-regression analysis, mathematical model.

**Введение.** Программирование (прогнозирование) урожайности сельскохозяйственных культур на современном этапе развития растениеводства является важнейшей составляющей цифровизации

земледелия. Одним из основных направлений и научной предпосылкой программирования служит комплексный учет всех факторов жизни растений, но наиболее управляемыми из них остаются пита-

ние и адаптивные технологии возделывания культуры в различных почвенно-климатических условиях. Поэтому при выполнении этих условий в программировании урожая ведущее место отводится формированию оптимальных систем удобрения. Важно учитывать и тот факт, что программирование это не просто получение максимального урожая для данного региона, а это оптимальный урожай для конкретного поля, сформированный в определенно хозяйственно – экономических условиях [1, 2].

Управление формированием величины действительно возможной урожайности зерна сельскохозяйственных культур остается актуальной задачей современного растениеводства. При этом особое место отводится использованию ЭВМ и одному из современных методов программирования урожая – математико-статистическому (регрессионные модели количественных связей урожая с факторами, обеспечивающими его) [3].

Для проведения статистического анализа данных полевых опытов урожайности гибридов кукурузы трех групп скороспелости использованы компьютерные технологии и программы. Так факторный анализ реализован с использованием программы STATGRAPHICS Plus 5.0, Multiple Regression и определена степень влияния доз удобрений, способов обработки почвы и метеоусловий на формирование урожая. Проведенный корреляционный анализ тесноты связи урожайности кукурузы с дозой удобрения, видом гибрида по скороспелости и показателем ГТК для каждого вида обработки почвы осуществлен в программе Microsoft Excel → Анализ данных → Корреляция.

С использованием центрального композиционного плана второго порядка построены регрессионные модели второго порядка урожайности для каждой группы скороспелости гибридов, где факторами являлись дозы удобрений и уровни ГТК. Реализация осуществлялась также программой STATGRAPHICS Plus 5.0. Nonlinear Regression [4].

Осуществлен поиск глобального экстремума полученных регрессионных моделей и, с дополнительным построением доверительных интервалов для выборочных средних урожая, дан прогноз возможно допустимой (программируемой) урожайности кукурузы при определенных дополнительных условиях ее возделывания.

**Материал и методика исследования.** Исходными статистическими данными служили результаты, проведенного полевого опыта «Влияние различных доз минеральных удобрений на рост, развитие растений, урожайность и качество зерна гибридов кукурузы при разных способах обработки почвы» [5].

Изучали влияние различных доз минеральных удобрений, вносимых под основную обработку почвы:  $N_{30}P_{30}K_{30}$ ;  $N_{45}P_{45}K_{45}$ ;  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ; при двух способах основной обработки почвы: обычная отвальная обработка почвы оборотным плугом

Lemken с предплужником (глубина 27-30 см) и безотвальная.

Полевые опыты проводились в 2015–2020 гг. в «ОП Рыльск» «Курск АгроАктив» Рыльского района и в ООО «АгроТерра» Курского района Курской области на серых лесных почвах.

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

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

Для климата ЦЧЗ характерны резкие колебания температуры воздуха и погодных условий, умеренное распределение осадков в течение года и летом наличие засушливых периодов. Во все годы исследований экспериментальные севообороты отличались средней увлажненностью.

**Результаты исследования.** Одним из важных условий повышения продуктивности растения является оптимальный уровень минерального питания растения. В полевых опытах на изменение содержания в почве питательных веществ, необходимых для возделывания кукурузы, оказывали существенное влияние изучаемые нами элементы адаптивной технологии возделывания кукурузы: приемы основной обработки почвы и дозы вносимых минеральных удобрений.

В среднем за годы исследований первоначальные запасы подвижных форм нитратного ( $NO_3$ ) и аммонийного азота ( $NH_4$ ), фосфора ( $P_2O_5$ ) и калия ( $K_2O$ ) в почве изменялись в процессе прохождения основных фаз роста и развития растений кукурузы.

При возделывании гибридов кукурузы их продуктивность во многом зависит также от метеорологических условий, скороспелости гибрида и агротехнических приемов.

**Факторный анализ.** Так как исследования проводились в течение шести лет с 2015 г. по 2020 г., то есть в годы с разными метеоусловиями, то нами условно весь период разделен на три группы, в каждой из которых имели место мало отличающиеся метеоусловия:

- первая группа - засушливые годы – 2015 г. и 2018 г. (ГТК 0,91 и 0,72, в среднем 0,815);

- вторая группа – переувлажненный 2016 г. (ГТК 1,32);

- третья группа - благоприятные по метеорологическим условиям годы 2017 г., 2019 г., 2020 г. (ГТК 1,13; 1,10; 1,04, в среднем 1,09) [3].

На первом этапе при проведении статистического анализа полученных данных полевых опытов изучена степень влияния на урожайность зерна гибридов кукурузы таких показателей как виды обработки (фактор А); виды изучаемых гибридов

(фактор В) и доз минеральных удобрений (фактор С) в годы с определенным показателем ГТК.

При этом фактор А изменялся в двух уровнях (безотвальная обработка и вспашка); фактор В – виды гибридов, изменялся на 8 уровнях и фактор С изменяется на 4-х уровнях (дозы удобрений: 0, 30, 45 и 60 NPK).

Реализация проведена на основе факторного анализа с использованием программы STATGRAPHICS Plus 5.0, Multiple Regression.

Сравнимая P-Value (P-значение) (тест критерий) каждого фактора и их взаимодействий с уровнем значимости 0,05, заданным в этой программе, устанавливаем, какие из факторов оказывают существенное влияние на формирование урожайности кукурузы (таблица 1).

Вывод реализации факторного анализа в случае переувлажненного года приведены ниже.

Так как в данном случае P-Value (тест критерий - P-значение) для факторов А, В, С, меньше 0,05 (уровень значимости проверяемого фактора), то существенное влияние при этом уровне на формирование урожайности оказывали вид обработки почвы, виды гибридов, дозы удобрений.

В засушливые и благоприятные годы на формирование урожайности более существенное влияние оказывают факторы В и С и их взаимодействие (вид гибрида и внесенные дозы удобрений).

Дополнительно проведен по такой же схеме факторный анализ для установления роли метеоусловий при возделывании гибридов кукурузы определенной скороспелости и уточнения существенности фактора А (вида обработки).

Данные полевых опытов в этом случае за весь период исследования сформированы в три группы по признаку скороспелости гибридов:

- гибриды раннеспелой группы - НК Фалькон (ФАО 190);

- гибриды среднеранней группы - ДКС 3203 (ФАО 210), Делитоп (ФАО 210), ЕС Конгресс (ФАО 250) и Олимпус (ФАО 250);

- гибриды среднеспелой группы - ДКС 3912 (ФАО 290); ДКС 3717 (ФАО 280) и ДКС 4014 (ФАО 310) [3].

Для реализации факторного анализа в этом случае введены следующие три фактора: А - вид обработки, изменяющийся на двух уровнях, В - показатель ГТК, изменяющийся на шести уровнях, соответственно метеоусловиям каждого года ис-

следований и фактор С (дозы минеральных удобрений), изменяющийся на четырех уровнях.

По результатам, приведенного анализа установлено, что на урожайность раннеспелого гибрида НК Фалькон оказывали существенное влияние все три фактора: способ обработки почвы, метеоусловия года (ГТК) и доза минеральных удобрений.

На урожайность гибридов среднеранней и среднеспелой группы оказывали существенное влияние два фактора - ГТК и дозы минеральных удобрений. Влияние вида обработки почвы при выбранном нами уровне достоверности при проведении факторного анализа менее существенен.

С помощью факторного (дисперсионного) анализа даем статистическую оценку надежности проявления зависимости исследуемого признака (урожайности) от нескольких факторов (в нашем случае вида обработки почвы, ГТК и доз удобрений).

Для определения количественного значения степени влияния установленных выше факторов на формирование урожайности кукурузы проведен корреляционный анализ для каждого приема основной обработки почвы.

**Корреляционно-регрессионный анализ.** В виду того, что дисперсионный анализ позволяет установить лишь качественное влияние исследуемых факторов на формирование величины урожайности зерна кукурузы, то дополнительно на основе корреляционно – регрессионного анализа были выполнены исследования для определения количественной величины уровней влияния этих факторов и допустимого уровня получаемой урожайности.

Для реализации регрессионного анализа и установления степени тесноты связи факторов и выходного параметра, предварительно проведен корреляционный анализ и определены коэффициенты корреляции. Реализация корреляционного анализа осуществлена с помощью программы Microsoft Excel → Анализ данных → Корреляция.

Нами выполнены расчеты коэффициентов корреляции  $R_{xy}$  зависимости урожайности зерна кукурузы от вносимых доз минеральных удобрений, а также от ГТК для каждой группы скороспелости, как на вариантах с вспашки, так и безотвальной обработки почвы.

Таблица 1 – Трехфакторный дисперсионный анализ для сумм квадратов Y (ГТК 1,32)

Источник	Сумма квадратов	Df	Средний квадрат	F-коэф.	P-значение
Основные эффекты					
A: x <sub>1</sub> (обработка почвы)	0,928814	1	0,928814	6,56	0,0182
B: x <sub>2</sub> (вид гибрида)	5,50021	7	0,785744	5,55	0,0010
C: x <sub>3</sub> (доза удобрения)	30,4982	3	10,1661	71,79	0,0000
Взаимодействия:					
AB	1,2849	7	0,183557	1,30	0,2999
AC	0,418292	3	0,139431	0,98	0,4190
BC	3,71868	21	0,17708	1,25	0,3065

#### 4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Сравнением полученных коэффициентов парной корреляции при разных видах обработки почвы, установлено, что более сильное влияние доз удобрений на формирование урожайности раннеспелого гибрида Фалькон, а также гибридов среднеранней группы оказывала вспашка.

В случае гибридов среднеспелой группы в отличие от гибридов предыдущих групп спелости (раннеспелых и среднеранних) более существенное влияние доз минеральных удобрений на формирование урожайности имело место при безотвальной обработке почвы. Что доказывает целесообразность возделывания гибридов среднеспелой группы наравне со вспашкой и безотвальной обработкой почвы (таблица 2).

Для построения полиномиальной регрессионной модели второго порядка на основе полевых опытных данных для каждой группы гибридов с учетом их скороспелости и для каждого вида обработки почвы, был построен центральный композиционный план второго порядка в нормированных (кодированных) величинах и натуральных (реальных) значениях (таблица 3).

Здесь:

$Z_1$  – натуральное значение первого фактора (ГТК);

$X_1$  – нормированное (кодированное) значение фактора  $Z_1$ ;

$Z_2$  – натуральное значение второго фактора (дозы минеральных удобрений);

$X_2$  – нормированное (кодированное) значение фактора  $Z_2$ ;

$Y$  – выходной параметр (урожайность кукурузы), т/га.

Формулы нормирования:

$$x_1 = (z_1 - z_0^1) / \Delta_1; \quad x_2 = (z_2 - z_0^2) / \Delta_2,$$

где  $z_0^1, z_0^2$  – основные уровни варьирования выбранных факторов, определяемые по формулам;

$$z_0^1 = (z_1^{\text{наиб.}} + z_1^{\text{наим.}}) / 2; \quad z_0^2 = (z_2^{\text{наиб.}} + z_2^{\text{наим.}}) / 2,$$

где  $\Delta_1$  и  $\Delta_2$  – интервалы варьирования факторов:

$$\Delta_1 = (z_1^{\text{наиб.}} - z_1^{\text{наим.}}) / 2; \quad \Delta_2 = (z_2^{\text{наиб.}} - z_2^{\text{наим.}}) / 2$$

Согласно приведенным формулам наибольшему значению любого фактора соответствует 1, наименьшему (-1), основному уровню факторов – 0.

Так для раннеспелого гибрида НК Фалькон (ФАО 190), при обработке почвы в виде вспашки, план имеет вид: (таблица 4).

Таблица 2 – Результаты корреляционного анализа по гибридам среднеспелой группы

Показатели	Столбец 1	Столбец 2	Столбец 3
Вспашка			
Столбец 1 (урожайность)	1		
Столбец 2 (ГТК)	-0,40405	1	
Столбец 3 (Доза NPK)	0,5493	0	1
Безотвальная обработка			
Столбец 1 (урожайность)	1		
Столбец 2 (ГТК)	-0,34511	1	
Столбец 3 (Доза NPK)	0,705318	0	1

Таблица 3 – Центральный композиционный план второго порядка в нормированных и натуральных величинах

Y	$X_1$	$Z_2$	$X_2$	$Z_2$
$y_1$	-1	$z_{11}$	-1	$z_{21}$
$y_2$	1	$z_{12}$	-1	$z_{22}$
$y_3$	-1	$z_{13}$	1	$z_{23}$
$y_4$	1	$z_{14}$	1	$z_{24}$
$y_5$	-1	$z_{15}$	0	$z_{25}$
$y_6$	1	$z_{16}$	0	$z_{26}$
$y_7$	0	$z_{17}$	-1	$z_{27}$
$y_8$	0	$z_{18}$	1	$z_{28}$
$y_9$	0	$z_{19}$	0	$z_{29}$

Таблица 4 – Центральный композиционный план второго порядка в нормированных величинах (гибрид НК Фалькон)

Y	$X_1$	$Z_1$	$X_2$	$Z_2$
6,4	-1	0,72	-1	30
5,13	1	1,32	-1	30
6,84	-1	0,72	1	60
6,99	1	1,32	1	60
6,4	-1	0,72	0	45
5,31	1	1,32	0	45
6,34	0	1,02	-1	30
7,46	0	1,02	1	60
6,84	0	1,02	0	45

Модель выбираем в виде полинома (многочлена) второй степени относительно введенных нормированных переменных  $x_1$  и  $x_2$ :

$$Y = a + b \cdot x_1 + c \cdot x_2 + d \cdot x_1^2 + e \cdot x_2^2 + f \cdot x_1 \cdot x_2 \quad (1)$$

Для построения регрессионной модели (1) используем программу STATGRAPHICS Plus 5.0. → Nonlinear Regression.

Уравнение регрессии для раннеспелого гибрида НК Фалькон, если обработка почвы была вспашкой, принимает вид:

$$y = 7,183 - 0,368x_1 + 0,568x_2 - 1,175x_1^2 + 0,355x_1x_2 \quad (2)$$

Все коэффициенты регрессии значимы на уровне  $\alpha = 1 - 0,85 = 0,15$ . Модель адекватна, так как коэффициент множественной детерминации  $R^2 = 0,95 > 0,8$ .

Проведен поиск глобального экстремума (наименьшего и наибольшего значения) функции (2) классическим методом математического анализа. Локального экстремума функция не имеет в силу того, что стационарная точка не принадлежит области допустимых значений факторов ( $-1 \leq x_1 \leq 1$ ;  $-1 \leq x_2 \leq 1$ ), влияющих на зависимую переменную  $y$  - урожайности кукурузы.

Поэтому для поиска глобального экстремума дополнительно исследована функция на условный экстремум, где условиями выбраны в нормированных величинах значения ГТК = -1, 0, 1, соответствующие засушливым (ГТК=0,72 и 0,91), благоприятным (ГТК=1,04; 1,1 и 1,13) и переувлажненным годам (ГТК =1,32). Таким образом, поиск условного экстремума сводится к нахождению экстремума функции одного переменного.

Так, при  $x_1 = -1$  (засушливые годы) уравнение (2) принимает вид:

$$y = 6,376 + 0,213x_2, \quad -1 \leq x_2 \leq 1$$

Это линейная зависимость, поэтому ее минимальное и максимальное значения достигаются на концах отрезка  $[-1, 1]$ . Имеем  $y(-1) = 6,163$  т/га, а  $y(1) = 6,589$  т/га, то есть в засушливые годы  $y_{\min} = 6,163$  т/га при внесенной дозе удобрения  $N_{30}P_{30}K_{30}$ ;  $y_{\max} = 6,589$  т/га при  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

Аналогично установлено, что в благоприятные годы наименьшее 6,615 т/га и наибольшее 7,751 т/га значения урожайности достигаются при дозах удобрений  $N_{30}P_{30}K_{30}$  и  $N_{60}P_{60}K_{60}$  соответственно, а в переувлажненные годы при тех же дозах удобрений имеем наименьшее 4,717 т/га и наибольшее 6,589 т/га значения.

Сравнивая все полученные оптимальные значения величины урожая гибрида НК Фалькон, имеем: в случае обработки почвы вспашкой раннеспелый гибрид НК Фалькон принимает наименьшую урожайность величиной 4,72 т/га при  $N_{30}P_{30}K_{30}$  в переувлажненные годы, а наибольшую - 7,75 т/га при создавшихся благоприятных метеорологических условиях и  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

Полученные уравнения регрессии и их анализ для каждой группы гибридов кукурузы позволили установить уровни варьирования урожайности (от наименьшего до наибольшего) в соответствии с дозами внесенных удобрений.

Установлено, что в случае обработки почвы вспашкой наименьшее значение урожайности среднеранние гибриды имеют величиной 5,39 т/га при  $N_{30}P_{30}K_{30}$  в переувлажненные годы, а наибольшее - 7,43 т/га при создавшихся благоприятных метеорологических условиях и  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

Среднеспелые гибриды в случае обработки почвы в виде вспашки наименьшее значение принимают величиной 5,45 т/га при  $N_{30}P_{30}K_{30}$  в переувлажненные годы, а наибольшее - 7,42 т/га при создавшихся благоприятных метеорологических условиях и дозе полного минерального удобрения  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

В случае безотвальной обработки почвы наименьшее значение среднеспелые гибриды могут принять величину 5,61 т/га при  $N_{30}P_{30}K_{30}$  в переувлажненные годы, а наибольшее - 7,25 т/га при создавшихся благоприятных метеорологических условиях и  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

Эти результаты свидетельствуют о том, что для среднеспелых гибридов кукурузы, в отличие от раннеспелых и среднеранних, для получения максимального урожая можно использовать любую из двух изучаемых способов обработки почвы.

**Прогнозирование (программирование) допустимо возможных урожаев.**

Для каждой группы скорости созревания гибридов кукурузы с использованием Microsoft Excel → Анализ данных → Описательная статистика по данным полевых опытов определяем такие характеристики, как выборочную среднюю урожайность  $Y_{cp}$ , выборочную дисперсию  $S^2$  и стандартное отклонение  $S$ .

При найденных значениях выборочных данных с помощью программы Microsoft Excel: Мастер функций → ДОВЕРИТ. СТЮДЕНТ, находим радиус доверительного интервала  $r$  и доверительный интервал для выборочной средней ( $Y_{cp} - r$ ;  $Y_{cp} + r$ ).

Так для раннеспелого гибрида НК Фалькон в случае обработки почвы вспашкой радиус доверительного интервала равен 3,11, а доверительный интервал для выборочной средней 6,23 т/га имеет вид (3,12; 9,34).

Полученное наименьшее значение урожайности раннеспелого гибрида НК Фалькон 5,61 т/га при  $N_{30}P_{30}K_{30}$  в переувлажненные годы, а также наибольшее - 7,25 т/га, при создавшихся благоприятных метеорологических условиях и  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , принадлежат доверительному интервалу средней урожайности этого гибрида (3,12; 9,34).

В случае обработки почвы вспашкой, для среднеранней группы гибридов наименьшее значение 5,39 т/га и наибольшее - 7,43 т/га урожайности принадлежат доверительному интервалу (3,53; 8,89) выборочной средней урожайности 6,21 т/га.

Для среднеспелой группы гибридов имеем: наименьшее значение 5,45 т/га и наибольшее - 7,42 т/га урожайности входят в доверительный интервал (3,28; 9,19) средней выборочной 6,23 т/га (таблица 5).

Таблица 5 – Доверительные интервалы для выборочных средних урожайностей групп скороспелости гибридов

Гибрид	Вспашка				Безотвальная обработка			
	средние урожайности, т/га	наибольшие урожайности, т/га	радиус доверительного интервала	доверительный интервал	средние урожайности, т/га	наибольшие урожайности, т/га	радиус доверительного интервала	доверительный интервал
Раннеспелые	6,23	7,75	3,11	(3,12; 9,34)	6,11	7,19	2,42	(3,7; 8,53)
Среднеранние	6,21	7,43	2,68	(3,53; 8,89)	6,16	7,21	2,35	(3,8; 8,51)
Среднеспелые	6,23	7,42	2,96	(3,28; 9,19)	6,22	7,25	2,71	(3,51; 8,92)

Построенные доверительные интервалы для выборочных средних каждой из групп скороспелости гибридов кукурузы гипотетически позволяют программировать более высокие уровни хозяйственной урожайности с учетом увеличения доз удобрений или с дополнительным использованием различных агротехнических приемов.

Так, раннеспелый гибрид НК Фалькон может обеспечить урожайность зерна до 9,5 т/га по вспашке в благоприятные по тепло- и влагообеспеченности годы.

Среднеспелая и среднеранняя группы гибридов имеют максимальную урожайность 7,42 т/га при вспашке и 7,25 т/га при безотвальной обработке и дозе удобрения N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. Построенные доверительные интервалы для средних показывают, что при определенных агротехнических приемах их урожайность может достигнуть более 9,0 т/га.

Используя балансовый метод расчета доз удобрений под программируемый урожай, для каждой группы скороспелости гибридов кукурузы можно определить возможные дополнительные дозы удобрений для обеспечения данного уровня программированного урожая [5].

**Вывод.** В работе поэтапно нами рассмотрен один из современных методов программирования урожая - математико-статистический (регрессионные модели количественных связей урожая с факторами, обеспечивающими его). Реализация метода осуществлена с применением ЭВМ при решении важной народнохозяйственной задачи - программирование урожая гибридов кукурузы различной скороспелости в условиях серо-лесных почв Центрального Черноземья [7].

#### Список использованных источников

1. Основы программирования урожайности сельскохозяйственных культур (учебное пособие) / В.Д. Муха, И.С. Кочетов, Д.В. Муха, В.А. Пелипец. - М.: МСХА, 1994.
2. Малышева Е.В., Пигорев И.Я., Долгополова Н.В. Программирование и урожайность - залог адаптивной интенсификации земледелия // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. - 2021. - № 4. - С. 97-103.
3. Привало К.И., Малышева Е.В., Костенко Н.А. Анализ эффективного ведения сельскохозяйственного предприятия // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 5. - С. 23-25.
4. Привало К.И., Пашкова М.И. Малышева Е.В., Реализация имитационной модели при оценке норм витаминного питания молочного скота // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 2. - С. 149-154.
5. Ториков В.Е., Привало К.И., Малышева Е.В., Пашкова М.И. Влияние микроудобрений на динамику роста зеленой и сухой биомассы урожая гибридов кукурузы различной скороспелости // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - № 4. - С. 6-12.
6. Малышева Е.В. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024668389 Российская Федерация. Расчет уровня программированной урожайности кукурузы в зависимости от комплекса условий по заданному вектору: № 2024667955: заявл. 30.07.2024: опубл. 06.08.2024. Заявитель Общество с ограниченной ответственностью «Институт инноваций и права».

#### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Osnovy` programmirovaniya urozhajnosti sel'skoxozyajstvenny`x kul'tur (uchebnoe posobie) / V.D. Muxa, I.S. Kochetov, D.V. Muxa, V.A. Pelipecz. - M.: MSXA, 1994.

2. Maly`sheva E.V., Pigorev I.Ya., Dolgopolova N.V. Programmirovaniye i urozhajnost` - zalog adaptivnoj intensivkacii zemledeliya // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotexnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kosty`cheva. - 2021. - № 4. - S. 97-103.

3. Privalo K.I., Maly`sheva E.V., Kostenko N.A. Analiz e`ffektivnogo vedeniya sel`skoxozyajstvennogo predpriyatiya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2015. - № 5.- S. 23-25.

4. Privalo K.I., Pashkova M.I. Maly`sheva E.V., Realizaciya imitacionnoj modeli pri ocenke norm vitaminnogo pitaniya molochnogo skota // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 2. - S. 149-154.

5. Torikov V.E., Privalo K.I., Maly`sheva E.V., Pashkova M.I. Vliyanie mikroudobrenij na dinamiku rosta zelenoj i suxoj biomassy` urozhaya gibridov kukuruzy` razlichnoj skorospelosti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2024. - № 4. - S. 6-12.

6. Maly`sheva E.V. Svidetel`stvo o gosudarstvennoj registracii programmy` dlya E`VM № 2024668389 Rossijskaya Federaciya. Raschet urovnya programmirovannoj urozhajnosti kukuruzy` v zavisimosti ot kompleksa uslovij po zadannomu vektoru: № 2024667955: zayavl. 30.07.2024: opubl. 06.08.2024. Zayavitel` Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost`yu «Institut innovacij i prava».

УДК 633.16:631.526.32(470.32)

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ ЯЧМЕНЯ ПО КАЧЕСТВЕННЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ**

ВОРОНИНА А.А.,  
аспирант, Курский ГАУ, anna151994.voronina@yandex.ru.

ГАЛКИН А.И.,  
студент, Курский ГАУ.

ДОЛГОПОЛОВА Н.В.,  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства,  
Курский ГАУ, dunaj-natalya@yandex.ru.

**Реферат.** Одной из культур, используемых в очень широком спектре отраслей народного хозяйства и промышленности, является яровой ячмень. В некоторых регионах, где невозможно возделывание других злаков, ячмень исторически и до сих пор применяется как основной продукт питания. В последнее время широко используются солодовые вытяжки, которые отличаются своими питательными, диетическими и лечебными свойствами. Большое значение ячмень имеет в пивоваренной промышленности. Еще 2000 лет до нашей эры солод в виде пророщенного ячменя применяли в Месопотамии и в Египте для приготовления хмельных напитков. И сейчас во всем мире именно ячмень является основным сырьем для производства солода, качество которого в значительной степени зависит от элементного состава. Зерно пивоваренного ячменя хорошего качества можно получить только при выполнении всего комплекса научно-обоснованных приемов его возделывания с учетом зональных особенностей отдельных районов, специфики сортов и требований пивоваренной промышленности. Урожайность ярового ячменя в Российской Федерации составляет 30 - 60 ц/га в зависимости от сорта и погодных условий. При этом на долю ячменя приходится около 32 % всего валового сбора зерна в стране. С целью повышения урожайности ячменя и улучшения качества зерна необходимо совершенствование технологии возделывания культуры, предусматривающее разработку высокоэффективных агроприемов, использование новых районированных сортов семян и тщательную подготовку их к посеву и т.д.

**Ключевые слова:** ячмень пивоваренный, сорта, особенности качественных показателей, солод, технологические режимы, сравнительная характеристика сортов.

### **COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF BARLEY VARIETIES BY QUALITY INDICATORS IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION**

VORONINA A.A.,  
Postgraduate student, Kursk State Agrarian University, anna151994.voronina@yandex.ru.

GALKIN A.I.,  
student, Kursk State Agrarian University.

DOLGOPOLOVA N.V.,  
Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Plant Growing, Selection and Seed Production, Kursk State Agrarian University, dunaj-natalya@yandex.ru.

**Essay.** One of the crops used in a very wide range of sectors of the national economy and industry is spring barley. In some regions where it is impossible to cultivate other cereals, barley has historically and still is used as a staple food product. Recently, malt extracts have been widely used, which are distinguished by their nutritional, dietary and medicinal properties. Barley is of great importance in the brewing industry. As early as 2000 years BC, malt in the form of sprouted barley was used in Mesopotamia and Egypt to make alcoholic beverages. And now, throughout the world, barley is the main raw material for the production of malt, the quality of which largely depends on the elemental composition. Good quality brewing barley grain can only be obtained by following a full range of scientifically sound methods for its cultivation, taking into account the zonal characteristics of individual regions, the specifics of varieties and the requirements of the brewing industry. The yield of spring barley in the Russian Federation is 30 - 60 c/ha depending on the variety and weather conditions. At the same time, barley accounts for about 32% of the total gross grain harvest in the country. In order to increase the yield of barley and improve the quality of grain, it is neces-

sary to improve the technology of crop cultivation, which includes the development of highly effective agricultural practices, the use of new zoned varieties of seeds and their careful preparation for sowing, etc.

**Keywords:** brewing barley, varieties, features of quality indicators, malt, technological modes, comparative characteristics of varieties.

**Введение.** Яровой ячмень возделывают на различных почвах, однако лучшими для него являются плодородные структурные почвы с нейтральной реакцией. Ячмень является важнейшей и наиболее ценной пивоваренной культурой [1, 2]. В связи с возросшим в настоящее время спросом на зерно пивоваренного ячменя площади его посева увеличиваются, но качество зерна, пригодного для пивоварения исторически сравнивают с сортовыми особенностями [3, 4]. Сортовые особенности пивоваренных ячменей, район произрастания этих ячменей и погодные условия при которых выращивался ячмень, в значительной степени влияют на качественные показатели солода [5, 6].

**Материалы и методы исследования.** Курские солодовни всех форм собственности использует для производства солода различные сорта пивоваренного ячменя, выращенного не только в России, но и в Европе [7,8]. За последние годы накоплен значительный опыт в этой области, что даёт возможность изучить сортовые особенности ячменя, влияющие на качество солода. Полевой опыт по изучению и мониторингу сортов был произведен в Мантуровском районе Курской области в условиях ООО «Хлебороб». Кроме этого накопленный опыт позволяет легко корректировать технологический процесс и технологические режимы при переработке различных сортов ячменя для достижения оптимальных качественных параметров солода [9,10].

**Результаты исследования.** Целью исследования являлось изучение агротехнологической эффективности сравнения сортов пивоваренного ячменя в 2020-2023 гг., при возделывании в условиях Центрального Черноземья. Проанализирован солод, (таблица 1) выработанный из следующих пивоваренных ячменей: Гонар; Суздалец; Одесский; Зазерский; Скарлетт (выращенный в России); Аннабель (выращенный в России); Турингия (выращенный в России); Скарлетт (выращенный в Дании); Скарлетт (выращенный во Франции).

Выход солода зависит от сорта ячменя. Равномерно развитое и полностью созревшее зерно одного сорта, одинаковой окраски и выравненных размеров даёт однородный и выравненный солод.

На выход солода влияет абсолютная масса ячменя. Это масса 1000 зёрен, выраженная в граммах. Чем больше абсолютная масса, тем выше экстрактивность и выход 1 и 2 сорта при сортировании солода. Абсолютная масса пивоваренных ячменей находится в пределах 37–48 г, у крупнозернистых ячменей масса может превышать 50 г.

Также количество потерь при солодоращении зависит от сорта вырабатываемого солода, качест-

ва исходного зерна, режима замачивания и проращивания. Эмпирически было установлено, что из 100 кг замачиваемого ячменя получают 80 кг светлого солода.

Установлено, что выход солода сорта «Скарлетт» (Франция, Дания) получился в эксперименте существенно меньше, на 4 % чем у сорта «Скарлетт» (Россия). Это связано с перерастворением крахмала в процессе солодоращения, а чем выше степень растворения зерна солода, тем выше потери. Качественный выход солода у сортов «Турингия», «Скарлетт» (Россия), «Аннабель».

Таблица 1 - Выход солода в зависимости от сорта ячменя

Сорт ячменя	Выход солода (кг)
Гонар	83,0
Суздалец	82,0
Одесский - 115	83,0
Зазерский - 85	83,0
Скарлетт (Россия)	80,0
Аннабель (Россия)	82,1
Турингия (Россия)	82,6
Скарлетт (Дания)	80,0
Скарлетт (Франция)	80,0

Результаты полученных данных по качественным показателям солода в зависимости от сортов ячменя отражены на рисунках. Рассмотрены основные показатели. Результаты данной таблицы отражены на рисунках, которые более наглядно характеризуют качественные показатели солода в зависимости от сорта ячменя. На рисунке 1 выделены 3 группы ячменей: российские сорта, импортные сорта, выращенные в России и ячмень, выращенный в Дании и Франции. Характерной особенностью ячменей некоторых сортов является низкая экстрактивность.

Более высокой экстрактивностью обладают импортные сорта ячменя Аннабель и Турингия, выращенные в России, величина которой составляет 79,8% и 81,4%. Ячмень сорта Скарлетт, так же выращенный в России из импортных семян, имеет достаточно высокую экстрактивность 80,0 %. Однако, он уступает по данному показателю тому же сорту, выращенному в Европе 82,2 %.

Ячмень Скарлетт, выращенный в Дании и Франции имеет прекрасные показатели по экстрактивности. Это связано с тем, что климатические условия более благоприятные, чем в России.

На экстрактивность солода в значительной мере влияют сортовые особенности пивоваренного ячменя, район произрастания и климатические условия выращивания ячменей.

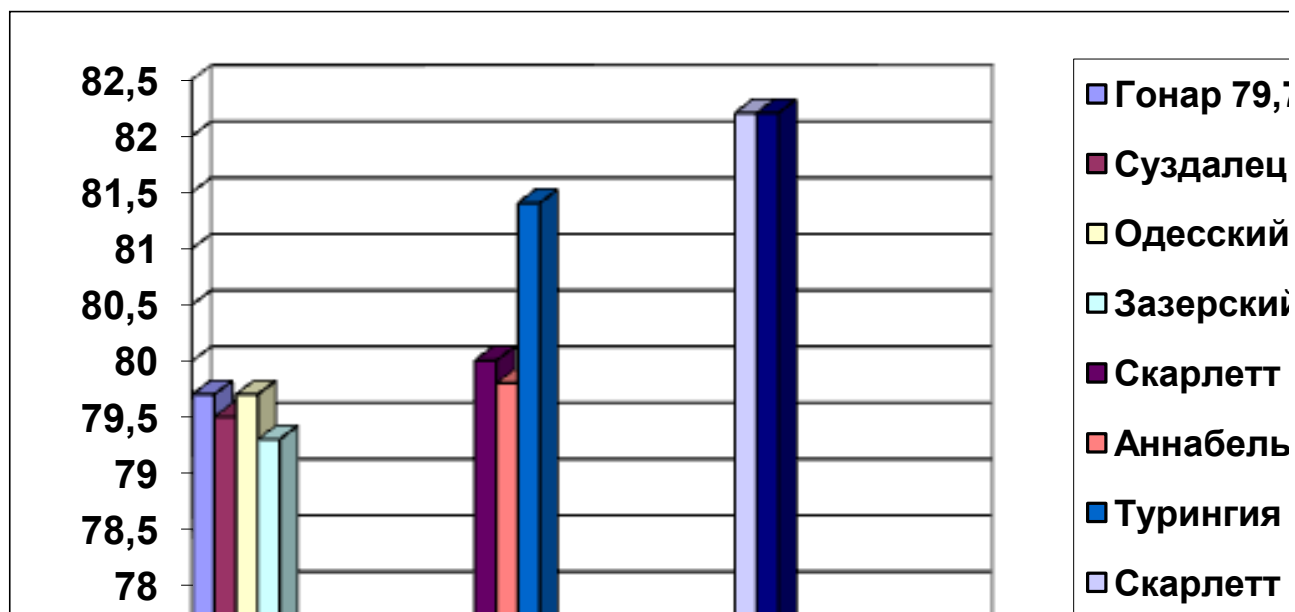


Рисунок 1 - Влияние сортовых особенностей на экстрактивность солода

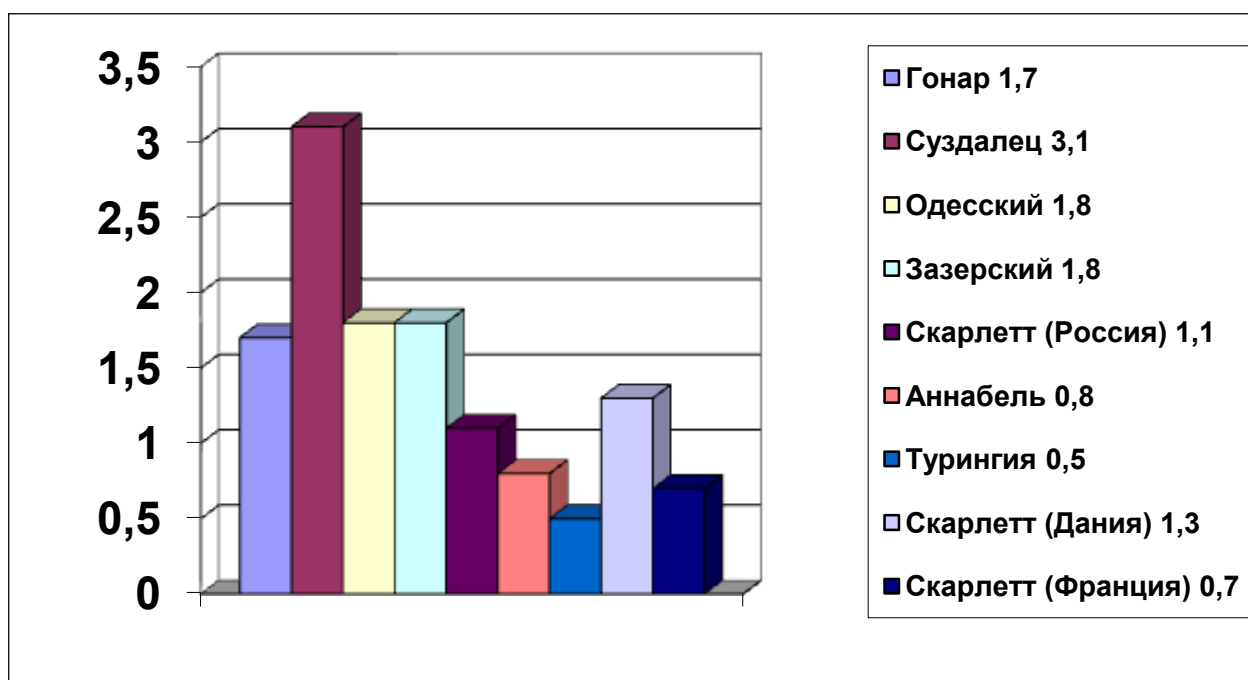


Рисунок 2 - Разница экстракта между тонким и грубым помолом, %

На рисунке 2 можно проанализировать влияние сортов ячменя на степень растворения солода. Российские сорта: Гонар, Суздалец, Одесский, Зазерский при производстве солода, в общем, дают хорошие результаты по степени растворения, но незначительно уступают импортным сортам.

Особо необходимо отметить сорта ячменя Турингия и Аннабель, которые отлично ведут себя в технологическом процессе. Несколько сложнее работать с ячменём сорта Скарлетт, однако при правильно выбранных технологических режимах, солод соответствует высшему качеству.

Сорт ячменя при прочих равных условиях (энергия прорастания, водочувствительность, содержание

белка) в значительной мере влияет на степень растворения солода.

Рисунок 3 показывает активность протеолитических ферментов в солоде, полученного из различных сортов ячменя. Так же, как и на предыдущей гистограмме, видно, что лучшие качественные показатели имеют солод, полученный из всех сортов ячменя.

Все представленные сорта ячменя при производстве солода дают хорошие показатели мучнистости (рисунок 4). Однако Турингия и Аннабель значительно превосходят по этому показателю другие сорта. Как было сказано ранее, с этих сортов ячменя достаточно легко получать солод высокого качества.

#### 4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Сорта ячменя Турингия и Аннабель можно считать одними из лучших для производства солода.

Показатель осахаривания лабораторного суслу характеризует активность амилолитических ферментов (рисунок 5). В основном осахаривание солода, полученного с представленных сортов ячменя достаточно качественное, но, как видно с гистограммы импортные сорта имеют следующие показатели.

Влияние сортовых особенностей ячменя на диастатическую силу солода выражается в распре-

делении зерна по размерам. Чем выше процентное содержание крупных зёрен в образце солода, тем выше уровень диастатической силы. Диастатическая сила измеряется в градусах Линтнера (часто обозначается °L).

Это более наглядно видно на рисунке 6, характеризующий диастатическую силу (активность амилолитических ферментов), которая дает полную информацию о полученном анализе.

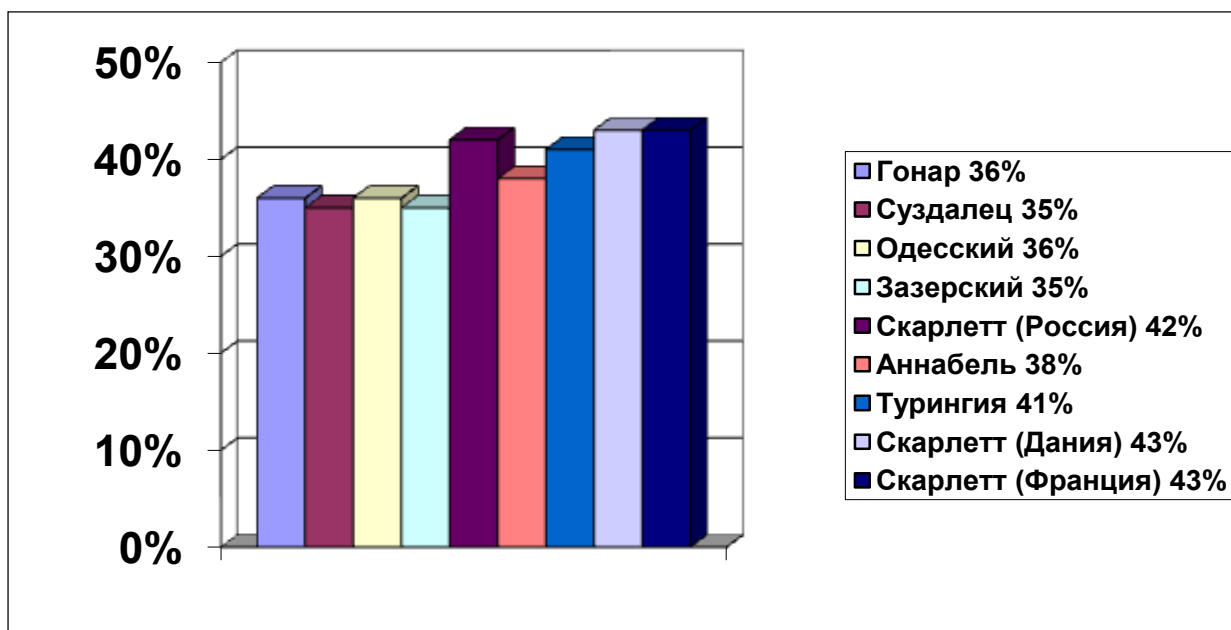


Рисунок 3 – Влияние сортовых особенностей ячменя на Число Хартонга, %

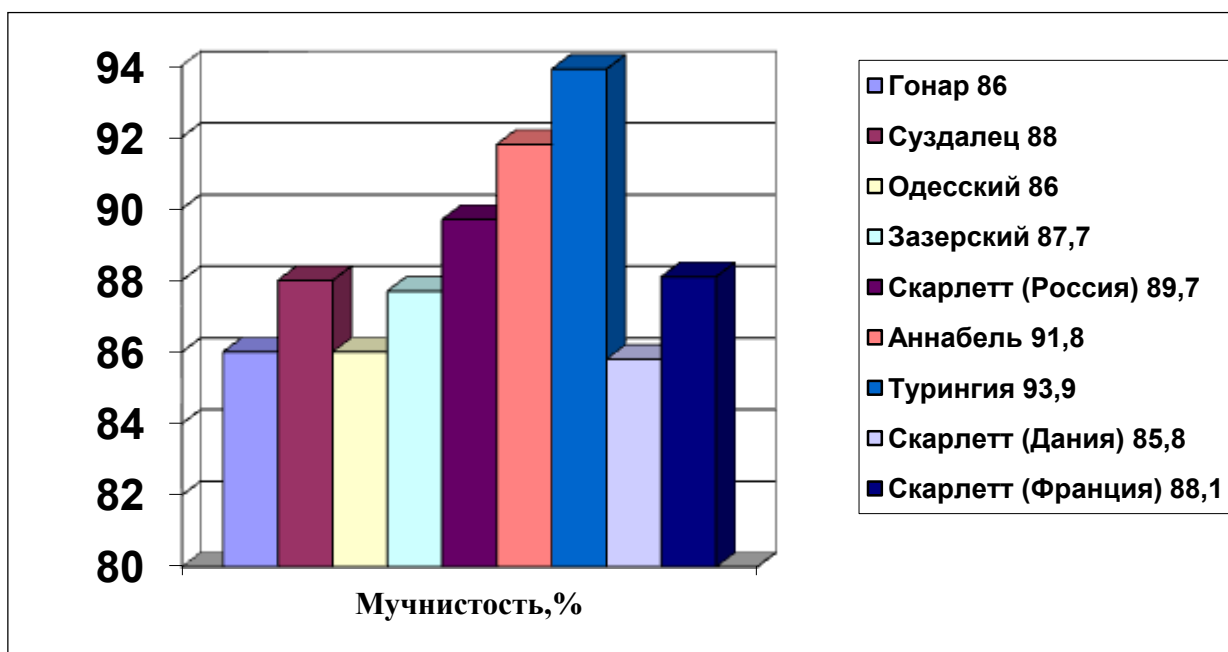


Рисунок 4 – Влияние сортовых особенностей ячменя на мучнистость солода, %

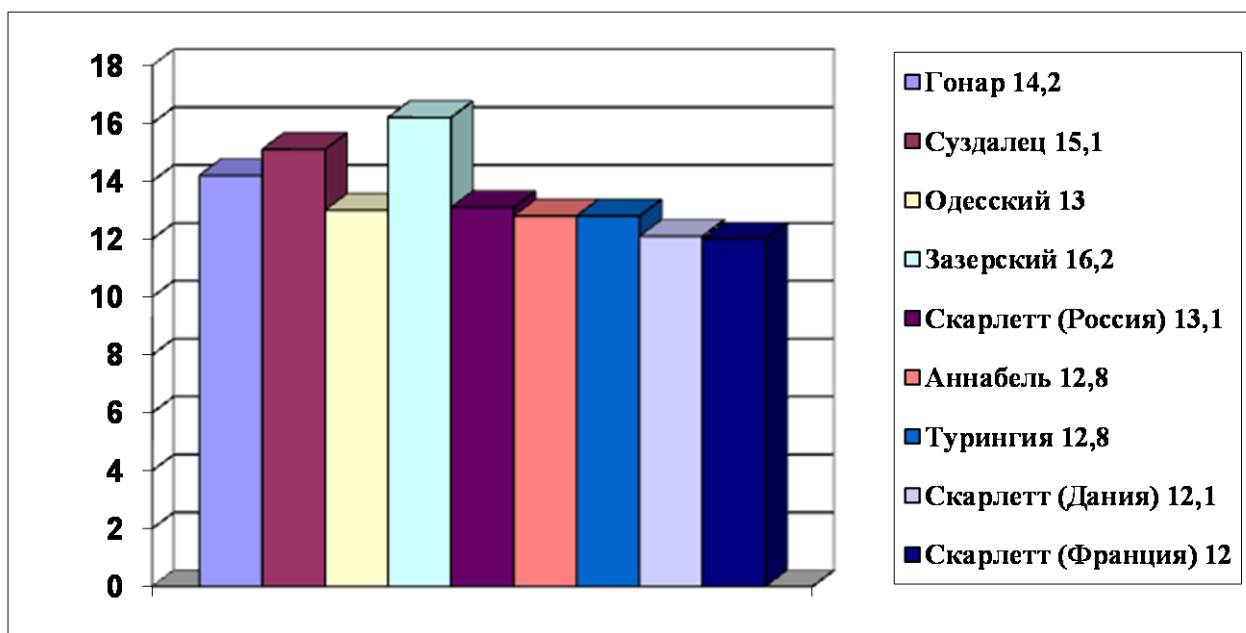


Рисунок 5 – Влияние сортовых особенностей ячменя на время осахаривания при производстве солода, мин.

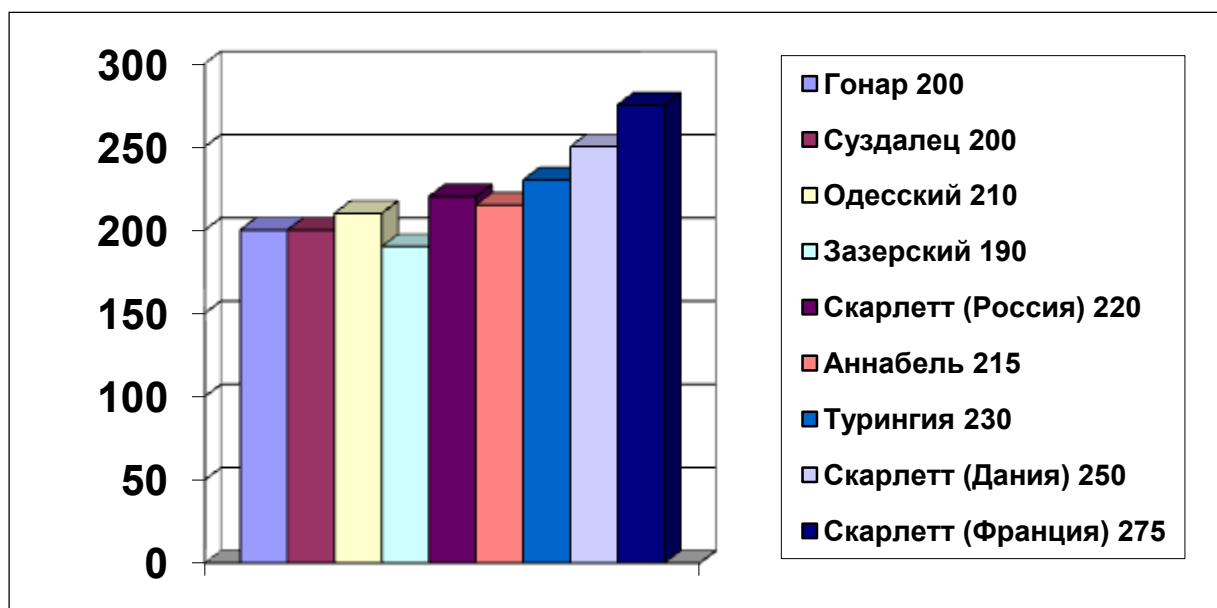


Рисунок 6 – Влияние сортовых особенностей ячменя на диастатическую силу солода

Показатель амилолитической активности солода, полученного из импортного ячменя Скарлетт ненамного выше, чем солода полученного из Российских ячменей. Это является одним из сортовых особенностей. Скарлетт, выращенный в России при соложении даёт средние показатели ДС. Можно предположить, что погодные условия (климат) в данном случае значительно повлияли на качественные показатели солода.

Цветность солода (лабораторного сусла) в основном зависит от ведения технологического процесса: градуса замачивания ячменя, времени и температуры проращивания ячменя, а также температурных режимов сушки сырого солода. Однако если допустить, что при производстве солода из пред-

ставленных выше сортов ячменя использовались технологии, позволяющие получить оптимальное качество солода, то из представленных сортов наиболее приемлемые для производства светлого солода являются Турингия и Аннабель (рисунок 7).

Цветность сусла составила 3,3 и 3,0, соответственно, при ее величине у сортов Одесский 115 и Зазерский 85 – 4,1 %. (влияние сортовых особенностей ячменя на цветность сусла по ЕВС выражается в разнице в интенсивности окраски сусла у разных сортов окрашенное сусло — цветность в среднем составляет 3,0 см<sup>3</sup>). Данная существенная разница подтверждает целесообразность применения ячменя сорта Турингия и Аннабель при производстве солода. Вместе с тем нельзя забыть

#### 4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

вать о том, что любые сорта пивоваренного ячменя, при соответствующей технологии, позволяют производить как светлый, так и тёмный солод. Для тёмного солода предпочтительнее использовать ячмени с содержанием белка от 12 до 13%.

На рисунке 8 представлены данные по стекловидности солода, полученного из ячменя различных сортов. Прежде всего, необходимо отметить, что стекловидность солода (при применении одинаковой технологии) в значительной степени зависит от энергии прорастания ячменя и содержанию белка. Энергия прорастания, содержание белка во

всех сортах была примерно одинаковая, и технологические режимы были направлены на получение оптимальных результатов качества солода.

Хорошие результаты по стекловидности дают ячмени всех производителей сортов, выращенные в России: Турингия, Аннабель, Скарлетт, ее величина составила 1,4; 1,7 и 1,8 %, что приближает к показателю ячменя сорта Скарлетт, выращенного в Дании и Франции (1,6 и 1,2 %). У сортов Зазерский-85 и Суздалец наблюдается существенное увеличение стекловидности, которая составила 2,7 и 3,1 %.

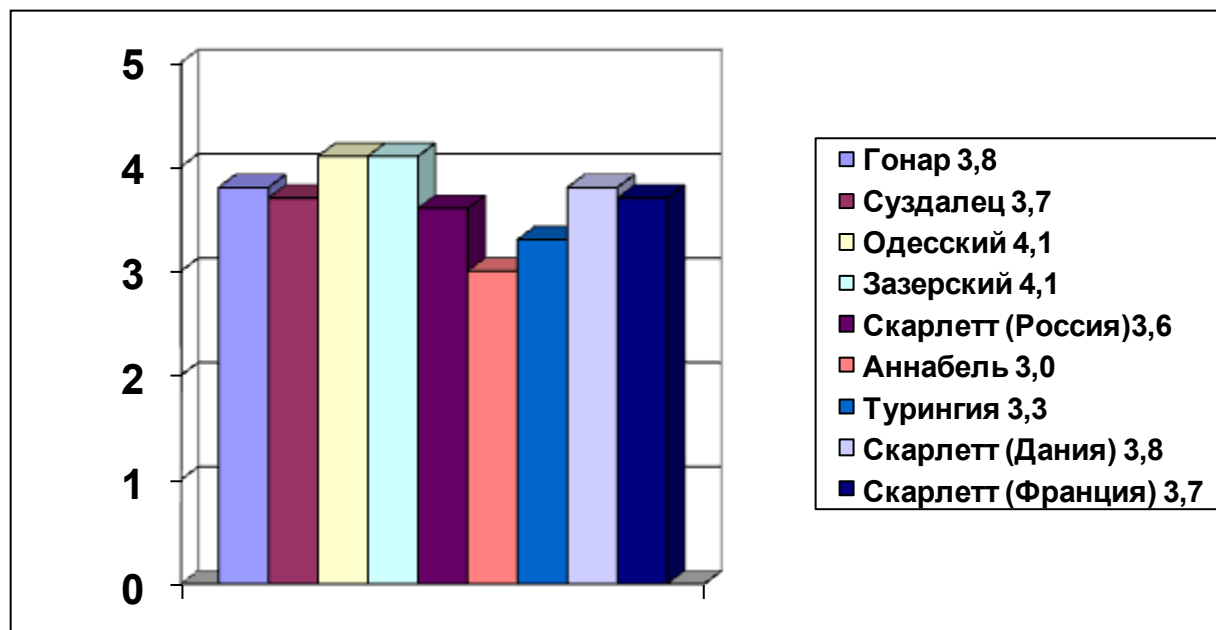


Рисунок 7 – Влияние сортовых особенностей ячменя на цветность сула по EBC

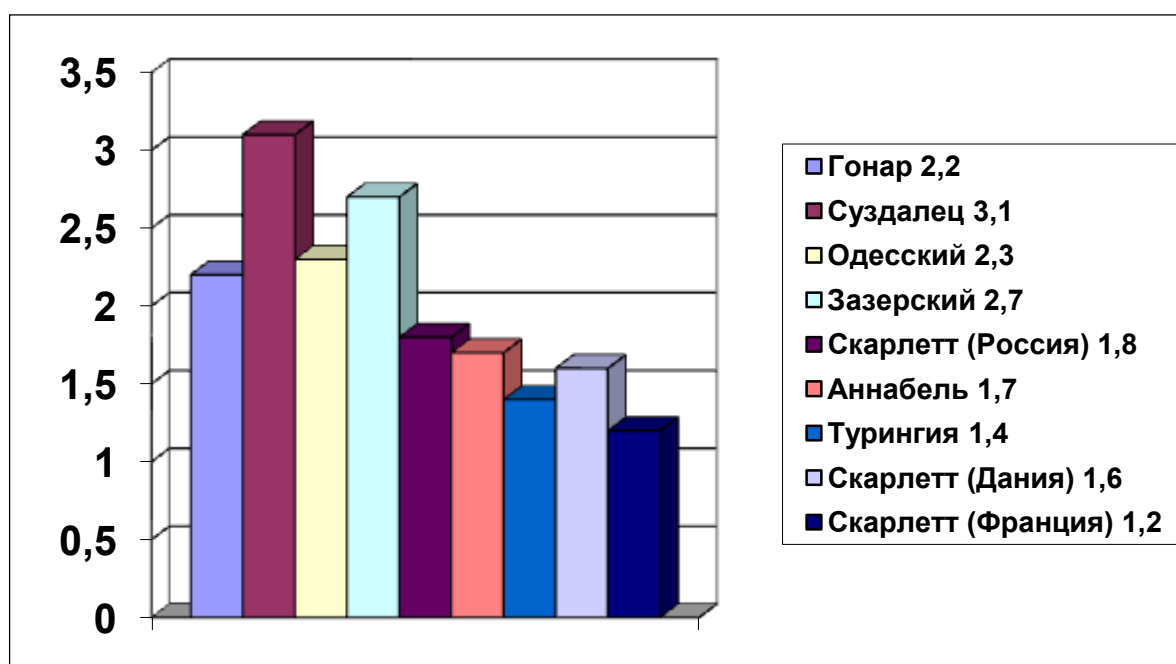


Рисунок 8 – Влияние сортовых особенностей ячменя на стекловидность солода, %

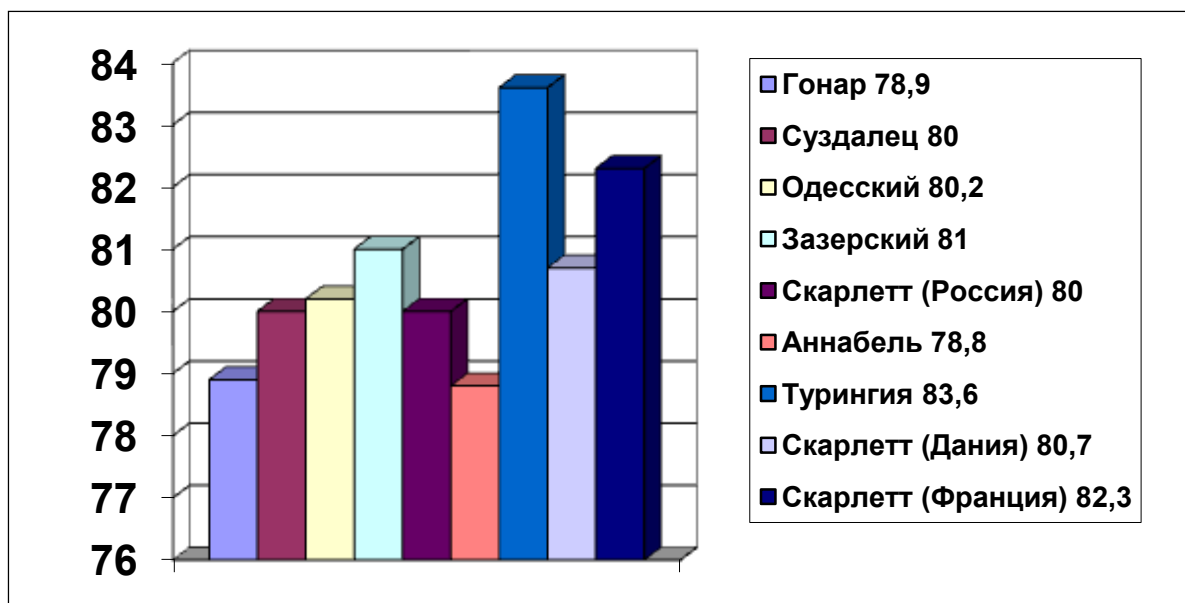


Рисунок 9 – Влияние сортовых особенностей ячменя на конечную степень сбраживания сула, %

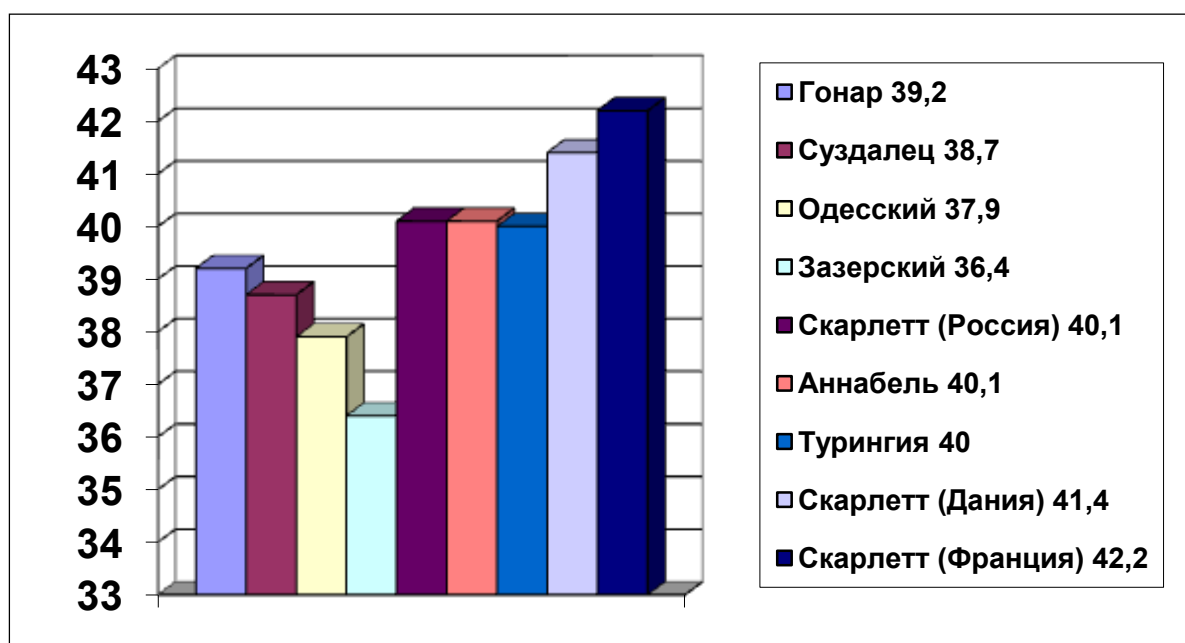


Рисунок 10 – Влияние сортовых особенностей ячменя на число Кольбаха, %

Одним из важных качественных показателей солода является конечная степень сбраживания сула. По этому показателю пивовары определяют насколько эффективно будет проходить процесс брожения в бродильном отделении. КСС в значительной степени зависит от режимов замачивания и ращения: более низкие температуры замачивания (13 гр.) и проращивания (13 - 14 гр.) более длительное проращивание (6-7 суток) позволяют увеличить КСС.

Однако сорта ячменя Зазерский, Турингия и Скарлетт, при прочих равных условиях, дают более высокие показатели КСС (рисунок 9).

Число Кольбаха показывает степень белкового растворения солода. В значительной мере зависит от содержания белка в ячмене и ведения технологического процесса.

При равных условиях (содержанию белка и технологических режимах) - лучшие показатели у ячменей импортных сортов выращенных в России: Турингия, Аннабель, Скарлетт. Солод из импортного ячменя Скарлетт превосходит по растворению белковой фракции, как российские ячмени, так и импортные, выращенные в России (рисунок 10).

Данные по содержанию  $\beta$ -глюканов в солоде, полученном из различных сортов ячменя, представлены на рисунке 11.  $\beta$ -глюканы в солоде влияют на вязкость сула и на фильтрацию сула. Пивовары всегда хотят иметь солод с низким содержанием  $\beta$ -глюканов.  $\beta$ -глюканы изначально присутствуют в ячмене. При правильно выбранной технологии производства солода можно в определённых пределах снизить их содержание в солоде.

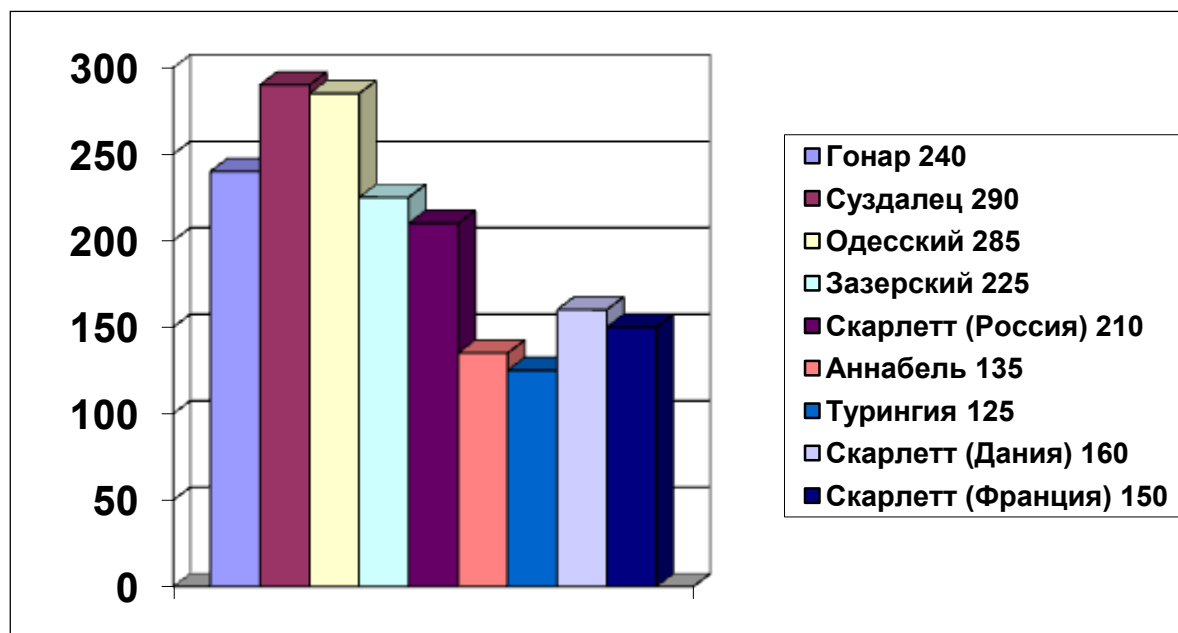


Рисунок 11 – Влияние сортовых особенностей ячменя на содержание β-глюканов в солоде

Таблица 2 – Экономическая эффективность использования различных сортов ячменя для получения солода

Показатели	Сорт		
	Турингия	Скарлетт	Аннабель
Затраты на приобретение сырья, тыс. руб.	438,0	408,1	439,0
Затраты на солодоращение, тыс. руб.	150,0	150,0	150,0
Итого затрат, тыс. руб.	588,0	558,1	589,0
Выход солода, т.	82,6	80,0	81,0
Себестоимость 1 тонны солода, руб.	7119,0	6350,0	7272,0
Цена реализации, тыс.руб.	12,7	12,7	12,7
Денежная выручка за всю продукцию, тыс. руб.	1049,0	1016,0	1028,7
Чистый доход, тыс. руб.	461,0	558,1	439,7
Уровень рентабельности, %	78,4	100	74,7

Технологический процесс, при производстве солода из представленных сортов, предусматривал получение солода с низким содержанием β-глюканов.

Характерной особенностью российских ячменей является высокое содержание β-глюканов. Импортные сорта ячменей имеют значительно более низкие показатели β-глюкана, что является сортовыми особенностями этих ячменей.

Целесообразное и экономное использование в пивоварении ячменя, обладающего хорошими качественными технологическими признаками, известно с давних времен. Предпочтение необходимо отдавать двурядным сортам ячменя, как более крахмалистым, выровненным, с меньшим содержанием белковых веществ и оболочки.

Многолетние исследования ячменей, выращенных на обширной территории нашей страны, показали, что не все ячмени могут быть экономично использованы для получения пива высокого качества. Одним из важных экономических показателей пригодности ячменя для пивоварения является экстрактивность ячменя и солода, которая должна быть в пределах 78-80 % в пересчете на абсолютно сухое вещество. Принято считать, что на 10 литров пива расходуется 2 кг солода, получаемого примерно из 2,5-3 кг ячменя. Чем меньше экстрактивность и чем хуже технологические свойства сорта ячменя, тем больше расходуется ячменя на единицу пива, тем ниже получается его качество и больше себестоимость. В плане доход-

ности производство солода, является эффективным. От качества сырья идущего на переработку во многом зависит уровень эффективности.

Закупленный для производства ячмень, складывается и хранится в силосах элеватора. При хранении зерна и подачи его в производство наблюдаются потери, на которые влияют сортовые особенности.

В солодовенном цехе для получения солода, на основании биологической характеристики сортов ячменя и выяснения его требований и дальнейшей переработки в солод, был сделан расчет экономической эффективности различных сортов ячменя для пивоварения (таблица 2).

Расчет экономической эффективности перерабатываемой продукции проводился на 100 тонн ячменя. Сорт Турингия имел более выровненное зерно по размерам с высокой способностью прорастания, относясь по этому показателю к первому классу качества, так же как и сорт Аннабель (Россия). Сорт Скарлетт (Россия) имел менее выровненное по размеру зерно. Поэтому выход солода Турингия составляет – 82,6 %, Аннабель – 81,0 %, Скарлетт - 80,0%, что привело к снижению себестоимости на единицу продукции и увеличению чистого дохода за счет увеличения объема конечной продукции в первом случае. Так как закупочная цена пивоваренного ячменя не нормирована и

ограничена путем договора между поставщиками и предприятием любой суммой, то затраты на приобретение ячменя данных сортов различаются незначительно.

У сорта Скарлетт для доведения зерна до необходимого уровня качества приходилось увеличить подработку, в частности по фракционному составу, что повлекло за собой дополнительные производственные затраты. Таким образом, при исчислении величины чистого дохода видно, что у ячменя более крупного, выровненного, так же имеющего более высокую способность прорастания получается качественный солод, у которого высокая эффективность производственного процесса и высокий уровень рентабельности. При экономическом исследовании установили, что переработка пивоваренного ячменя лучших сортов влияет на более высокий уровень дохода и рентабельности. Расчет экономической эффективности свидетельствует о целесообразности переработки на солод сортов ячменя Турингия и Аннабель.

По результатам показателей урожайности ячменя и экономической оценки при сравнении сортов пивоваренного ячменя в 2020-2023 гг., возделываемых в условиях Центрального Черноземья, следует сказать, что каждый из представленных сортов, оставил положительные отзывы от сельскохозяйственных производителей.

#### Список использованных источников

1. Растениеводство Центрально-Черноземного региона / В.А. Федотов, В.В. Коломейченко, Г.В. Корнев и др.; Под ред. В.А. Федотова, В.В. Коломейченко. – Воронеж: Центр Духовного возрождения Черноземного края, 1998. – 464 с.
2. Об агрофизических свойствах почвенного слоя / Н.В. Долгополова, Е.В. Малышева, А.В. Нагорных и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 7. – С. 18-25.
3. Муха В.Д., Оксененко И.А., Пигорев И.Я. Возделывание пивоваренного ячменя (практические рекомендации). – Курск: Изд-во Курск. с.-х. ак., 2004. – 24 с.
4. Урожайность ячменя в условиях Центрального Черноземья в зависимости от уровня удобренности и степени биологизации в севооборотах / А.С. Акименко, В.И. Свиридов и др. // Земледелие. – 2022. – № 6. – С. 3-7.
5. Batrachenko E.A., Dolgopolova N.V., Dudkina T.A. Investigation of the soil cover ecological state under the different geomorphological elements conditions // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 18–20 ноября 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Vol. Volume 677. – Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 42081.
6. Долгополова Н.В. Продукты растительного происхождения - главные носители минеральных веществ и витаминов // Аграрная наука - сельскому хозяйству: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 27–28 января 2009 года. - Том Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2009. – С. 52-54.
7. Малышева Е.В., Долгополова Н.В., Нагорных А.В. Влияние различных видов удобрений на биохимические показатели зерна // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 6. – С. 35-40.
8. Дериглазова Г.М. Научное обоснование возделывания ярового ячменя различного назначения на склонах Центрального Черноземья: специальность 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство»: автореф. дисс. ... на соиск. уч. степ. докт. с.-х. наук. – Орел, 2013. – 42 с.
9. Стахурлова Л.Д., Громовик А.И., Дериглазова Г.М. Изменение основных показателей плодородия черноземов типичных под действием различных агротехнических приемов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – № 3. – С. 31-34.
10. Патент № 2334386 С2 Российская Федерация, МПК А01G 1/00. Способ возделывания ярового ячменя на склоновых землях: № 2006127364/12; заявл. 27.07.2006; опубл. 27.09.2008 / Е.П. Проценко,

Г.М. Дериглазова; заявитель ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии.

##### Spisok ispol'zovannyx istochnikov

1. Rasteniyevodstvo Central'no-Chernozemnogo regiona / V.A. Fedotov, V.V. Kolomejchenko, G.V. Korenev i dr.; Pod red. V.A. Fedotova, V.V. Kolomejchenko. – Voronezh: Centr Duxovnogo vozrozhdeniya Chernozemnogo kraja, 1998. – 464 s.
2. Ob agrofizicheskix svojstvax pochvennogo sloja / N.V. Dolgopolova, E.V. Maly'sheva, A.V. Nagorny`x i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. – № 7. – S. 18-25.
3. Muxa V.D., Oksenenko I.A., Pigorev I.Ya. Vozdely`vanie pivovarenного yachmenya (prakticheskie rekomendacii). – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2004. – 24 s.
4. Urozhajnost` yachmenya v usloviyax Central'nogo Chernozem`ya v zavisimosti ot urovnya udobrenosti i stepeni biologizacii v sevooborotax / A.S. Akimenko, V.I. Sviridov i dr. // Zemledelie. – 2022. – № 6. – S. 3-7.
5. Batrachenko E.A., Dolgopolova N.V., Dudkina T.A. Investigation of the soil cover ecological state under the different geomorphological elements conditions // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 18–20 noyabrya 2020 goda / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Vol. Volume 677. – Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 42081.
6. Dolgopolova N.V. Produkty` rastitel'nogo proisxozhdeniya - glavny`e nositeli mineral'ny`x veshhestv i vitaminov // Agrarnaya nauka - sel'skomu xozyajstvu: materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Kursk, 27–28 yanvarya 2009 goda. - Tom Chast` 1. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2009. – S. 52-54.
7. Maly'sheva E.V., Dolgopolova N.V., Nagorny`x A.V. Vliyanie razlichny`x vidov udobrenij na bioximicheskie pokazateli zerna // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. – № 6. – S. 35-40.
8. Deriglazova G.M. Nauchnoe obosnovanie vzdely`vaniya yarovogo yachmenya razlichnogo naznacheniya na sklonax Central'nogo Chernozem`ya: special'nost` 06.01.01 «Obshee zemledelie, rasteniyevodstvo»: avtoref. diss. ... na soisk. uch. step. dokt. s.-x. nauk. – Orel, 2013. – 42 s.
9. Staxurlova L.D., Gromovik A.I., Deriglazova G.M. Izmenenie osnovny`x pokazatelej plodorodiya chernozemov tipichny`x pod dejstviem razlichny`x agrotexnicheskix priemov // Doklady` Rossijskoj akademii sel'skoxozyajstvenny`x nauk. – 2014. – № 3. – S. 31-34.
10. Patent № 2334386 C2 Rossijskaya Federaciya, MPK A01G 1/00. Sposob vzdely`vaniya yarovogo yachmenya na sklonovy`x zemlyax: № 2006127364/12: zayavl. 27.07.2006: opubl. 27.09.2008 / E.P. Procenko, G.M. Deriglazova; zayavitel` GNU Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut zemledeliya i zashhity` pochv ot e`rozii.

УДК 631.547.15:633.11"324":58.05:631.53.04

### ВЛИЯНИЕ НА ПОЯВЛЕНИЕ ВСХОДОВ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ И СРОКОВ ПОСЕВА

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

ГОНЧАРОВА Н.М.,  
доцент, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина.

**Реферат.** В статье приведены результаты по изучению влияния среднесуточных температур и осадков на длительность прохождения фазы «посев-появление всходов» при трех сроках посева сортов озимой пшеницы различного происхождения в сельскохозяйственном производственном кооперативе «Колхоз имени Горина» Белгородского района с 2007-2009 гг. по 2021-2023 гг. Установлено, что в большей мере на появление всходов сортов озимой пшеницы оказывает их происхождение и количество осадков в период посева. Температурные условия в период появления всходов были относительно благоприятными на уровне 8,0-18,3°C в 2007-2009 гг. и 7,0-16,7°C в 2021-2023 гг. Появление всходов сортов озимой пшеницы различного происхождения при разных сроках посева в большей степени зависело от количества осадков, малое количество которых приводило к появлению всходов на 10 сутки у сортов северной селекции и на 5-8 суток у сортов, выведенных в южных регионах. Сорта озимой пшеницы, выведенные в более северных регионах (Одесская 267 – стандарт, Галина, Альмера – стандарт, Алексеич) всходили позже на 2-3 суток, по сравнению с сортами южного происхождения (Ермак, Северодонецкая Юбилейная, Юка, Безостая 100). Статистический анализ данных 2007-2008 гг. показал среднюю зависимость между влажностью почвы и временем появления всходов при смещении сроков посева на конец сентября при прохождении межфазного периода на конец сентября ( $r_{xy} = -0,42$ ). Согласно данным статистического анализа 2021-2023 гг. была установлена средняя корреляционная зависимость при ( $r_{xy} = -0,49$ ) между количеством осадков и появлением всходов при коэффициенте регрессии –  $b = -0,038$  и коэффициенте детерминации –  $d = 0,24$ .

**Ключевые слова:** озимая пшеница, сорта, сроки посева, появление всходов, количество осадков, среднесуточная температура.

### INFLUENCE OF WEATHER CONDITIONS AND SOWING TIME ON THE EMERGENCE OF WINTER WHEAT VARIETIES

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

GONCHAROVA N.M.,  
Associate Professor, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin.

**Essay.** The article presents the results of studying the influence of average daily temperatures and precipitation on the duration of the sowing-emergence phase at three sowing dates of winter wheat varieties of different origins in the agricultural production cooperative "Kolkhoz imeni Gorin" of the Belgorod district from 2007-2009 to 2021-2023. It was found that the emergence of winter wheat varieties is largely influenced by their origin and the amount of precipitation during the sowing period. Temperature conditions during the emergence period were relatively favorable at 8.0-18.3 °C in 2007-2009 and 7.0-16.7 °C in 2021-2023. The emergence of seedlings of winter wheat varieties of different origins at different sowing dates largely depended on the amount of precipitation, a small amount of which led to the emergence of seedlings on the 10th day for varieties of northern selection and on the 5-8th day for varieties bred in the southern regions. Winter wheat varieties bred in more northern regions (Odesskaya 267 - standard, Galina, Almera - standard, Alekseich) sprouted 2-3 days later, compared to varieties of southern origin (Ermak, Severodonetskaya Yubileynaya, Yuka, Bezostaya 100). Statistical analysis of data from 2007-2008 showed an average relationship between soil moisture and the time of emergence of seedlings when sowing dates were shifted to the end of September with the interphase period occurring at the end of September ( $r_{xy} = -0.42$ ). According to the statistical analysis data for 2021-2023, an average correlation dependence was established at ( $r_{xy} = -0.49$ ) between the amount of precipitation and the emergence of seedlings with a regression coefficient of  $b = -0.038$  and a determination coefficient of  $d = 0.24$ .

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

**Keywords:** winter wheat, varieties, sowing dates, emergence, precipitation, average daily temperature.

**Введение** Начало нового столетия характеризуется проявлением новых лимитирующих факторов в вегетации озимых хлебов. При выращивании озимой пшеницы важно оптимальное сочетание всех основных агроприемов, к которым относятся чередование культур в севообороте, физические свойства почвы, количество и распределение атмосферных осадков, температурные условия. В производстве не всегда возможно выделить влияние одного агротехнического фактора на формирование посевных и урожайных свойств семян [1].

Осенний период развития растений озимой пшеницы характеризуется рядом важных жизненных процессов: появление всходов, формирование листьев и узла кущения, образование новых побегов и узловых корней, накопление пластических веществ, определяющих устойчивость растений к неблагоприятным условиям перезимовки [2].

Погодные условия, складывающиеся в период сева озимых в условиях ЦЧР не всегда отвечают требованиям культуры и чаще всего из-за дефицита влаги в почве [3, 4, 5, 6, 7]. Но по данным [8] в фазе «проращивание семян» и фазе «появление всходов» растениям пшеницы требуется относительно небольшое количество влаги. В связи с этим сроки посева для озимой пшеницы приходится корректировать. Все хозяйственно ценные показатели и урожайность озимой пшеницы в будущем существенно зависят от первоначальной фазы «посева-появление всходов». Целью наших исследований было установить влияние среднесуточных температур и осадков на длительность прохождения фазы «посев-появление всходов» при трех сроках посева сортов озимой пшеницы, выведенных в различных регионах РФ.

**Материал и методика исследования.** Исследования проводили в Сельскохозяйственном производственном кооперативе «Колхоз имени Горина» (СПК «Колхоз имени Горина») Белгородского района в 2007-2009 гг. и 2021-2023 гг.

Целью работы было изучение влияния погодных условий и сроков посева на появление всходов сортов озимой пшеницы при проведении сортовосмены.

Изучали три срока посева: 10 сентября, 20 сентября и 30 сентября. Материалом для исследований были: Одесская 267 (ООО «Научная производственная семенная компания «АГРОСЕМ-ТРАНС») - стандарт, Галина (ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»), Ермак (ФГБНУ Аграрный научный центр «Донской»), Северодонецкая Юбилейная, семеноводство которых вели в 2007-2010 гг. и Альмера (авторский коллектив + ООО АПК «Александровское») - стандарт, Алексеич (ФГБНУ Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко), Юка (ФГБНУ Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко),

Безостая 100 (ФГБНУ Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко) – в 2021-2024 гг.

Предшественник озимых культур в 2007-2009 гг. – горох, 2021-2023 гг. – соя. Почва опытного участка - чернозем типичный, среднемощный, среднесуглинистый, на лессовидном суглинке. На основании агрохимического анализа в годы исследований содержалось: гумуса – 5,1 %, гидролизуемого азота - 170 мг, подвижного фосфора - 150 мг, подвижного калия - 125 мг на 100 г почвы. Кислотность почвы - 5,4.

Агротехника возделывания – общепринятая для условий ЦЧР.

**Результаты исследования.** Внедрение новых сортов, полная реализация их потенциальной урожайности в конкретных условиях невозможны без знания и учета закономерностей роста и развития растений пшеницы, возможных отклонений в процессах роста и развития при изменении условий выращивания, их влияния на формирование хозяйственно ценной части урожая. В пределах одной культуры длительность межфазных периодов различается для разных сортов и для разных лет [9]. Для сельскохозяйственной практики важен прогноз появления всходов и определения продолжительности периода «посев- всходы» [10, 11].

Среднесуточные температуры и осадки по годам изучения различались. На появление всходов сортов озимой пшеницы при разных сроках посева в 2007-2009 гг. на наступление этой фазы в большей степени оказывало влияние количество осадков, чем температуры (рисунок 1). Среднесуточные температуры при сроках посева не опускались ниже 8°C даже при посеве 30 сентября.

Выпавшие осадки в период посева-появления всходов способствовали в 2007 г. при первом сроке посева появлению всходов на 5-6 сутки. При втором и третьем сроках посева уменьшение количества осадков привело к удлинению периода «посев-появление всходов» до 7-10 суток. Среднесуточная температура была на уровне 8,9-12,5°C.

Количество осадков 2008 г. со среднесуточной температурой на уровне 9,2-18,3°C способствовали появлению всходов по всем срокам на 6-8 сутки по всем трем срокам посева.

2009 год отличался засушливым периодом при первом сроке посева и среднесуточной температурой 15,8°C, и на этом фоне появление всходов отмечали на 8-10 сутки. При втором и третьем сроках посева осадки при среднесуточной температуре 8,0...18,3°C способствовали появлению всходов на 8-10 сутки. Что касается реакции выращиваемых сортов на погодные условия, то было установлено, что сортам Одесская 267 (стандарт) и Галина требуется большее количество осадков для прорастания, чем сортам Ермак и Северодонецкая Юбилейная, у которых всходы появлялись на 1-3 суток раньше стандарта по всем срокам посева.

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

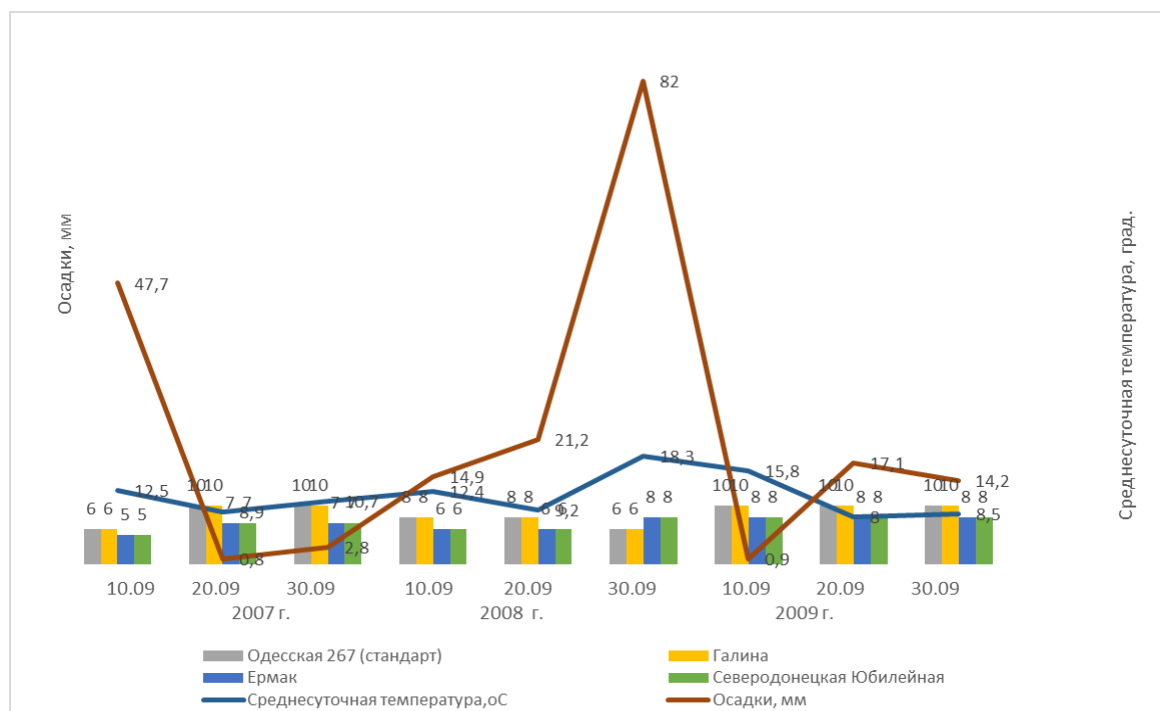


Рисунок 1 - Влияние среднесуточных температур и осадков на появление всходов озимой пшеницы по срокам (2007-2009 гг.).

При оценке влияния количества осадков на срок появления всходов была установлена сильная корреляционная зависимость ( $r_{xy} = -0,77$ ). Поэтому при увеличении количества выпавших осадков на 1 мм следует ожидать уменьшения периода «посев-всходы» на 0,06 суток ( $b_{xy} = 0,06$ ). Исходя из коэффициента детерминации ( $d_{xy} = 0,59$ ) можно утверждать, что в 59% случаев на появление всходов оказывает влияние влажность почвы. При втором сроке посева было установлено, что на продолжительность межфазного периода «посев-всходы» в большей степени повлияла температура ( $r_{xy} = 0,52$ ), чем количество осадков ( $r_{xy} = -0,14$ ). Статистический анализ данных 2007-2008 гг. показал среднюю зависимость между влажностью почвы и временем появления всходов при смещении сроков посева на конец сентября при прохождении межфазного периода на конец сентября ( $r_{xy} = -0,42$ ).

Сортовые качества районированных сортов поддерживаются путем сортообновления, агротехнических и других приемов. Сортообновление рекомендуется проводить один раз в 4-5 лет, иногда через большее число лет [10].

При проведении сортосмены в хозяйстве озимой пшеницы в 2021 г. условия выращивания характеризовались отсутствием осадков при первом сроке посева и температурой от 16,7°C со снижением до 8,8°C при третьем сроке посева (рисунок 2). Появление всходов озимой пшеницы отмечали на 8-10 сутки.

Сорт Юка по появлению всходов был на уровне со стандартом Альмера. У сортов Юка и Безоостая 100 появление всходов отмечали на 2 суток раньше.

В последующие 2022-2023 гг. осадки и среднесуточные температуры при первом сроке способствовали появлению всходов на 7-10 сутки.

При втором сроке посева в 2022 г. появление всходов отмечали 7-9 сутки, в 2023 г. – на 6-8 сутки.

На появление всходов при третьем сроке посева также влияние оказали осадки. Меньшее количество осадков в 2022 г. способствовало появлению всходов на 8-10 сутки. Период от посева до появления всходов в 2023 г. характеризовался увеличением осадков, что привело к уменьшению количества суток до 7-9.

За три года изучения два сорта Юка и Безоостая 100 прорастали на 2-3 суток быстрее стандарта Альмера.

На продолжительность межфазного периода «посев-всходы» (2021-2023 гг.) как при первом, так и при втором сроке посева влияние температуры было незначительным ( $r_{xy} = 0,29$  – I срок;  $r_{xy} = -1,8$  – II срок), а главную роль играют осадки. При первом сроке посева отмечали сильную корреляционную зависимость между количеством осадков и числом суток от посева до появления всходов ( $r_{xy} = -0,79$ ), поэтому в 63% случаев ( $d_{xy} = 0,63$ ) при увеличении количества осадков можно ожидать сокращения периода «посев-всходы» на 0,14 суток ( $d_{xy} = -0,14$ ). При втором сроке посева согласно данным статистического анализа была установлена средняя корреляционная зависимость ( $r_{xy} = -0,49$ ) между количеством осадков и фазой появления всходов при коэффициенте регрессии  $b = -0,038$  и коэффициенте детерминации  $d = 0,24$ .

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

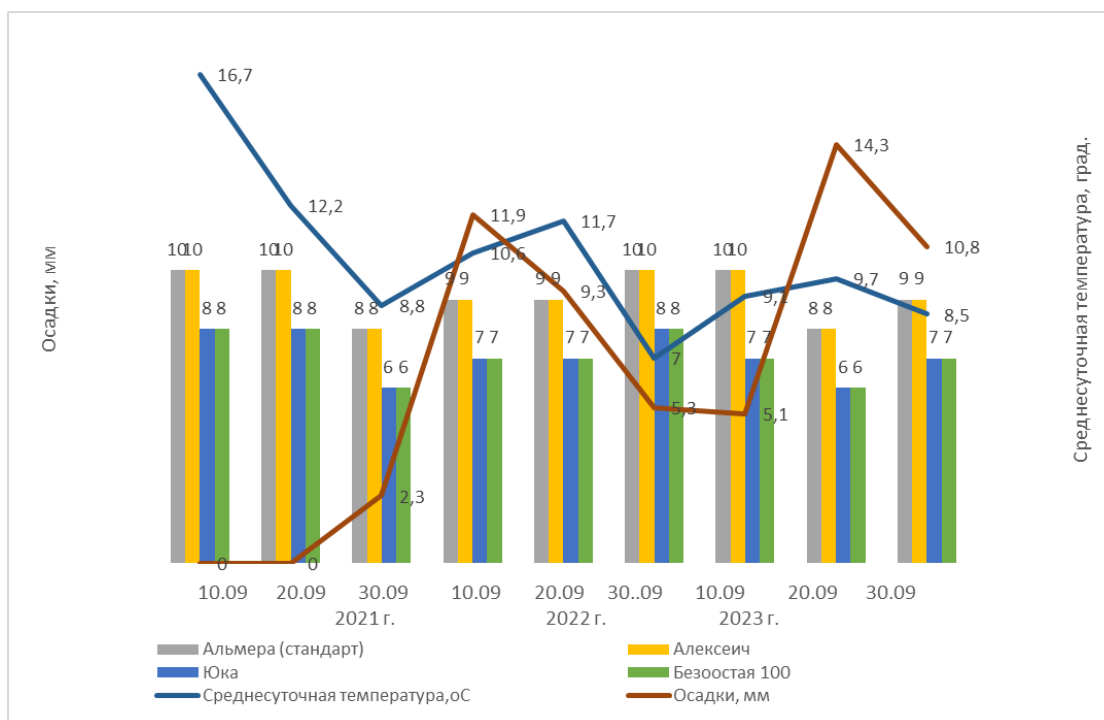


Рисунок 2 - Влияние среднесуточных температур и осадков на появление всходов озимой пшеницы по срокам (2021-2023 гг.)

При третьем сроке посева в большей степени влияние на наступление фазы всходов оказала температура ( $r_{xy} = -0,94$ ), чем количество осадков ( $r_{xy} = 0,26$ ). С понижением температуры на  $1^{\circ}\text{C}$  межфазный период увеличился на  $0,33$  суток ( $b = -0,33$ ), а исходя из коэффициента детерминации ( $d=0,88$ ) можно утверждать, что в  $88\%$  случаев при поздних сроках посева на продолжительность межфазного периода «посев-всходы» оказывает температура.

**Выводы.** Температурные условия в период появления всходов были относительно благоприятными

на уровне  $8,0-18,3^{\circ}\text{C}$  в 2007-2009 гг. и  $7,0-16,7^{\circ}\text{C}$  в 2021-2023 гг. На появление всходов сортов озимой пшеницы различного происхождения при первом и втором сроках посева в большей степени влияло количество осадков. При поздних сроках посева на продолжительность межфазного периода «посев-всходы» существенное влияние оказывает температура. Сорта озимой пшеницы, выведенных в более северных регионах (Одесская 267 – стандарт, Галина, Альмера - стандарт) всходили позже на 2-3 суток, по сравнению с сортами южного происхождения.

#### Список использованных источников

1. Пшеница / Л.А. Животков, А.Я. Степаненко и др. – Киев: Урожай, 1989. – С. 135-254.
2. Зеленский Н.А., Авдеенко А.П. Особенности осеннего развития растений озимой пшеницы в одновидном и бинарном посевах // Проблемы производства продукции растениеводства на мелиорированных землях: Сборник научных трудов. - Ставрополь: АГРУС, 2005 // URL://<https://agrarum.ru/page/1051833/>.
3. Сроки посева озимой пшеницы - один из решающих факторов стабильных урожаев высокого качества на Дону / К.Н. Бирюков, А.И. Грабовец, М.А. Фоменко, О.В. Беседина // Зерновое хозяйство России. - 2013. - №. 3. - С. 56-61.
4. Гармашов В.М. Посев озимой пшеницы: сроки, нормы, удобрения, подготовка и уход // URL://<https://agbz.ru/articles/posev-ozimoy-pshenitsy-sroki-normy-udobreniya-podgotovka-i-ukhod>.
5. Грабовец А.И., Бирюков К.Н. Обоснование сроков посева озимой пшеницы на среднем Дону при усилении аридности среды // Земледелие. - 2016. - №. 5. - С. 39-42.
6. Карпова Л.В., Байгузов О.Н. Полевая всхожесть семян и кущение озимой пшеницы при ранних сроках сева // Селекция и семеноводство полевых культур. - 2001. - С. 126-128.
7. Федотов В.А., Карасев Г.Н. Агротехнологии зерновых и технических культур в Центральном Черноземье. – Воронеж: Изд-во «Истоки», 2006. - 180 с.
8. Биологические особенности озимой пшеницы и требования к условиям возделывания. Сроки сева. // URL://<https://аgroхим34.рф/Биологические%20особенности%20озимой%20пшеницы%20и%20требования%20к%20условиям%20возделывания.%20Сроки%20сева.pdf>.

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

---

9. Колосков П.И. Климатический фактор сельского хозяйства и агроклиматическое районирование. – Л.: Гидрометеорологическое изд-во, 1971. – С.30.
10. Рост и развитие пшеницы // URL://<https://agroflora.ru/rost-i-razvitie-pshenicy/>.
11. Пруцков Ф.М. Озимая пшеница. - М.: Изд-во «Колос», 1976. – 352 с.

##### **Spisok ispol'zovanny`x istochnikov**

1. Pshenicza / L.A. Zhivotkov, A.Ya. Stepanenko i dr. – Kiev: Urozhaj, 1989. – S. 135-254.
2. Zelenskij N.A., Avdeenko A.P. Osobennosti osennego razvitiya rastenij ozimoy pshenicy v odnovidnom i binarnom posevax // Problemy` proizvodstva produkcii rastenievodstva na meliorirovanny`x zemlyax: Cbornik nauchny`x trudov. - Stavropol`: AGRUS, 2005 // URL://<https://agrarum.ru/page/1051833/>.
3. Sroki poseva ozimoy pshenicy - odin iz reshayushhix faktorov stabil'ny`x urozhaev vy`sokogo kachestva na Donu / K.N. Biryukov, A.I. Grabovecz, M.A.Fomenko, O.V. Besedina // Zernovoe khozyajstvo Rossii. - 2013. - №. 3. - S. 56-61.
4. Garmashov, V.M. Posev ozimoy pshenicy: sroki, normy`, udobreniya, podgotovka i uxod // URL://<https://agbz.ru/articles/posev-ozimoy-pshenitsy-sroki-normy-udobreniya-podgotovka-i-ukhod>.
5. Grabovecz A.I., Biryukov K.N. Obosnovanie srokov poseva ozimoy pshenicy na srednem Donu pri usilenii aridnosti srede` // Zemledelie. - 2016. - №. 5. - S. 39-42.
6. Karpova L.V., Bajguzov O.N. Polevaya vsxozhest` semyan i kushhenie ozimoy pshenicy pri ran-nix srokax seva // Selekcija i semenovodstvo polevy`x kul'tur. - 2001. - S. 126-128.
7. Fedotov V.A., Karasev G.N. Agrotekhnologii zernovy`x i texnicheskix kul'tur v Central`nom Chernozem`e. – Voronezh: Izd-vo «Istoki», 2006. - 180 s.
8. Biologicheskie osobennosti ozimoy pshenicy i trebovaniya k usloviyam vozdely`vaniya. Sroki seva. // URL://<https://agroxim34.rf/Biologicheskie%20osobennosti%20ozimoy%20pshenicy%20i%20trebovaniya%20k%20usloviyam%20vozdely%20vaniya.%20Sroki%20seva.pdf>.
9. Koloskov P.I. Klimaticheskij faktor sel'skogo khozyajstva i agroklimaticeskoe rajonirovanie. – L.: Gidrometeorologicheskoe izd-vo, 1971. – S.30.
10. Рост и развитие пшеницы // URL://<https://agroflora.ru/rost-i-razvitie-pshenicy/>.
11. Pruczkov F.M. Ozimaya pshenicza. - М.: Изд-во «Колос», 1976. – 352 с.

УДК 631.452

### ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ВАРЬИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДОРОДИЯ И УРОЖАЙНОСТИ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛОЖЕНИЯ ПОЧВ В РЕЛЬЕФЕ

АКСЕНОВА Ю.В.,

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

НЕВЕНЧАННАЯ Н.М.,

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

**Реферат.** Исследования проведены с целью изучения влияния различных элементов рельефа на распределение углерода водорастворимого органического вещества, нитратного азота и подвижных форм фосфора и калия, на формирование фитомассы и урожайности яровой пшеницы. В почвах аккумулятивных позиций грядообразных повышений запасы влаги достигали 286-182 мм, в почвах элювиальных позиций – 107-181 мм. Содержание углерода водорастворимого органического вещества в почвах в пределах 1 м в течение всего периода вегетации пшеницы возрастало по мере продвижения от элювиальных частей грядообразных повышений к аккумулятивным со 113-180 до 241-346 мг/кг почвы. От фазы всходов до фазы полной спелости в почвах наблюдалось постепенное снижение нитратного азота, подвижных форм фосфора и калия, но их количество увеличивалось от вершин грядообразных повышений к подошвам склонов. Содержание нитратного азота в слое 0-20 см почв элювиальных микроландшафтов составляло 14,1-26,5 мг/кг почвы, подвижного фосфора – 26-44 мг/кг почвы, калия – 274-493 мг/кг почвы. В аккумулятивных элементах рельефа количество элементов питания соответственно возрастало до 24,8-33,6, 64-99 и 347-571 мг/кг почвы. Пестрота почвенных условий на различных элементах рельефа оказала влияние на формирование фитомассы растений яровой пшеницы и ее урожайность. На почвах, занимающих элювиальные позиции грядообразных повышений, урожайность была минимальной – 13,8-19,7 ц/га, на почвах транзитных позиций возрастала до 18,9-25,2 ц/га, достигая 28,0-29,5 ц/га на почвах понижений.

**Ключевые слова:** рельеф, запасы влаги, водорастворимое органическое вещество, подвижный фосфор, подвижный калий, нитратный азот, урожайность, яровая пшеница.

### SPATIAL VARIATION OF WHEAT FERTILITY AND YIELD DEPENDING ON SOIL POSITION IN TOPOGRAPHY

AKSENOVA Yu.V.,

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

NEVENCHANNAYA N.M.,

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

**Essay.** Studies were conducted to study the effect of various relief elements on the distribution of carbon of water-soluble organic matter, nitrate nitrogen and mobile forms of phosphorus and potassium, on the formation of phytomass and spring wheat yield. In soils of accumulative positions of mane-like elevations, moisture reserves reached 286-182 mm, in soils of residual positions – 107-181 mm. The carbon content of water-soluble organic matter in soils within 1 m during the entire period of wheat vegetation increased as it moved from the eluvial parts of hryvnia-like elevations to accumulative ones from 113-180 to 241-346 mg/kg of soil. From the germination phase to the phase of complete ripeness, a gradual decrease in nitrate nitrogen, mobile forms of phosphorus and potassium was observed in soils, but their number increased from the tops of mane-shaped elevations to the bases of the slopes. The content of nitrate nitrogen in the layer of 0-20 cm of soil of residual microlandscapes was 14.1-26.5 mg/kg of soil, mobile phosphorus – 26-44 mg/kg of soil, potassium - 274-493 mg/kg of soil. In the rechargeable cells of the relief, the number of batteries respectively increased to 24.8-33.6, 64-99 and 347-571 mg/kg of soil. The variety of soil conditions on various relief elements influenced the formation of phytomass of spring wheat plants and its yield. On soils occupying the eluvial positions of mane-like increases, the yield was minimal – 13.8-19.7 c/ha, on soils of transit positions it increased to 18.9-25.2 c/ha, reaching 28.0-29.5 c/ha on soils of decreases.

**Keywords:** relief, moisture reserves, water-soluble organic matter, mobile phosphorus, mobile potassium, nitrogen, phytomass, spring wheat.

**Введение.** Одним из факторов, влияющим на показатели и пространственную пестроту плодородия почв выступает рельеф местности [1, 2]. С элювиальных и транзитных ландшафтов влага, твердые и водорастворимые продукты выветривания и почвообразования с поверхностным и внутрипочвенным стоком перемещаются в аккумулятивные ландшафты [3, 4]. Неодинаковый уровень минерального питания, тепло- и влагообеспеченности почв на разных элементах рельефа приводит к формированию в пределах одного поля участков посевов как с угнетенными, разреженными и отстающими в росте и развитии растениями, так и с густым, хорошо развитым стеблестоем, тем самым вызывая варьирование урожайности сельскохозяйственных культур [5, 6]. Учет внутрипольной пестроты почвенных условий необходим для нивелирования ее влияния на урожайность сельскохозяйственных культур и ресурсоэнергосбережения [2, 7].

Цель исследований – изучить влияние различных элементов рельефа на распределение по профилю почв подвижных соединений, на формирование фитомассы и урожайности яровой пшеницы.

**Материалы и методика исследования.** Исследования проведены в 2023 г. на производственных полях с. Целинное Русско-Полянского района, расположенного в степной зоне Омской области.

Объекты исследования – почвенный покров пашни гривообразных повышений (№1 и №2) и посевы яровой пшеницы. Агроэкологическая трансекта пересекала основные микропозиции гривообразных повышений: элювиальные агромикрорландшафты ( $\mathcal{E}_1$  и  $\mathcal{E}_2$ ) – плоские вершины гривообразных повышений (76,9 и 77,8 м над уровнем моря) для которых характерен вынос веществ нисходящими токами влаги. Почвенный покров  $\mathcal{E}_1$  представлен черноземом обыкновенным среднедефлированным,  $\mathcal{E}_2$  – черноземом южным слабодефлированным; транзитные агромикрорландшафты – центральные части северных склонов ( $T_1$  и  $T_2$ ), в которых наблюдается интенсивный перенос и перераспределение твердых и жидких продуктов почвообразования по профилю почв за счет внутрипочвенного и бокового стока. Транзитные части склонов занимают лугово-черноземная солончаковатая слабодефлированная ( $T_1$ ) и лугово-черноземная солончаковатая ( $T_2$ ) почвы; аккумулятивные агромикрорландшафты ( $A_1$  и  $A_2$ ) – подножия склонов (72,8 и 73,6 м над уровнем моря), аккумуляторы веществ, поступающих из грунтовых вод, с элювиальных и транзитных частей гривообразных повышений. В почвенном покрове аккумулятивных позиций выделены лугово-черноземные солончаковые почвы.

Отбор почвенных и растительных проб проведен в фазу всходов, кущения, выхода в трубку и полной спелости в трехкратной пространственной повторности. Почвенные пробы отобраны буром

через каждые 20 см на глубину 1 м. Отбор и учет растений пшеницы проведен с площади 1 м<sup>2</sup>.

При посеве пшеницы вносили азотные удобрения в виде аммиачной селитры и проводили подкормку в фазы кущения и выхода в трубку в дозах по 30 кг/га действующего вещества.

Пространственное варьирование почвенного плодородия на разных элементах рельефа оценивали по следующим показателям: плотность сложения почвы (метод Н.А. Качинского); влажность почвы (термостатновесовой метод); органическое вещество (метод И.В. Тюрина в модификации В.Н. Симакова); водорастворимое органическое вещество (экстракция горячей водой при соотношении почвы к воде 1:5); нитратный азот (по Грандваль-Ляжу); подвижные соединения фосфора и калия по Мачигину (ГОСТ 26205-91) и Чирикову (ГОСТ 26204-91).

Статистическая обработка данных проведена с использованием программного комплекса Statistica 8.0.

Климат степной зоны недостаточно влажный и умеренно жаркий. В год исследований лето характеризовалось как жаркое и сухое, гидротермический коэффициент составлял 0,5 [8]. За вегетационный период сумма активных температур > 10 °С достигала 2270°, что на 63° С превысило средне-многолетнюю, а атмосферных осадков выпало на 57,4 мм меньше и составило 132,6 мм.

**Результаты исследования.** Исследования показывали, что геохимические различия, горизонтальная миграция влаги, подвижных форм элементов питания и продуктов почвообразования обусловлены высотным градиентом [3, 5]. С вершин и склоновой части гривообразных повышений шел вынос различных соединений с твердым и жидким поверхностным и внутрипочвенным стоком с последующей их аккумуляцией в понижениях. В первую очередь мигрировали водорастворимые соединения, которые являлись наиболее доступным источником элементов питания для живых организмов. Растворение веществ и скорость миграции почвенных растворов с содержащимися в них продуктами почвообразования в нижние горизонты почвенного профиля и за его пределы, а также аккумуляция почвенной влаги зависят от ряда факторов, и прежде всего, от количества поступающих атмосферных осадков и положения почв в рельефе.

Исследования показали, что самым влажным месяцем был май, до посева пшеницы выпало 42 мм осадков. В июле и в августе их величина составила 29,1 и 29,9 мм, в июле – 31,6 мм, что позволило охарактеризовать период вегетации как сухой. Определение запасов влаги показало, что ее распределение по профилю почв зависело от гранулометрического состава и от занимаемых почвами элементов рельефа [9]. В течение всего периода

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

вегетации максимальные запасы влаги (182-286 мм) были установлены в почвах аккумулятивных позиций ( $A_1$ ,  $A_2$ ), а минимальные (107-181 мм) – в почвах элювиальных ( $\mathcal{E}_1$ ,  $\mathcal{E}_2$ ) позиций гривообразных повышений (рисунок 1).

С почвенным раствором мигрируют водорастворимые соединения углерода, азота и других элементов питания. Органическое вещество (ОВ) почвенных растворов составляет активный пул ОВ. Эта фракция наиболее чувствительна к экзогенным процессам, легко перемещается, минерализуется и потребляется почвенной биотой [10, 11].

Исследования показали, что количество углерода водорастворимого органического вещества (ВОВ) в профиле почв постепенно увеличивалось по мере продвижения от элювиальных к аккумулятивным агромикрорандам. В почвах транзитной части северных склонов гривообразных повы-

шений ( $T_1$  и  $T_2$ ) в течение вегетационного периода в целом наблюдалась тенденция к увеличению углерода ВОВ. До посева содержание углерода ВОВ по слоям почвы, расположенной в  $T_1$  было выше на 22-56 мг/кг почвы, в фазу всходов – на 30-309 мг/кг почвы, в фазу кущения – на 52-74 мг/кг почвы, в фазу выхода в трубку – 20-98 мг/кг почвы и в фазу полной спелости – 54-141 мг/кг почвы по отношению к его количеству в почве элювиального агромикроранда (таблица 1). В профиле почв, занимающих  $\mathcal{E}_2$  и  $T_2$  величина ВОВ была приблизительно одинаковой во все исследуемые фазы развития пшеницы. Только до посева в профиле почвы, расположенной в транзитной части склона, количество углерода ВОВ было выше на 15-90 мг/кг почвы, чем в почве, сформированной на вершине повышения.

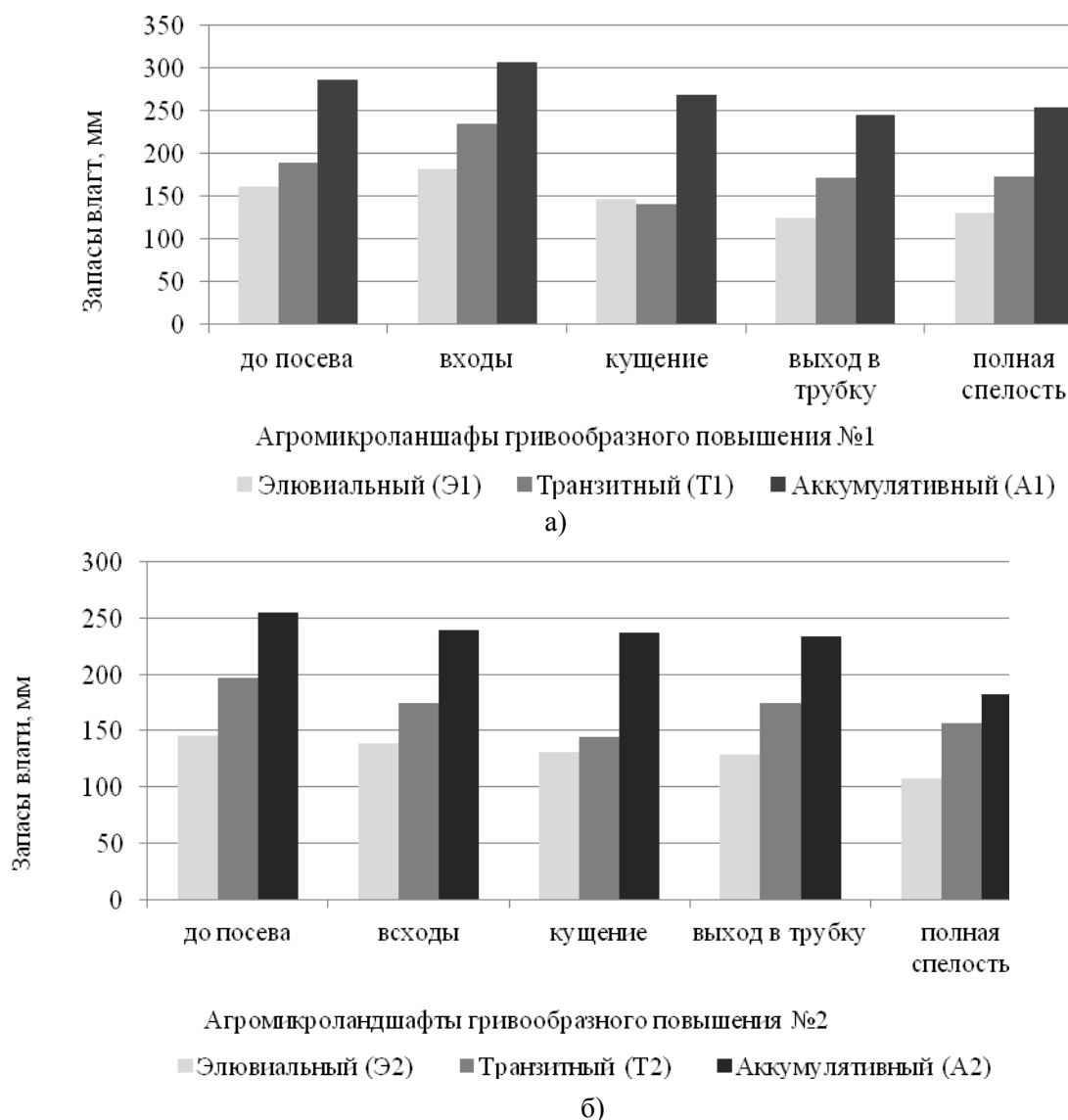


Рисунок 1 – Запасы влаги в метровом слое почв по фазам развития растений яровой пшеницы (а, б)

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

Максимальной величины фракция ВОВ достигала в аккумулятивных агромикрорландшафтах (А<sub>1</sub> и А<sub>2</sub>). По отношению к Э<sub>1</sub> ее количество по профилю почвы, формирующейся в А<sub>1</sub> по слоям уве-

личивалось на 27-339 мг/кг почвы, 119-269 мг/кг почвы, 143-214 мг/кг почвы, 66-174 мг/кг почвы и на 124-308 мг/кг почвы соответственно фазам вегетации пшеницы.

Таблица 1 – Содержание углерода водорастворимых соединений в составе почвенного органического вещества, мг/кг почвы

Агромикрорландшафты гривообразных повышений	Слой, см	До посева	Фаза развития растений пшеницы			
			всходы	кущение	выход в трубку	полная спелость
<b>Гривообразное повышение №1</b>						
Э <sub>1</sub> (элювиальный, вершина гривообразного повышения)	0-20	373	269	238	260	265
	20-40	161	150	107	127	122
	40-60	174	120	59	85	61
	60-80	104	120	71	64	82
	80-100	104	120	89	85	102
	<i>0-100</i>	<i>183</i>	<i>156</i>	<i>113</i>	<i>124</i>	<i>126</i>
Т <sub>1</sub> (транзитный, центральная часть северного склона гривообразного повыше- ния)	0-20	319	456	302	280	319
	20-40	183	359	181	215	204
	40-60	201	329	121	151	204
	60-80	148	239	131	86	163
	80-100	160	150	141	65	163
	<i>0-100</i>	<i>202</i>	<i>307</i>	<i>175</i>	<i>159</i>	<i>211</i>
А <sub>1</sub> (аккумулятивный, подошва склона гривообразного по- вышения)	0-20	400	419	409	430	453
	20-40	400	419	315	301	369
	40-60	367	329	273	215	349
	60-80	333	324	220	172	287
	80-100	300	239	232	151	226
	<i>0-100</i>	<i>360</i>	<i>346</i>	<i>290</i>	<i>254</i>	<i>337</i>
НСР <sub>05</sub>	0-100	15,6	16,3	21,3	18,3	15,6
<b>Гривообразное повышение №2</b>						
Э <sub>2</sub> (элювиальный, вершина гривообразного повышения)	0-20	263	356	364	265	318
	20-40	101	146	182	146	148
	40-60	30	146	141	83	118
	60-80	30	125	101	83	59
	80-100	30	125	61	62	89
	<i>0-100</i>	<i>91</i>	<i>180</i>	<i>170</i>	<i>128</i>	<i>146</i>
Т <sub>2</sub> (транзитный, центральная часть северного склона гривообразного повыше- ния)	0-20	278	296	283	324	296
	20-40	126	224	162	194	118
	40-60	120	163	101	169	148
	60-80	114	153	61	145	118
	80-100	112	163	41	169	148
	<i>0-100</i>	<i>150</i>	<i>200</i>	<i>130</i>	<i>200</i>	<i>166</i>
А <sub>2</sub> (аккумулятивный, подошва склона гривообразного по- вышения)	0-20	455	520	399	424	412
	20-40	202	326	239	242	227
	40-60	111	367	209	218	217
	60-80	112	347	179	194	185
	80-100	101	316	179	169	185
	<i>0-100</i>	<i>196</i>	<i>375</i>	<i>241</i>	<i>249</i>	<i>245</i>
НСР <sub>05</sub>	0-100	17,5	18,0	18,3	17,9	17,4

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

Содержание ВОВ по профилю почвы, занимающей подошву склона (А<sub>2</sub>) грибовидного повышения №2, до посева и от фазы кушения до полной спелости было выше на 71-192, 164-222, 35-118, 96-159 и на 79-126 мг/кг почвы чем в профиле почвы, расположенной в Э<sub>2</sub>.

В целом в пахотном слое (0-20 см) почв независимо от их положения в рельефе количество углерода ВОВ в составе валового углерода ОВ находилось на высоком уровне – от 1,2 до 2,0 %. По содержанию гумуса в пахотном слое почвы элювиальных и транзитных позиций отнесены к слабогумусированным (2,9-4,0 %), аккумулятивных – к малогумусным (4,5 и 4,8 %).

Количество нитратного азота до посева в слое почв 0-20 и 20-40 см по элементам рельефа варьировало соответственно слоям от 3,5-17,0 до 3,7-16,6 мг/кг почвы, подвижного фосфора – от 32-106 до 27-62 мг/кг почвы и подвижного калия – от 292-580 до 190-473 мг/кг почвы. В течение всего периода вегетации пшеницы содержание нитратного азота в слое 0-20 см почв находилось на высоком и среднем уровне независимо от агромикрорельефа, его величина варьировала от 33,6 до 13,5 мг/кг почвы. Сравнительный анализ распределения элемента по почвенным слоям показал его снижение от слоя 0-20 к слою 80-100 см, а увеличение – при продвижении от элювиальных позиций грибовидных повышений к аккумулятивным. От фазы всходов до полной спелости пшеницы величина нитратного азота в слое 0-20 см почвы аккумулятивной части грибовидного повышения №1 была выше на 7,1-12,1 мг/кг почвы

(НСР<sub>05</sub> 5 мг/кг почвы), чем в почве, сформированной в элювиальной части, в слое 20-40 см – на 5,3-8,7 мг/кг почвы. В аккумулятивной позиции грибовидного повышения №2 его количество в почве было достоверно выше на 7,7-10,6 мг/кг почвы только в слое 0-20 см (таблица 2, 3).

В период вегетации содержание подвижного фосфора в слое 0-20 и 20-40 см почв элювиальных (Э<sub>1</sub>, Э<sub>2</sub>) и транзитных (Т<sub>1</sub>, Т<sub>2</sub>) частей грибовидных повышений варьировало от 19 до 62 мг/кг почвы, что соответствовало низкому и среднему уровню обеспеченности почв для растений. Вниз по профилю почв (40-100) его величина снижалась до 7-35 мг/кг почвы. Внутрипочвенный и поверхностный сток с элювиальных и транзитных позиций грибовидных повышений способствовал аккумуляции элемента в почвах понижений (А<sub>1</sub>, А<sub>2</sub>), прежде всего, в слое 0-20 см, в котором количество фосфора достигало 65-99 мг/кг почвы, на глубине 20-80 см его величина снижалась.

Пахотный (0-20 см) и подпахотный (20-40 см) слой почв грибовидных повышений характеризовался очень высоким (247-571 мг/кг почвы) и высоким (145-178 мг/кг почвы) содержанием подвижного калия. Вниз по профилю его величина постепенно уменьшалась до 100-160 мг/кг почвы в почвах элювиальных и транзитных микрорельефов, а в почвах аккумулятивных позиций – до 203-235 мг/кг почвы. Высокая обеспеченность растений калием в почвах понижений связана в большей степени с их тяжелым гранулометрическим составом, а не с миграцией элемента в понижения.

Таблица 2 – Содержание элементов минерального питания в почвах грибовидного повышения №1

Агромикрорельефы грибовидного повышения	Фаза развития пшеницы	Фитомасса растений пшеницы, г	Элементы минерального питания, мг/кг почвы														
			0-20			20-40			40-60			60-80			80-100		
			N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Э <sub>1</sub> (элювиальный, верхняя часть склона грибовидного повышения)	Всходы	93	26,5	43	321	14,9	19	171	15,5	12	115	7,8	13	140	6,5	12	130
	Кушение	110	25,9	35	301	21,3	23	178	15,5	22	106	8,8	20	147	9,2	10	136
	Выход в трубку	148	15,2	32	274	11,3	24	180	7,8	13	95	6,9	7	148	3,7	13	147
	Полная спелость	170	14,1	26	303	9,9	23	182	7,2	15	90	6,1	10	120	3,6	10	100
Т <sub>1</sub> (транзитный, центральная часть склона грибовидного повышения)	Всходы	84	26,5	50	286	28,0	31	170	23,2	30	180	10,3	13	130	5,5	12	140
	Кушение	100	25,3	44	288	27,6	35	178	6,0	33	195	4,6	22	127	5,7	10	145
	Выход в трубку	140	15,2	42	274	9,2	26	186	4,6	20	162	3,5	13	126	1,5	11	132
	Полная спелость	149	13,5	42	351	9,1	29	192	7,2	25	152	6,9	17	120	2,3	10	130
А <sub>1</sub> (аккумулятивный, подошва склона грибовидного повышения)	Всходы	126	33,6	99	571	23,6	43	464	14,6	40	260	7,1	30	250	5,3	7	225
	Кушение	149	27,6	67	512	16,7	38	411	14,4	35	274	12,1	32	230	5,9	13	237
	Выход в трубку	183	24,8	84	486	16,6	65	418	13,8	40	253	9,3	27	221	5,2	15	211
	Полная спелость	205	26,2	94	545	16,4	50	453	12,4	45	240	5,0	20	210	4,6	11	203

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

Таблица 3 – Содержание элементов минерального питания в почвах гривообразного повышения №2

Агроландшафты гривообразного повы- шения	Фаза развития пшеницы	Фитомасса растений пшеницы, г	Элементы минерального питания, мг/кг почвы														
			N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
			0-20			20-40			40-60			60-80			80-100		
Э <sub>2</sub> (элювиальный, вершина гривообраз- ного повышения)	Всходы	51	20,7	37	339	18,7	31	152	10,0	27	125	9,7	29	120	4,5	13	110
	Кушение	64	17,1	42	493	10,6	38	192	10,6	22	132	6,5	20	126	2,9	10	116
	Выход в трубку	120	20,0	44	320	10,8	40	156	3,5	23	147	3,1	35	158	2,3	15	149
	Полная спелость	151	23,3	43	329	17,0	42	178	7,3	20	160	5,4	23	125	4,1	13	135
Т <sub>2</sub> (транзитный, цен- тральная часть север- ного склона гривооб- разного повышения)	Всходы	53	31,6	35	307	15,8	22	172	17,4	25	130	10,3	20	135	3,9	13	155
	Кушение	66	26,1	42	247	9,8	33	164	5,3	33	142	3,3	15	140	3,7	10	163
	Выход в трубку	170	20,1	62	277	7,6	39	145	8,0	30	168	4,0	20	116	3,0	13	126
	Полная спелость	191	25,2	50	329	5,1	46	164	4,6	27	110	1,15	24	155	0,5	13	160
А <sub>2</sub> (аккумулятивный, подножья склона гривообразного по- вышения)	Всходы	76	28,4	96	354	29,1	43	220	9,7	31	285	7,1	29	280	6,5	23	270
	Кушение	90	27,7	67	347	14,3	38	219	4,9	40	279	4,5	20	295	3,3	19	285
	Выход в трубку	226	28,9	65	340	15,5	35	186	9,5	32	358	6,9	27	250	5,6	25	270
	Полная спелость	250	26,8	68	379	9,6	48	182	8,7	33	260	2,8	13	235	1,4	12	230

Так, почвы аккумулятивных элементарных ландшафтов по гранулометрическому составу были представлены тяжелыми суглинками и легкими глинами, а почвы элювиальных и транзитных позиций – средними и легкими суглинками [9].

Пестрота почвенных условий на различных элементах гривообразных повышений оказала влияние на формирование фитомассы растений яровой пшеницы и ее урожайность. В течение вегетационного периода наибольшую фитомассу растения формировали на участках, расположенных в аккумулятивных (А<sub>1</sub> и А<sub>2</sub>) позициях, ее величина по отношению к фитомассе растений, полученной с почв элювиальных и транзитных позиций гривообразных повышений была выше в фазу всходов на 25-42 г, кушения – на 24-49 г, выхода в трубку – на 35-106 г и полной спелости – на 35-99 г (таблица 2, 3). Это объясняется более высокими запасами влаги в почвах понижений и более высоким содержанием в них элементов минерального питания. Урожайность яровой пшеницы увеличи-

валась при продвижении от вершин к склоновым частям и понижениям гривообразного повышения №1 с 19,7 до 25,2 и 29,5 ц/га (НСР<sub>05</sub> 0,5 ц/га) соответственно элементам рельефа и с 13,8 до 18,9 и 28,0 ц/га (НСР<sub>05</sub> 0,7 ц/га) гривообразного повышения №2.

**Выводы.** Почвы аккумулятивных позиций гривообразных повышений в течение вегетационного периода характеризовались более высокими запасами влаги и количеством углерода водорастворимого органического вещества, чем почвы элювиальных и транзитных позиций. Почвы понижений также были лучше обеспечены для растений нитратным азотом, подвижными формами фосфора и калия в слое 0-20 и 20-40 см. Пестрота почвенных условий на различных элементах рельефа гривообразных повышений обусловила неоднородность в нарастании фитомассы растений и урожайности яровой пшеницы в пределах одного производственного поля.

**Список использованных источников**

1. Influence of topography on soil organic carbon dynamics in a Southern California grassland / C. Fissore, B.J. Dalzell, A.A. Berhe, et al. // *Catena*. – 2017. – Vol. 149. – P. 140-149.
2. Рублюк М.В., Иванов Д.А., Хархардинов Н.А. Влияние ландшафтных условий и сельскохозяйственных культур на элементы плодородия дерново-подзолистых почв // *Земледелие*. – 2021. – № 5. – С. 8-11.
3. Исмагилов Р.Р., Абдулвалеев Р.Р. Изменение уровня минерального питания растений на поле со сложным рельефом // *Пермский аграрный вестник*. – 2016. – №4 (16). – С. 27-30.
4. Heil K., Heinemann P., Schmidhalter U. Modeling the effects of soil variability, topography, and management on the yield of barley // *Frontier in Environmental Science*. – 2018. – Vol. 6. – P. 1-16.
5. Капустянчик С.Ю., Добротворская Н.И. Влияние микрорельефа на распределение запасов нитратного азота удобрений и продуктивность яровой пшеницы в лесостепи Новосибирского Приобья // *Вестник НГАУ*. – 2012. – №2(23). – С. 12-16.

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

6. Иванов Д.А., Карасева О.В., Рублюк М.В. Исследование влияния почвенного покрова и рельефа на продуктивность культур // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – № 2. – С. 19-26.
7. Глазунов Г.П., Афонченко Н.В., Золотухин А.Н. Агроэкологическая оценка пахотных земель в склоновых агроландшафтах // Земледелие. – 2022. – № 2. – С. 19-24.
8. Агроклиматический справочник по Омской области / Глав. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР. Омское упр. гидрометеорол. службы. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1959. – 228 с.
9. Аксенова Ю.В., Гиндемит А.М. Влияние рельефа на показатели плодородия почв // Земледелие. – 2024. – № 2. – С. 19-24.
10. Чупрова В.В., Жукова И.В. Водорастворимое органическое вещество в почвах склонового агроландшафта Красноярской лесостепи // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 9. – С. 140-149.
11. Растворимое органическое вещество в почвах Ростовской агломерации / С.Н. Горбов, О.С. Безуглова, П.Н. Скрипников, С.А. Тищенко // Почвоведение. – 2022. – № 7. – С. 894-908.

##### Spisok ispol`zovanny`x istochnikov

1. Influence of topography on soil organic carbon dynamics in a Southern California grassland / C. Fissore, B.J. Dalzell, A.A. Berhe, et al. // Catena. – 2017. – Vol. 149. – P. 140-149.
2. Rublyuk M.V., Ivanov D.A., Xarxardinov N.A. Vliyanie landshaftny`x uslovij i sel`skoxozyajstvenny`x kul`tur na e`lementy` plodorodiya dernovo-podzolisty`x pochv // Zemledelie. – 2021. – № 5. – S. 8-11.
3. Ismagilov R.R., Abdulvaleev R.R. Izmenenie urovnya mineral`nogo pitaniya rastenij na pole so slozhny`m rel`efom // Permskij agrarny`j vestnik. – 2016. – №4 (16). – S. 27-30.
4. Heil K., Heinemann P., Schmidhalter U. Modeling the effects of soil variability, topography, and management on the yield of barley // Frontier in Environmental Science. – 2018. – Vol. 6. – P. 1-16.
5. Kapustyanchik S.Yu., Dobrotvorskaya N.I. Vliyanie mikrorel`efa na raspredelenie zapasov nitratnogo azota udobrenij i produktivnost` yarvoj pshenicy v lesostepi Novosibirskogo Priob`ya // Vestnik NGAU. – 2012. – №2(23). – S. 12-16.
6. Ivanov D.A., Karaseva O.V., Rublyuk M.V. Issledovanie vliyaniya pochvennogo pokrova i rel`efa na produktivnost` kul`tur // Dostizheniya nauki i texniki APK. – 2021. – № 2. – S. 19-26.
7. Glazunov G.P., Afonchenko N.V., Zolotuxin A.N. Agro`ekologicheskaya ocenka paxotny`x zemel` v sklonovy`x agrolandshaftax // Zemledelie. – 2022. – № 2. – S. 19-24.
8. Агроклиматический справочник по Омской области / Глав. упр. гидрометеорол. службы` при Совете Министров СССР. Омское упр. гидрометеорол. службы`. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1959. – 228 с.
9. Аксенова Ю.В., Гиндемит А.М. Влияние rel`efa na pokazateli plodorodiya pochv // Zemledelie. – 2024. – № 2. – S. 19-24.
10. Chuprova V.V., Zhukova I.V. Vodorastvorimoe organicheskoe veshhestvo v pochvax sklonovogo agrolandshafta Krasnoyarskoj lesostepi // Vestnik KrasGAU. – 2017. – № 9. – S. 140-149.
11. Rastvorimoe organicheskoe veshhestvo v pochvax Rostovskoj aglomeracii / S.N. Gorbov, O.S. Bezuglova, P.N. Skripnikov, S.A. Tishhenko // Pochvovedenie. – 2022. – № 7. – S. 894-908.

УДК 631.87:631.811:633.11

### **ВЛИЯНИЕ БИОУДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

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.

ПОПОВА В.И.,

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

ЧЕРНЯВСКАЯ М.А.,

аспирант кафедры агрохимии и почвоведения, Омский ГАУ, e-mail: ma.chernyavskaya 35.06.01@omgau.org.

**Реферат.** Установлена эффективность использования биопрепаратов при возделывании яровой пшеницы в лесостепи юга Западной Сибири. Эксперимент проведен в 2021-2023 гг. Сорт ОмГАУ 100, почва – лугово-черноземная малогумусовая тяжелосуглинистая. Применялись биоудобрения Азотовит и Фосфатовит; регуляторы роста Биостим Старт и Гумат К. Препараты положительно повлияли на урожайность зерна. Она увеличилась с 3,55 т/га до 3,79-4,12 т/га зерна. Наибольшие прибавки были от обработки семян комплексом Азотовит + Фосфатовит и Азотовит + Фосфатовит + Гумат К – они составили соответственно 0,46 и 0,57 т/га. Продуктивная кустистость увеличилась с 2,11 до 2,17-2,47 при применении биоудобрений и регуляторов роста. Гумат К и его совместное использование с Азотовитом и Фосфатовитом обеспечили наивысшую продуктивную кустистость. Масса 1000 зерен составила 40,7-42,5 (максимальная в варианте Гумат К), биопрепараты повышали ее (контроль 40,7 г). Масса зерна с одного растения также увеличивалась с 0,62 г в контроле до 0,63-0,67 г. Содержание клейковины повышалась с контрольных 32,0 % до 32,7-34,7 %, при максимуме при использовании препарата Гумат К. Такие же закономерности и по изменению содержания белка зерна; она возросла с 16,4 до 16,6-17,7 %.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, биологическое удобрение, регулятор роста, урожайность, структура, качество.

### **THE INFLUENCE OF BIOFERTILIZERS AND GROWTH REGULATORS ON THE YIELD AND QUALITY OF SPRING WHEAT**

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.

POPOVA V.I.,

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

CHERNYAVSKAYA M.A.,

postgraduate student of the department of agrochemistry and soil science Omsk SAU, e-mail: ma.chernyavskaya 35.06.01@omgau.org.

**Essay.** The effectiveness of the use of biological products in the cultivation of spring wheat in the forest-steppe of southern Western Siberia has been established. The experiment was conducted in 2021-2023. Grade OmGAU 100, the soil is meadow-chernozem. Biofertilizers Azotovite and Phosphatovite were used; growth regulators Biostimulator and Humate K. Biofertilizers and growth regulators had a positive effect on grain yields. It

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

increased from 3.55 t/ha to 3.79-4.12 t/ha of grain. The largest increases were formed from the use of Azotovite + Phosphatovite and Azotovite + Phosphatovite + Humate K complexes - they amounted to 0.46 and 0.57 t/ha, respectively. The use of azotovite and Phosphatovite also led to a significant increase in yields, by 0.24 and 0.32 t/ha. Productive bushiness increased from 2.11 to 2.17-2.47 with the use of biofertilizers and growth regulators. K humate and its combined use with Azotovite and Phosphatovite ensured the highest productive bushiness. The weight of 1000 grains was 40.7-42.5 (the maximum in the Humate K variant), biologics increased it (control 40.7 g). The grain weight per plant also increased from 0.62 g in the control to 0.63-0.67 g. The gluten content increased from the control 32.0% to 32.7-34.7%, with the maximum when using the preparation Humate K. The same patterns also change in the protein content of grain; it increased from 16.4 to 16.6-17.7%.

**Keywords:** spring wheat, biological fertilizer, growth regulator, yield, structure, quality.

**Введение.** В результате постоянного дефицита элементов питания в связи с отчуждением их с урожаем, при высокой стоимости минеральных удобрений возникает необходимость поиска альтернативных средств и приёмов повышения плодородия почв и увеличения урожайности культур [1-3]. Биологические средства в растениеводстве сохраняют и повышают почвенное плодородие на основе активизации микроорганизмов почвы; повышают урожайность и качество культурных растений. Удобрения на основе штаммов микроорганизмов и регуляторы роста растений в настоящее время активно применяются в земледелии, поэтому необходимо изучение эффективности их применения с учетом почвенно-климатической зоны [4-6].

Цель исследований – установить влияние биоудобрений и регуляторов роста на урожайность и качество яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири.

**Материал и методика исследований.** Эксперимент проведен на опытном поле Омского ГАУ в 2021-2023 гг. Сорт ОмГАУ 100, почва – лугово-черноземная малогумусовая тяжелосуглинистая [7]. Применялись биоудобрения Азотовит и Фосфатовит (по 4 л/т); регуляторы роста Биостим Старт (1 л/т) и Гумат К (0,4 л/т), семена обрабатывали препаратами перед посевом по 10 л/т рабочего раство-

ра. Характеристика почв опытного участка показана в таблице 1 (содержание нитратного азота по Грандваль-Ляжу; подвижного фосфора и калия – по Чирикову).

*Повторность вариантов трёхкратная.* Площадь делянок – 20 м<sup>2</sup>; учётная – 16 м<sup>2</sup>. Показатели качества определяли общепринятыми методами.

**Результаты и их обсуждение.** При разработке технологии возделывания сельскохозяйственной культуры нужно исследовать, в том числе ее отзывчивость на применение и биологических препаратов [8-10]. Исследуемые биологические средства положительно повлияли на урожайность зерна яровой пшеницы (таблица 2). При внесении в чистом виде наибольшую эффективность из изучаемых биопрепаратов проявил гумат калия. В среднем за 2021-2023 гг. прибавка в этом варианте составила 0,40 т/га (в контроле 3,95 т/га). Наибольшие прибавки - от обработки семян комплексом Азотовит + Фосфатовит и Азотовит + Фосфатовит + Гумат К, соответственно, 0,46 и 0,57 т/га.

Продуктивная кустистость увеличилась с 2,11 до 2,17-2,47 при применении биоудобрений и регуляторов роста. Гумат К и его совместное использование с Азотовитом и Фосфатовитом обеспечили наивысшую продуктивную кустистость 2,47 и 2,46 соответственно (таблица 3).

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

Год	Гумус, %	рН	N- NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
			мг/кг		
2021	5,68	5,6	4,7	136	225
2022	5,18	5,8	4,4	144	253
2023	5,40	5,7	4,6	142	248

Таблица 2 - Урожайность зерна яровой пшеницы при применении биопрепаратов (2021 - 2023 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га				Прибавка	
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее	т/га	%
Контроль	3,05	4,24	3,35	3,55	-	-
Азотовит	3,27	4,54	3,56	3,79	0,24	6,16
Фосфатовит	3,55	4,53	3,52	3,87	0,32	9,01
Биостим Старт	3,42	4,68	3,56	3,89	0,34	9,58
Гумат К	3,33	4,85	3,66	3,95	0,40	11,27
Азотовит + Фосфатовит	3,55	4,70	3,77	4,01	0,46	12,96
Азотовит + Фосфатовит + Гумат К	3,60	4,88	3,87	4,12	0,57	16,06
НСР <sub>05</sub>	0,20	0,23	0,21			

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

Таблица 3 - Структура урожая яровой пшеницы при применении биопрепаратов (среднее 2021-2023 гг.)

Год	Биопрепарат						
	Контроль	Азотовит	Фосфатовит	Биостим Старт	Гумат К	Азотовит + Фосфатовит	Азотовит + Фосфатовит + Гумат К
Общая кустистость							
2021	2,39	2,42	2,42	2,51	2,62	2,49	2,52
2022	2,38	2,43	2,41	2,49	2,69	2,61	2,62
2023	2,42	2,43	2,43	2,49	2,62	2,54	2,53
Среднее	2,40	2,43	2,42	2,50	2,64	2,55	2,56
Продуктивная кустистость							
2021	2,04	2,11	2,12	2,34	2,52	2,33	2,41
2022	2,19	2,32	2,21	2,44	2,58	2,41	2,52
2023	2,11	2,23	2,17	2,33	2,32	2,36	2,44
Среднее	2,11	2,22	2,17	2,37	2,47	2,37	2,46
Масса семян с 1 растения, г							
2021	0,57	0,60	0,59	0,58	0,64	0,64	0,60
2022	0,67	0,71	0,73	0,68	0,66	0,69	0,69
2023	0,63	0,67	0,68	0,64	0,66	0,68	0,66
Среднее	0,62	0,66	0,67	0,63	0,65	0,67	0,65
Масса 1000 семян, г							
2021	40,2	39,8	41,1	40,8	41,5	41,4	41,9
2022	41,2	42,8	42,2	41,7	42,4	42,6	43,1
2023	40,8	41,2	41,6	41,4	42,2	42,1	42,4
Среднее	40,7	41,3	41,6	41,3	42,0	42,0	42,5

Таблица 4 - Качество зерна яровой пшеницы при применении биопрепаратов (2021-2023 гг.)

Год	Биопрепарат						
	Контроль	Азотовит	Фосфатовит	Биостим Старт	Гумат К	Азотовит + Фосфатовит	Азотовит + Фосфатовит + Гумат К
Натура, г/л							
2021	778	780	788	788	798	802	801
2022	771	775	782	786	789	792	795
2023	769	776	783	786	789	793	799
Среднее	773	777	784	787	791	796	798
Белок, %							
2021	16,9	17,0	17,7	17,5	17,8	17,2	17,3
2022	16,1	16,4	16,4	17,0	17,6	17,3	17,4
2023	16,3	16,8	16,7	17,2	17,5	17,4	17,5
Среднее	16,4	16,7	16,6	17,2	17,6	17,3	17,4
Клейковина, %							
2021	30,3	31,5	31,1	31,2	32,7	31,5	31,5
2022	33,6	34,3	34,2	35,6	36,7	36,2	36,5
2023	32,2	32,7	32,8	33,3	34,6	33,8	34,1
Среднее	32,0	32,8	32,7	33,4	34,7	33,8	34,0
Стекловидность, %							
2021	59	60	61	63	58	58	62
2022	59	61	62	62	59	61	63
2023	60	62	63	65	60	60	62
Среднее	59	61	62	63	59	60	62

Масса 1000 зерен составила 40,7-42,5 (максимальная в варианте Гумат К), биопрепараты повышали ее (контроль 40,7 г). Масса зерна с одного растения также увеличивалась с 0,62 г в контроле до 0,63-0,67 г при обработке семян препаратами.

Применение биопрепаратов положительно влияло на концентрацию клейковины и белка в зерне пшеницы, что ранее отмечалось и другими исследователями [11, 12]. Содержание клейковины повышалась с 32,0 % до 32,7-34,7 %, при макси-

муме от использования Гумата К. Такие же особенности и по изменению содержания белка зерна; оно возросло с 16,4 до 16,6-17,7 % (таблица 4).

Натура зерна (в среднем за три года) составила 773 - 798 г/л, наибольшая - в вариантах Азотовит + Фосфатовит (796 г/л) и Азотовит + Фосфатовит + Гумат К (798 г/л). Стекловидность в среднем 59-63 и была на одном уровне.

**Выводы.** Исследуемые биоудобрения и регуляторы роста положительно повлияли на урожай-

ность яровой пшеницы ОмГАУ 100 в лесостепи Западной Сибири. При урожайности в контроле 3,55 т/га они увеличили ее до 3,79-4,12 т/га. Наибольшие прибавки были от обработки семян комплексом Азотовит + Фосфатовит и Азотовит + Фосфатовит + Гумат К. Содержание клейковины повышалась с контрольных 32,0 % до 32,7-34,7 %, при наибольшем в варианте Гумат К. Такие же зависимости и по изменению содержания белка зерна (возросло с 16,4 до 16,6-17,7 %).

#### Список использованных источников

1. Алферов А.А. Эффективность применения биопрепаратов на яровой пшенице // Плодородие. – 2017. – № 5. – С. 5-8.
2. Воронкова Н.А. Биологические ресурсы сохранения плодородия черноземов и повышения продуктивности агроценозов в южной лесостепи Западной Сибири: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Омск, 2011. – 412 с.
3. Применение микроудобрений и стимуляторов роста при возделывании полевых культур (яровая пшеница, горох, кукуруза): монография / В.Г. Васин, А.Н. Бурунов, А.В. Васин и др. - Самара: СамГАУ, 2019. – 323 с.
4. Продуктивность полевых культур при применении регуляторов роста в зоне Среднего Заволжья / В.Г. Васин, А.В. Васин, Н.В. Васина, А.А. Адамов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 3. – С. 3-8.
5. Тычинская И.Л., Панарина В.И. Опыт применения микроудобрений серии Интермаг Профи и биостимулятора Биостим на различные сельскохозяйственные культуры (обзор) // Вестник аграрной науки. – 2020. – №6 (87). – С. 45-54.
6. 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.
7. Азаренко Ю.А. Современное состояние агропочв опытного поля Омского ГАУ // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4 (48). – С. 7-18.
8. Иванова М.В. Эффективность некорневых азотных подкормок сортов яровой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири: дис. ... канд. с.-х. наук. – Омск, 2024. – 145 с.
9. Использование биологических удобрений и стимуляторов роста при возделывании яровой пшеницы / И.А. Бобренко, В.П. Кормин, М.А. Чернявская, В.И. Попова // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2023. – №3 (51). – С. 26-31.
10. Бобренко И.А., Кормин В.П., Мартемьянов А. Д. Величина и структура урожая сортов яровой мягкой пшеницы при применении листовых подкормок по различным предшественникам // Агрохимический вестник. – 2024. – №4. – С. 3-7.
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. Формирование продуктивности зерновых культур при применении минеральных удобрений и регуляторов роста в условиях Среднего Поволжья: монография / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, Е.В. Провалова, В.Г. Половинкин. - Ульяновск: Изд-во Ульяновский ГСХА, 2023. – 258 с.

#### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Alferov A.A. E`ffektivnost` primeneniya biopreparatov na yarovoj pshenice // Plodorodie. – 2017. – № 5. – S. 5-8.
2. Voronkova N.A. Biologicheskie resursy` soxraneniya plodorodiya chernozemov i povu`sheniya produktivnosti agrocenozov v yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri: dis. ... d-ra s.-x. nauk. – Omsk, 2011. – 412 s.
3. Primenenie mikroudobrenij i stimulyatorov rosta pri vzdely`vanii polevy`x kul`tur (yarovaya pshenicza, gorox, kukuruza): monografiya / V.G. Vasin, A.N. Burunov, A.V. Vasin i dr. - Samara: SamGAU, 2019. – 323 s.
4. Produktivnost` polevy`x kul`tur pri primenenii regulyatorov rosta v zone Srednego Zavolzh`ya / V.G. Vasin, A.V. Vasin, N.V. Vasina, A.A. Adamov // Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 3. – S. 3-8.
5. Ty`chinskaya I.L., Panarina V.I. Opy`t primeneniya mikroudobrenij serii Interomag Profi i biostimulyatora Biostim na razlichny`e sel`skoxozyajstvenny`e kul`tury` (obzor) // Vestnik agrarnoj nauki. – 2020. – №6 (87). – S. 45-54.

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

---

6. Usovershenstvovannaya agrotexnologiya yarovoj pshenicy na osnove primeneniya nekornevy`x podkormok mikroelementami v xelatnoj forme i stimulyatorami rosta v usloviyax yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri: rekomendacii / N.A. Voronkova i dr. – FGBNU «Omskij ANCh». – Omsk. – 2020. – 24 s.
7. Azarenko Yu.A. Sovremennoe sostoyanie agropochv opy`tnogo polya Omskogo GAU // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 4 (48). – S. 7-18.
8. Ivanova M.V. E`ffektivnost` nekornevy`x azotny`x podkormok sortov yarovoj pshenicy v yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri: dis. ... kand. s.-x. nauk. – Omsk, 2024. – 145 s.
9. Ispol`zovanie biologicheskix udobrenij i stimulyatorov rosta pri vozdeley`vanii yarovoj pshenicy / I.A. Bobrenko, V.P. Kormin, M.A. Chernyav-skaya, V.I. Popova // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – №3 (51). – S. 26-31.
10. Bobrenko I.A., Kormin V.P., Martem`yanov A.D. Velichina i struktura urozhaya sortov yarovoj myagkoj pshenicy pri primenenii listovy`x podkormok po razlichny`m pedshestvennikam // Agroximicheskij vestnik. – 2024. – №4. – S. 3-7.
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. – S. 15–21.
12. Formirovanie produktivnosti zernovy`x kul`tur pri primenenii mineral`ny`x udobrenij i regulyatorov rosta v usloviyax Srednego Povolzh`ya: monografiya / V.A. Isajchev, N.N. Andreev, E.V. Provalova, V.G. Polovinkin. - Ul`yanovsk: Izd-vo Ul`yanovskij GSXA, 2023. – 258 s.

УДК 632.75

### АЛЕЙРОДИДЫ (НОМОПТЕРА: ALEYRODOIDEA) КУРСКОЙ ОБЛАСТИ: ВИДОВОЙ СОСТАВ И РОЛЬ В АГРОБИОЦЕНОЗАХ

ТРУСЕВИЧ А.В.,

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

КОНОНОВА О.М.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии, садоводства и ландшафтного проектирования, Курский ГАУ, olga\_kononova\_57@mail.ru; тел.89155103472.

АЙДИМАМADOV P.M.,

студент агрономического факультета, Курский ГАУ.

**Реферат.** Изучен видовой состав алейродит в Курской области. Было выявлено 6 видов. Помимо аборигенных, выявлен новый для региона вид белокрылки - розанная (*Bulgarialeurodes cotesi* Mask.). Изучена история появления и распространения тепличной белокрылки на тепличных комбинатах Курской области. Установлено изменение хозяйственного статуса капустной белокрылки. Проведено сравнение видовых визуальных морфологических признаков и поведенческих особенностей всех стадий онтогенеза белокрылок, упрощающих определение вида. Основой для идентификации вида является строение пупария насекомого. Описаны особенности развития отдельных видов. Общим для всех видов является вертикальная зональность размещения расположении фенофаз на растении. Показана вредоносность белокрылок и их роль в агробиоценозах, выращиваемых культур. Особенностью капустной белокрылки является миграция на хозяйственно значимые растения капусты только во второй половине лета. Первые два ее поколения развиваются на сорняках, и она не вредоносна. Определены критерии определяющие биопотенциал алейродид и пути сохранения видов в зимний период. При этом установлены места сохранения тепличной белокрылки в естественных условиях в неблагоприятные периоды. Появление таких стадий позволяет тропическому виду сохраняться в новых для него условиях. Установлены погодные факторы сдерживания популяций местных видов алейродид. Температура влияет не только на скорость прохождения онтогенеза, но и на продолжительность жизни имаго, плодовитость и соотношение полов в поколении. Выявлен и идентифицирован местный паразит капустной белокрылки - *Encarsia inaron* Wlk. Испытаны в производственных условиях аборигенные и интродуцированные виды энтомофагов тепличной белокрылки, нарабатываемые в лабораториях.

**Ключевые слова:** белокрылка, алейродиды, аборигенные и интродуцированные виды, стадия онтогенеза, хозяйственный статус, вредоносность, энтомофаги.

### ALEIRODIDS (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) OF THE KURSK REGION: SPECIES COMPOSITION AND ROLE IN AGROBIOCENOSES

TRUSEVICH A.V.,

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

KONONOVA O.M.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology, Horticulture and Landscape Design, Kursk SAU, olga\_kononova\_57@mail.ru; tel.89155103472.

AIDIMAMADOV R.M.,

student of the Faculty of Agronomy, Kursk SAU.

**Essay.** The species composition of aleirodites in the Kursk region has been studied. 6 species have been identified. In addition to the native species, a species of whitefly new to the region has been identified - roseate (*Bulgarialeurodes cotesi* Mask.). The history of the appearance and spread of greenhouse whitefly at greenhouse plants in the Kursk region has been studied. A change in the economic status of the cabbage whitefly has been established. A comparison of species visual morphological features and behavioral features of all stages of the ontogenesis of whiteflies, simplifying the definition of the species, is carried out. The basis for the identification

of the species is the structure of the puparium of the insect. The features of the development of individual species are described. What is common to all species is the vertical zonation of the arrangement of the phenophases on the plant. The harmfulness of whiteflies and their role in agrobiocenosis of cultivated crops is shown. A special feature of cabbage whitefly is migration to economically important cabbage plants only in the second half of summer. The first two generations of it develop on weeds and it is not harmful. The criteria determining the biopotential of aleiroidids and ways of species conservation in winter are determined. At the same time, the places of preservation of greenhouse whitefly in natural conditions during unfavorable periods have been established. The appearance of such stations allows the tropical species to survive in new conditions. Weather factors have been identified to deter populations of local aleiroidid species. Temperature affects not only the rate of ontogenesis, but also the life expectancy of the adult, fertility and sex ratio in the generation. A local parasite of the cabbage whitefly, *Encarsia inaron* Wlk, has been identified and identified. Native and introduced species of greenhouse whitefly entomophages developed in laboratories have been tested in production conditions.

**Keywords:** whiteflies, aleiroidids, native and introduced species, stage of ontogenesis, economic status, harmfulness, entomophages.

**Введение.** В мировой фауне известно свыше 1200 видов белокрылки (Homoptera: *Aleyrodoidea*) [1]. Большинство видов тропические. Распространение и видовое разнообразие алейроидид зависит от широты региона, если в тропиках описано 724 вида, то в умеренных широтах – только 420. На территории Восточной Европы и Кавказа выявлено 28, а в Средней Азии и Казахстане – 13 видов белокрылок [2, 3]. Несмотря на общее видовое богатство мировой фауны алейроидид, лишь несколько видов привлекло внимание исследователей, главным образом, когда белокрылки становились вредоносными [4, 5].

На территории России отмечаются несколько видов белокрылок, которые приурочены к определенным районам (таблица 1) [2, 6, 7]. Анализ имеющихся данных показывает, что ареалы большинства видов располагаются: на южном берегу Крыма, черноморском побережье Кавказа и на юге Приморья.

В европейской части страны, кроме районов крайнего севера, встречаются: кленовая, жимолостная, чистотеловая или капустная белокрылки, вид *Asterobemisia avellanae* Sign. и в теплицах – оранжевая или тепличная белокрылка.

Большинство видов эндемики, которые слабо изучены. Так же обращает на себя внимание то, что в разных географических зонах одни и те же растения могут повреждаться разными видами белокрылок.

На южном берегу Крыма розу повреждают *Aleyrodes rosae* Korobitsin и *Bulgarialeurodes cotesi* Mask., в средней полосе - *Asterobemisia avellanae* Sign., а в Таджикистане – *Bemisia rosae* Danz. Таким образом, необходимо изучение аборигенных видов алейроидид, уточнение ареала их распространения и выявление растений, повреждаемых ими.

Происходящие климатические изменения меняют границы ареала вида и его хозяйственную роль.

Так в 2023-2024 гг. на территории Курской области была зарегистрирована розанная белокрылка (*Bulgarialeurodes cotesi* Mask.), ранее встречающаяся на южном берегу Крыма и в Молдове [8], а также отмечено значительное повышение вредоносности капустной белокрылки (*Aleyrodes proletella* L.) [9].

**Цель исследований** - оценить хозяйственный статус алейроидид в агrobiоценозах Курской области

**В задачи исследований входило:**

- выявить видовой состав алейроидид на территории Курской области;

- провести сравнение морфологических и поведенческих видовых особенностей разных стадий развития белокрылок;

- изучить их биологические циклы, определяющие, вредоносность, хозяйственный статус и роль в агrobiоценозах;

- выявить естественные пути (гидротермические условия выращивания, агротехнологические приемы, энтомофаги) сдерживания развития белокрылок.

**Методика и условия проведения исследований**

Исследования проводились на территории Курской области, путем энтомологических обследований естественных и сельскохозяйственных биотопов, в том числе в стационарных культивационных сооружениях (зимних блочных теплицах ООО «АПК Курской АЭС» и пленочных теплицах ИП «Глава КФХ Айदिаматов Ю.М.»). При обнаружении белокрылок, фиксировали это место, которое в дальнейшем становилось постоянным пунктом наблюдения. В дальнейшем наблюдения и учеты проводили не реже одного раза в две недели. Многолетнее использование таких стационарных точек позволило изучить особенности развития белокрылок в условиях Курской области.

Собранный при обследованиях материал изучался и фиксировался. Определение видов белокрылок проводили по определителям [6, 7], а выявленного паразита капустной белокрылки - [10]. Листья с pupариями белокрылки, заселенными паразитом, в лаборатории помещали в сосуд, затянутый сверху мелким ситом. Через 3 недели проводили анализ вылетевших насекомых. Роль вида в агrobiоценозе оценивали по его максимальной численности, скорости создания колонии и повреждений наносимых растениям.

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

Таблица 1 – Виды алейродид, встречающиеся на территории Российской Федерации

Вид	Распространение	Повреждаемые культуры
<b>Кленовая белокрылка</b> <i>Aleurochiton complanatus</i> Baer.	Западные районы европейской части страны	Клен
<b>Жимолостная белокрылка</b> <i>Aleyrodes lonicerae</i> Wlk. (= <i>A. rubi</i> Sign., <i>A. fragaria</i> Wlk.)	Повсеместно	На землянике, смородине, кустарниках семейства <i>Rosaceae</i> и сорных травах
<b>Чистотеловая, или капустная белокрылка</b> ( <i>Aleyrodes proletella</i> L. (= <i>A. brassicae</i> Wlk.))	Повсеместно	Капуста, чистотел, виды семейства <i>Euphorbiaceae</i> др. травянистые растения
<i>Aleyrodes rosae</i> Korobitsin	Южный берег Крыма	Роза, ежевика и др.
<i>Aleyrodes vitis</i> Danz.	Юг Приморья	Амурский виноград
<i>Asterobemisia avellanae</i> Sign. (= <i>A. carpini</i> Koch.)	Повсеместно	Многоядный вид (лещина, смородина, хмель, роза)
<i>Asterobemisia lata</i> Danz.	Юг Приморья	Деревья (яблоня)
<i>Bemisia iole</i> Danz.	Юг Приморья	Лещина, вяз
<i>Bemisia ovate</i> Goux.	Южный берег Крыма, Черноморское побережье Кавказа	Цитрусовые, лавр благородный, лавровишня, виноград, шелковица, ряд декоративных субтропических растений
<i>Bemisia silvatica</i> Danz.	Южный берег Крыма, Черноморское побережье Кавказа	Боярышник, лещина, различные виды деревьев и кустарников
<b>Хлопковая белокрылка</b> <i>Bemisia tabaci</i> Genn. (= <i>B. gossypiperda</i> Misra et Lamba, <i>B. gossypiperda</i> Misra et Lamba var. <i>mosaicivectura</i> , <i>B. hibisci</i> Tak., <i>B. nigeriensis</i> Corb., <i>B. minima</i> Danz., <i>B. minuscula</i> Danz.)	Южный берег Крыма, Черноморское побережье Кавказа, юг Приморья	Широкий полифаг. Повреждает культурные и дикорастущие растения
<b>Розанная белокрылка</b> <i>Bulgarialeurodes cotesi</i> Mask. (= <i>B. rosae</i> Corb.)	Южный берег Крыма, Черноморское побережье Кавказа	Роза, шиповник
<b>Цитрусовая белокрылка</b> <i>Dialeurodes citri</i> Ashm. (= <i>Aleyrodes citri</i> Riley et How., <i>A. auranti</i> Mask.)	Черноморское побережье Кавказа	Полифаг. Повреждает более 100 видов вечнозеленых и листопадных деревьев и кустарников – <b>цитрусовые, японская хурма.</b>
<i>Dialeurolobus pulcher</i> Danz.	Черноморское побережье Кавказа	Боярышник, пирокант
<b>Ежевичная белокрылка</b> <i>Pealius setosus</i> Danz.	Черноморское побережье Кавказа	Ежевика
<b>Филирейная белокрылка</b> <i>Siphoninus phillyreae</i> Hal.	Южный берег Крыма, Черноморское побережье Кавказа	Груша, боярышник, ясень, яблоня
<b>Лавровая белокрылка</b> <i>Trialeurodes lauri</i> Sign.	Южный берег Крыма	Благородный лавр
<b>Тепличная или оранжерейная белокрылка</b> <i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westw. (= <i>Asterochiton vaporariorum</i> , <i>T. mossopi</i> Corb., <i>T. natalensis</i> Corb., <i>T. nicotianae</i> Nask., <i>T. sonchi</i> Kotinsky)	Повсеместно в теплицах. Летом может развиваться в открытом грунте, зимой сохраняется только в южных районах	Широкий полифаг. Повреждает около 300 видов растений

**Результаты и обсуждение.** В Курской области нами были выявлены 6 видов алейродид:

- жимолостная белокрылка (*Aleyrodes lonicerae* Wlk.);
- чистотеловая, или капустная белокрылка (*Aleyrodes proletella* L. (= *A. brassicae* Wlk.);

- кленовая белокрылка (*Aleurochiton complanatus* Baer.);

- розанная белокрылка (*Bulgarialeurodes cotesi* Mask.);

- тепличная или оранжерейная белокрылка (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.);

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

- розанная белокрылка (*Bulgarialeurodes cotesi* Mask.).

Первые два – это аборигенные виды, которые постоянно встречаются в энтомофауне области, но их вредоносность не постоянна, и, часто, роль сводится к расширению биоразнообразия. Единичные особи жимолостной белокрылки постоянно и повсеместно встречается на дачных и приусадебных участках на растениях черной смородины, земляники и др. Чистотеловая или капустная - заселяет растения чистотела, молочая и капусты.

Кленовая белокрылка распространена небольшими стациями, которые были выявлены в Курчатовском и Львовском районах.

Тепличная или оранжерейная белокрылка – это интродуцированный вид. Ее родиной являются тропические районы Бразилии и Мексики. Вид был описан Вествудом (Westwood) в 1856 г. по особям, обнаруженным на растениях, импортируемых в Англию из Мексики. Немного позже (в 1870 г.) было сообщение о ней как о вредителе тепличных томатов в Англии. В настоящее время она расселилась по всему миру. В начале 70-х годов прошлого века получила статус опасного вредителя. На территории России белокрылка обитает в основном в теплицах и оранжереях.

Первым очагом тепличной белокрылки в Курской области в 1975 г. были ангарные теплицы совхоза «Гуторовский». С открытием в 1983 г. тепличного комбината в Курчатове («ПСХ Курской АЭС») вредитель вместе с посадочным материалом был занесен туда. Также были установлены случаи завоза белокрылки с посадочным материалом из дружественных в тот период стран Восточной Европы (на герберах из Польши). Постепенно тепличная белокрылка стала вредить во всех теплицах города Курска (теплицы заводов «Химволокно» и «Курскрезинотехники», трикотажного комбината и совхоза «декоративных культур»), а также в теплицах совхоза «Разветьевский» в Железногорске.

Оранжерейная белокрылка тропический вид, поэтому лимитирующим фактором, препятствующим ее сохранению в зимний период в открытом грунте, является зимостойкость (личинки и имаго не переносят минусовых температур, яйца могут сохранять жизнеспособность при  $-6^{\circ}\text{C}$  в течение 5 суток). В связи с этим она круглогодично может жить в открытом грунте только в районах южного берега Крыма и черноморского побережья Кавказа, хотя в летний период повсеместно заселяет притепличную территорию и повреждает произрастающие там растения. В условиях Курской области нами были выявлены небольшие стации, в которых тепличная белокрылка может сохраняться в зимний период. Это мхи и зимующие сорняки, расположенные у фундаментов теплицы, около колодцев и тепловых пунктов, на теплотрассах, а также на сорняках в теплицах, в которых поддерживается минимальная положительная температура.

Розанная белокрылка – это относительно новый вид для энтомофауны Курской области, который был выявлен в 2023 г. Ареал вида включал территорию Крыма, черноморского побережья Кавказа, Средней Азии и Молдавии. Ее появление на территории Курской области говорит о значительном продвижении на север. Вредитель развивается на различных видах шиповника и розы.

Потенциально опасным видом для Курского региона является хлопковая белокрылка (*Bemisia tabaci* Genn.), имеющая статус карантинного вида и имеющая очаги в рядом расположенных областях.

Белокрылки повреждают комнатные растения, поэтому могут на них сохраняться в зимний период и распространяться, в том числе и карантинные виды (цитрусовая белокрылка).

Морфологически все виды имаго белокрылок очень похожи между собой и визуально трудно различимы (рисунок 1, таблица 2).



Рисунок 1 – Имаго белокрылки: а – капустная; б – розанная; в – тепличная; г – жимолостная

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

Таблица 2 – Сравнение морфологических признаков имаго белокрылок

Капустная белокрылка (рисунок 1 а)	Розанная белокрылка (рисунок 1 б)	Тепличная белокрылка (рисунок 1 в)	Жимолостная белокрылка (рисунок 1 г)
Визуально имаго капустной белокрылки отличается от других видов более плоским расположением крыльев в состоянии покоя, за счет чего размеры бабочки примерно становятся 3 x 2 мм, вместо обычных 3 x 1 мм, и наличием на каждом крыле по одному темному пятну. Тело лимонно-желтое, с темным рисунком на голове, брюшке и груди. Из мелких морфологических признаков можно отметить, что два первых членика усиков – шаровидные, остальные длинные и тонкие, последний оканчивается волоском шиповидной формы. Ринарии округлые, мелкие, окружены венчиком из волосков, расположенных на третьем, пятом и седьмом члениках.	Размер взрослой особи около 3 мм. Тело светло-коричневое. Две пары почти одинаковых крыльев в покое складываются и полностью покрывают брюшко. Сразу после отрождения они полупрозрачные, но постепенно приобретают ярко-белый цвет.	Мелкое насекомое с белыми, мучнистыми крыльями, не имеющими пятен. Размер самки 1,1-1,5 мм, самца – 0,9 мм. В состоянии покоя крылья сложены кровлеобразно. Тело желтоватое, ноги с сероватым оттенком.	Один из самых мелких видов. Размер бабочки до 1 мм. На крыльях два темных пятна.
Усики семичлениковые. Глаза сложные, с поперечной перетяжкой. Ноги длинные, тонкие, лапка двучлениковая. На втором членике – два коготка и непарный вырост (паронихий). Анальное отверстие расположено на спинной стороне, на конце брюшка, в чашевидном углублении, прикрытом особым анальным аппаратом, состоящим из язычка и крышечки. Имеется две пары грудных и две пары брюшных дыхалец. Самка отличается от самца наличием яйцеклада, состоящего из трех пар створок.			

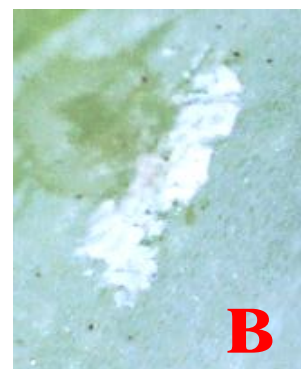
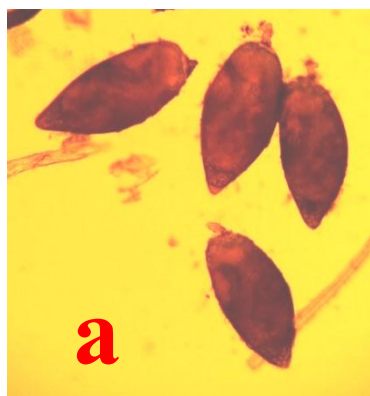


Рисунок 2 – Яйцекладки белокрылок: а – яйцо; б – яйцекладка тепличной белокрылки; в – яйцекладка капустной белокрылки

Из данных рисунка 1 и таблицы 2 видно, что имаго различных видов встречающихся видов белокрылок очень схожи, хотя имеют незначительные визуальные отличия: размерами, положением крыльев в состоянии покоя, наличием пятен на крыльях.

Яйца белокрылок также очень похожи - овальные с заостренным верхним кончиком, длиной 0,2-0,25 мм, бледно-зеленого цвета. Через 1-2 дня яйца приобретают коричневый цвет. Яйцо прикреплено

к субстрату коротким стебельком (рисунок 2 а). Они всегда располагаются с нижней стороны листа, но в зависимости от вида наблюдаются особенности их расположения:

- тепличная белокрылка - на листьях лишенных волосков, яйца, как правило, располагаются в форме круга (рисунок 2 б);

- капустная – располагает их скученно, поэтому яйцекладка выглядит как плотное кольцо или

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

чучка (рисунок 2 в). Сверху они покрыты порошковидным восковым налетом;

- розанная и жимолостная – по одиночки беспорядочно по всей поверхности листовой пластины.

Морфология и биология личинок всех видов белокрылок схожи. Личинки в своем развитии проходят четыре возраста. Все они имеют овальную форму, различаются размером, выпуклостью и наличием придатков. Личинки белые, прозрачные, иногда покрыты налетом. Вдоль края тела проходит бахрома из белого непрозрачного воска (рисунок 3 а-в). Только отродившиеся личинки (I возраст) почти плоские, бело-прозрачные, имеют три пары ног, усики, пару глазных пятен и волоски по краю тела. За способность передвигаться их называют «бродяжки». Передвижение происходит на незначительные расстояния на листе, где они отродились. К поверхности листа прикрепляются с помощью ротового аппарата. Личинки II–IV возраста неподвижны, имеют рудиментарные усики и ноги? Они становятся выпуклыми, приобретают желтоватый оттенок, оставаясь при этом полупрозрачными. За время развития личинки примерно в три раза увеличиваются в размерах: с 0,25 мм (личинка I возраста) до 0,73 мм (личинка IV возраста). Слабо выраженная бахрома из воска по краю тела становится не прозрачной, по мере развития личинок она также разрастается и к IV возрасту проявляются видовые особенности (рисунок 3 г-д): у розанной белокрылки – сильная белая бахрома по краю; у капустной - личинки старшего возраста в осенний период приобретают светло-коричневый цвет. Личинки кленовой белокрылки похожи на личинок тепличной белокрыл-

ки, но располагаются скученно, выбирая место рядом с главной жилкой листа.

С момента, когда на теле личинки становятся видны красные глаза, будущей взрослой особи, стадия насекомого именуется куколкой (пупарием). Пупарии разных видов белокрылок сильно отличаются друг от друга, поэтому их строение лежит в основе видовой диагностики алейродид (рисунок 4).

Пупарий тепличной белокрылки зеленовато-белый, с опоясывающей его восковой лентой, и с 5-8 длинными восковыми нитями на спине. Он покрыт восковым налетом, образующим по краям зеленовато-белую бахрому (рисунок 4 а). Перед вылетом насекомого пупарий становится объемным из-за разрастания боковых стенок.

Пупарий розанной белокрылки имеет овальную заостренную с одного конца форму. Он коричнево-телесного цвета, а по краю располагается опоясывающая лента с многочисленными белыми завиткообразными выростами, превышающими ширину пупария в 2-3 раза (рисунок 4 б).

У капустной белокрылки пупарии размером 1,2 на 0,7 мм, светло-желтого цвета, стекловидные, без бугорков, покрыты таким же порошковидным восковым налетом. Дорсальные щетинки короткие. Боковые стенки анального отверстия утолщены, гладкие, без складок. Осенью часть пупариев перед уходом на зимовку приобретают темно-коричневый цвет (рисунок 4 в-г). У жимолостной белокрылки пупарии также имеют мало выростов, летом они белые, осенью часть их приобретает зеленовато-желтый цвет. Таким образом, самая узнаваемая стадия онтогенеза для определения вида является пупарий.

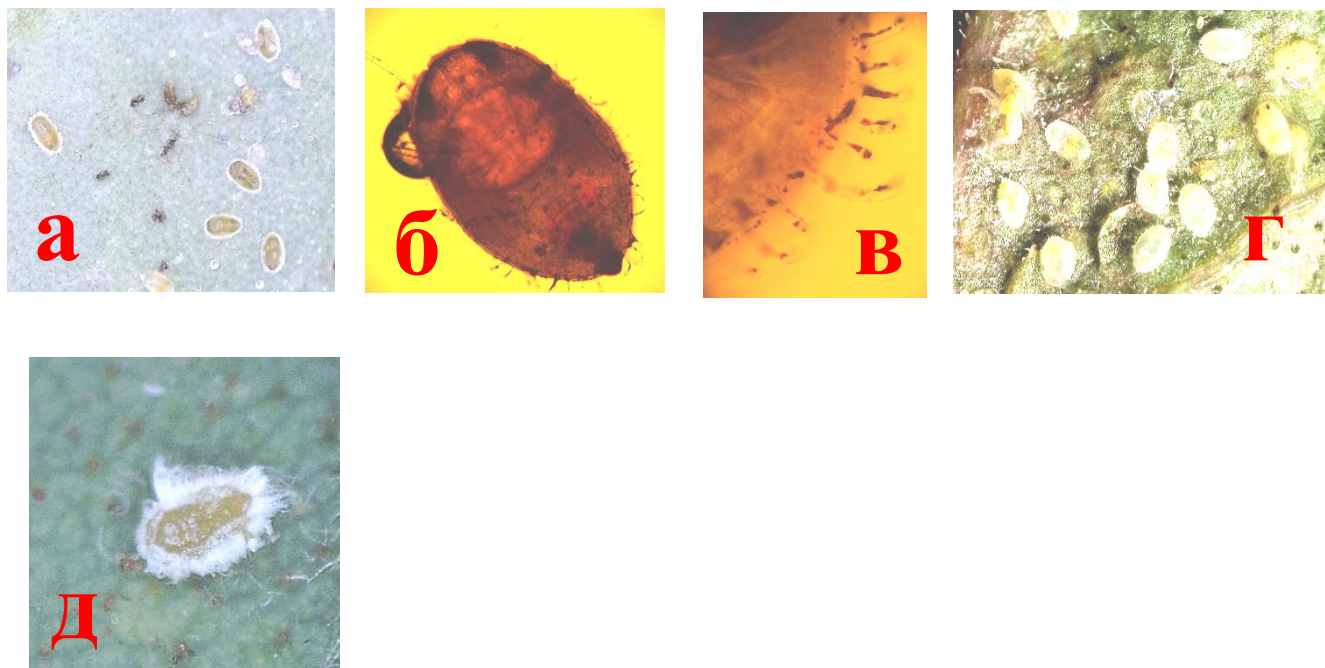


Рисунок 3 - Личинки белокрылок: а-в - придатки по периметру тела личинки; г - личинка IV возраста тепличной белокрылки; д - личинка IV возраста розанной белокрылки

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



Рисунок 4 – Пупарии белокрылок: а – тепличной белокрылки; б – розанной белокрылки; в-г – капустной белокрылки

Биология разных видов алейродид схожи, не смотря на то, что это аборигенные и интродуцированные виды. Они отличаются по количеству генераций и зимующей стадии (таблица 3).

Подробно рассмотрим биологию двух видов: аборигенного - капустную белокрылку, которая имеет только ей присущие особенности и интродуцированного – тепличную.

В связи с тем, что капустная белокрылка в течение года дает 5-6 поколений, которые накладываются друг на друга, ее популяция становится полистадийной, поэтому в зимовку может уходить любая стадия развития, но перезимовывают имаго и пупарии. Основным местом зимовки являются растительные остатки, но имаго может зимовать также и в верхнем слое почвы. При достижении среднесуточной температуры 10°C наблюдается выход имаго с мест зимовки и отрождение новых бабочек из перезимовавших пупариев. Как правило, в Курской области это происходит во второй декаде мая, когда появляются 10-15 сантиметровые растения чистотела, которые сразу и заселяются фитофагом. Имаго живут на нижней стороне листьев, предпочитают влажные, затененные, плохо проветриваемые, влажные участки. На чистотеле и молочае наблюдается вертикальная зональность распределения стадий развития белокрылки по габитусу растения, аналогичная заселению растений тепличной белокрылкой в защищенном грунте. Т.е. на верхних молодых листьях располагаются взрослые особи, чуть ниже можно увидеть их яйца, а еще ниже личинки, причем чем ниже, тем личинки более старшего возраста. В самом внизу располагаются пупарии и шкурки пупарий. По мере роста растения наблюдается поднятие этих зон и плавный переход одну в другую.

Взрослые насекомые живут 3-4 недели. Перезимовавшие имаго спариваются почти сразу (в течение

12-20 часов), вышедшие из пупариев через – через 2-3 дня. После спаривания самки откладывают яйца. Плодовитость одной самки от 100 до 300 яиц (чаще 150). В связи с ограниченностью в передвижении капустная белокрылка образует плотные колонии: на стадии личинки передвигаться могут только «бродяжки», которые расползаются по листу в разные стороны от яйцекладки; имаго вспархивая, перелетает с листа на лист того же или соседнего растения. Более дальние передвижения (расселения) происходят воздушными потоками, поэтому плотные колонии вредителя располагаются очагово.

Оптимальной для развития белокрылки являются температура 23-25°C и высокая ОВВ. Повышение температуры до 27-28°C и низкая влажность воздуха приводят к уменьшению срока жизни имаго и снижению его плодовитости. При 30°C продолжительность жизни имаго сокращается до 4 суток. Эти абиотические факторы являются определяющими для скорости роста популяции на конкретном участке. Такой агротехнологический прием, как проведение регулярных поливов необходим для выращивания капусты, но способствует росту вредоносности капустной белокрылки.

Эмбриональное развитие продолжается 7-9 дней, развитие личинки - 7-15, окукливание – 10-15, а весь цикл развития 20-40 дней. Количество имаго за одну генерацию может увеличиться в 30-40 раз. Наибольшая естественная смертность отмечается у личинок первого возраста, особенно при проведении поливов дождеванием, из-за их смывания с поверхности листьев водой. Структура популяции: на 40-50% состоит из яиц, около 40% приходится на личинки разных возрастов, примерно по 10% на пупарии и имаго.

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

Таблица 3 – Биологические показатели видов белокрылки

Показатель	Капустная белокрылка	Розанная белокрылка	Тепличная белокрылка	Жимолостная белокрылка
Количество генераций	5-6 на капусте 3	2	в теплицах 10-12	3-4
Стадия и место зимовки	Зимуют пупарии и имаго на растительных остатках и в верхнем слое почвы	Зимуют пупарии на опавших листьях	В естественных условиях в средней полосе не зимует. Сохраняется в теплицах.	Зимуют пупарии и имаго на растительном опаде

Капустная белокрылка первые 2-3 поколения развивается на сорной растительности и во второй половине лета переходит на растения капусты. В связи с отсутствием вертикального роста у растений капусты развитие белокрылки происходит на верхних кроющих листьях, где все стадии развития перемешаны. Таким образом, хотя все рассматриваемые нами виды белокрылок являются полифагами и повреждают разные виды растений, у капустной белокрылки проявляется хозяйственная вредоносность только после миграции на растения капусты, которым она в первой половине лета не вредит.

Несмотря на то, что тепличная белокрылка интродуцированный вид, она является основным вредителем растений в теплицах, поэтому хорошо изучена. Условия защищенного грунта отвечают экологическим требованиям данного тропического вида.

Сразу после вылета из пупария взрослая белокрылка приступает к питанию и спариванию. Вылетевшие имаго некоторое время остаются на тех же листьях, где они развивались. Оплодотворенная самка откладывает яйца, из которых выходят особи обоих полов. Если спаривания не происходит, из отложенных яиц в последующем вылетают только самцы. Обычно соотношение полов в потомстве оплодотворенных самок близко к 1:1. Только в жаркие месяцы преобладают самцы. При 27°C самки вредителя живут 19-24, самцы 12-16 суток. Сумма эффективных температур, обеспечивающих развитие белокрылки от яйца до имаго, около 400°C. В среднем развитие генерации завершается за 28 суток. Популяция белокрылки имеет примерно следующую структуру: имаго – 0,5-5%, доля личинок и нимф – 27-36%, яиц – 55-95%. На огурце естественная смертность преимагинальных стадий составляет 6,3-20,7%. Стадии имаго обычно достигает 80-94% насекомых от общего числа отложенных яиц, поэтому популяция тепличной белокрылки увеличивается за одну генерацию в 25-50 раз. В начале оборота можно четко увидеть начало каждой стадии развития белокрылки, в дальнейшем популяция становится

полистадийной, что значительно затрудняет защитные мероприятия.

В защищенном грунте тепличная белокрылка развивается в течение всего года, давая 10-12 поколений. На скорость развития фитофага кроме кормового растения (сорта, гибрида), основное влияние оказывает температура. В теплицах предпочитает растения огурца и баклажана, на которых имеет максимальную скорость размножения и плодовитость. Если оптимальной температурой для развития и размножения белокрылки является 25°C, то при температурах ниже 10°C и выше 30°C происходит ее сдерживание.

Анализ данных таблицы 3 показывает, что у двух аборигенных видов белокрылки (капустной и жимолостной) зимующими стадиями являются имаго и пупарий, которые, в основном, сохраняются на растительных остатках. Они имеют до 4-6 генераций в год. Появившаяся недавно розанная белокрылка развивается в двух полных поколениях. А особи третьего поколения не заканчивают развитие и вымерзают. Пупарии также зимуют на опавших листьях. Тепличная белокрылка может круглогодично развиваться в условиях теплиц, давая 10-12 поколений, но в обычных условиях открытого грунта зимой не сохраняется.

Выявленные в Курской области виды белокрылок имеют разный хозяйственно значимый статус. Наиболее опасным видом для культур защищенного грунта постоянно является тепличная белокрылка (рисунок 5 а-б). Вредоносность капустной белокрылки стала отмечаться в последние годы на части территории области. Она начинает сильно вредить растениям капусты в сентябре, когда ее численность в результате 2-3 поколений, развившихся на самой капусте, становится максимальной (до 15 личинок и пупариев на 1 см<sup>2</sup>) (рисунок 5 в). От белокрылки страдают поздние сорта белокочанной и брюссельской капусты. Жимолостная белокрылка часто выявляется на плантациях ягодников и на дачных участках на растениях земляники, смородины, помидор и др. (рисунок 5 г). Розанная белокрылка выявлена на различных видах шиповника и розы, поэтому против нее еще не разрабатывались защитные мероприятия.



Рисунок 5 – Вредоносность белокрылок: а – тепличная белокрылка на огурце; б – тепличная белокрылка на томате; в – личинки капустной белокрылки; г – жимолостная белокрылка на землянике; д – повреждение листьев огурца личинками тепличной белокрылки; е – сажистый налет на листе огурца

Вредоносность белокрылок напрямую связана с ее способностью формировать большие колонии с высокой плотностью. При низкой ее численности защитные мероприятия не проводятся. Вред, который она наносит растениям, имеет три направления:

1. В период развития личинки нуждаются в большом количестве аминокислот, поэтому интенсивно питаются соком, что является одной из причин угнетения растения. При высокой плотности личинок они вызывают на листьях межжилковый некроз (рисунок 5 д).

2. При питании личинки не полностью усваивают сахара, находящиеся в соке растения, возникает их избыток. Он выделяется на листьях в виде сладкой пади (медвяной росы), на которой развиваются «сажистые» грибы (рисунок 5 е). Это уменьшает ассимиляционную способность листь-

ев, что снижает продуктивность растения и качество продукции.

3. Вредоносность белокрылки усугубляется ее способностью переносить вирусные инфекции.

Наблюдения показали, что, как правило, аборигенные виды реже достигают численности, при которой они сильно вредят растениям. В отличие от тепличной белокрылки, у которой в условиях отсутствия конкуренции часто возникают эпизоотии. Причиной этого является наличие в естественных агроценозах энтомофагов (консументов второго порядка), которые сдерживают численность белокрылок, и которых нет у интродуцированного вида. Такими энтомофагами (многоядными хищниками) по нашим наблюдениям являются многочисленные виды кокциnellид и златоглазок, личинки и имаго которых питались яйцами и личинками младших возрастов белокрылок.

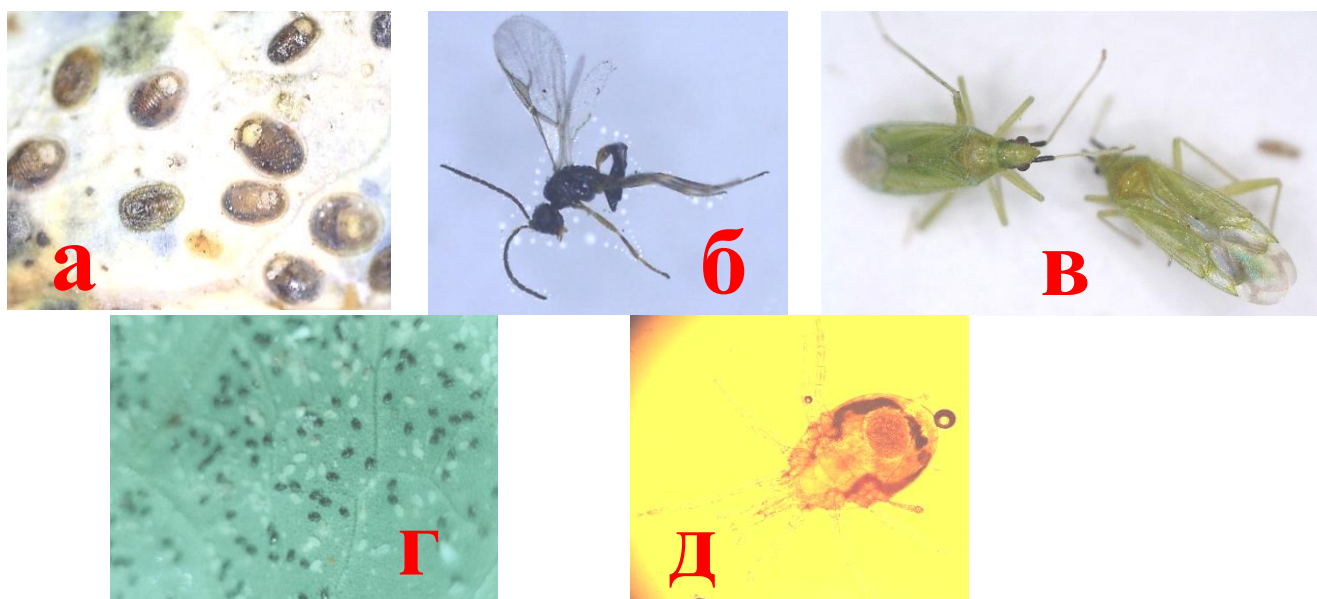


Рисунок 6 – Энтомофаги белокрылок: а – отверстия в пупариях капустной белокрылки после вылета паразита; б – паразит капустной белокрылки *Encarsia inaron* Wlk. (имаго); в – макролофус; г – личинки тепличной белокрылки, заселенные энкарзией; д – хищный клещ амблисейус свирского.

Нами на личинках капустной белокрылки был выявлен паразит *Encarsia inaron* Wlk. (Нумепортера: *Aphelinidae*) (рисунок 6 а-б). Пупарии и мумии зараженных личинок приобретают темный, почти черный цвет, поэтому летом видно хорошо, а осенью – сливаются с коричневым цветом зимних пупариев, но в сентябре защитные мероприятия уже не проводят. В сентябре было заселено до 67% личинок вредителя.

По этому пути в настоящее время строится защита от тепличной белокрылки в защищенном грунте. Для этого используют как аборигенные виды энтомофагов (хищный клоп макролофус - *Macrolophus pygmaeus*) (рисунок 6 в), так и интродуцированные (паразиты личинок (энкарзия – *Encarsia formosa* (рисунок 6 г) и эретмоцерус – *Eretmocerus californicus*) и хищные клещи (амблисейус свирского - *Amblyseius swirskii* (рисунок 6 д) и др.).

**Выводы.** 1. Нами в условиях Курской области на данный момент выявлено 6 видов алейродид, имеющих разный статус происхождения, в том числе новый для региона вид (розанная белокрылка - *Bulgarialeurodes cotesi* Mask.). Указан потенциально опасный вид - хлопковая белокрылка (*Bemisia tabaci* Genn.).

2. Наиболее ярко выраженные морфологические отличия, позволяющие идентифицировать вид, имеют пупарии.

3. Виды белокрылок имеют схожую биологию, но отличаются количеством генераций в год, стадией и местом зимовки.

4. Белокрылки непосредственно вредят растениям высасывая сок, распространяя вирусную инфекцию, и опосредственно, когда на их выделениях развиваются сажистые грибы.

5. Статус постоянного и опасного вредителя имеет тепличная белокрылка (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.), которая в отсутствии естественной конкуренции достигает эпизоотий, как в теплицах, так и на притепличной территории. В последние годы изменился статус капустной белокрылки (*Aleyrodes proletella* L. = *A. brassicae* Wlk.), которая стала постоянным вредителем на поздних сортах капусты.

6. Ограниченному распространению аборигенных видов белокрылок способствуют как многочисленные хищные энтомофаги, так и узко специализированные паразиты. Осенью до 67% личинок и пупариев капустной белокрылки могли быть заселены паразитом *Encarsia inaron* Wlk.

#### Список использованных источников

1. Mound L.A., Halsey S. H. Whitefly of the world: a systematic catalogue, of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. London and Chichester: Brit. Mus. (Nat. Hist.), 1978, 340 p.
2. Данциг Е.М. Подотряд Aleurodinae - Алейродиды, или белокрылки // Определитель насекомых европейской части СССР. - М.- Л.: Наука, 1964. - Т. 1. - С. 482-489.
3. Коробицин В.Г. К познанию алейродид (Homoptera, Aleyrodoidea) Крыма // Тр. Никитского ботанического сада. – 1967. - Т. 39. - С. 305-365.
4. Алимухамедов С. Н. Система защиты сельскохозяйственных культур от белокрылок // Защита рас-

тений. -1991. - №11. - С. 52-53.

5. Мярцева С.Н., Яснош В.А. Паразиты тепличной и хлопковой белокрылок (Homoptera, Aleyrodoidea) в Средней Азии // Энтомологическое обозрение. – 1993. - Том LXXII. - Выпуск 4. - С. 785-793.

6. Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур. Том I. Насекомые с неполным превращением. Составители: Бей-Биенко Г.Я., Вишнякова В.Н., Данциг Е.М. и др. В надзаглавии: Академия наук СССР, Зоологический институт. – Л.: Наука (Ленинградское отделение), 1972. – 324 с.

7. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений, в трех томах. Том I. Вредные нематоды, моллюски, членистоногие (часть первая). Коллектив авторов. Под редакцией академика В.П. Васильева. – Киев: Урожай, 1973. – 496 с.

8. Трусевич А.В. Расширение ареала розанной белокрылки // Защита и карантин растений. – 2024. - № 10. – С. 28-29.

9. Трусевич А.В., Кононова О.М. Белокрылка на капусте // Вестник овощевода. – 2024. - № 12. - С. 14-16.

10. Определитель вредных и полезных насекомых и клещей овощных культур и картофеля в СССР / В.С. Великань, В.Б. Голуб, Е.О. Гурьева и др.; Сост. Л.М. Копанева. – Л.: Колос (Ленингр. отд-ние), 1982. – 272 с.

#### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Mound L.A., Halsey S. H. Whitefly of the world: a systematic catalogue, of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. London and Chichester: Brit. Mus. (Nat. Hist.), 1978, 340 p.

2. Dancig E.M. Podotryad Aleurodinae - Alejrodidy`, ili belokry`lki // Opredelitel` nasekomy`x evropejskoj chasti SSSR. - M.- L.: Nauka, 1964. - T. 1. - S. 482-489.

3. Korobicin V.G. K poznaniyu alejrodid (Homoptera, Aleyrodoidea) Kry`ma // Tr. Nikitskogo botanicheskogo sada. – 1967. - T. 39. - S. 305-365.

4. Alimuxamedov S. N. Sistema zashhity` sel'skoxozyajstvenny`x kul`tur ot belokry`lok // Zashhita rastenij. -1991. - №11. - S. 52-53.

5. Myarceva S.N., Yasnosh V.A. Parazity` teplichnoj i xlopkovoj belokry`lok (Homoptera, Aleyrodoidea) v Srednej Azii // E`ntomologicheskoe obozrenie. – 1993. - Tom LXXII. - Vy`pusk 4. - S. 785-793.

6. Nasekomy`e i kleshhi – vrediteli sel'skoxozyajstvenny`x kul`tur. Tom I. Nasekomy`e s nepolny`m prevrashheniem. Sostaviteli: Bej-Bienko G.Ya., Vishnyakova V.N., Dancig E.M. i dr. V nadzaglavii: Akademiya nauk SSSR, Zoologicheskij institut. – L.: Nauka (Leningradskoe otdelenii), 1972. – 324 s.

7. Vrediteli sel'skoxozyajstvenny`x kul`tur i lesny`x nasazhdenij, v trex tomax. Tom I. Vredny`e nematody`, mollyuski, chlenistonogie (chast` pervaya). Kollektiv avtorov. Pod redakciej akademika V.P. Vasil`eva. – Kiev: Urozhaj, 1973. – 496 s.

8. Trusevich A.V. Rasshirenie areala rozanno`j belokry`lki // Zashhita i karantin rastenij. – 2024. - № 10. – S. 28-29.

9. Trusevich A.V., Kononova O.M. Belokry`lka na kapuste // Vestnik ovoshhevoda. – 2024. - № 12. - S. 14-16.

10. Opredelitel` vredny`x i polezny`x nasekomy`x i kleshhej ovoshhny`x kul`tur i kartofelya v SSSR / V.S. Velikan`, V.B. Golub, E.O. Gur`eva i dr.; Sost. L.M. Kopenava. – L.: Kolos (Leningr.otd-nie), 1982. – 272 s.

УДК 547.466:632.954:633.34

### **ВЛИЯНИЕ АМИНОКИСЛОТ НА ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ ГЕРБИЦИДА НА СОЕ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ**

НАГОРНЫХ А.В.,  
аспирант, Курский ГАУ.

ВОРОНИНА А.А.,  
аспирант, Курский ГАУ.

ДОЛГОПОЛОВА Н.В.,  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Курский ГАУ, dunaj-natalya@yandex.ru.

**Реферат.** Проведены исследования по влиянию аминокислот на состояние сои после применения препарата «Дикамерон» в гербицидную обработку. В последние годы все больше исследований посвящено изучению влияния аминокислот на растения после обработки гербицидами, особенно на такие культуры, как соя. Поэтому, изучение влияния гербицидной обработки на состав аминокислот в сое является важной задачей для оптимизации земледелия и повышения урожайности этой культуры. Однако, их применение может вызывать негативные эффекты на растения, особенно на питательный состав и способность фиксировать азот. Недостаточное количество аминокислот может привести к замедлению роста растений и снижению урожайности. Впервые в конкретных почвенно-климатических условиях, было проведено изучение влияния аминокислот на последствие применения гербицидов на сое. Мероприятия по применению химических средств в сельском хозяйстве является экономически целесообразными. Концепция развития современного земледелия предусматривает внедрение в производство прогрессивных форм ведения хозяйства, что в свою очередь, удовлетворяет потребности растений не только в макро, но и микроэлементах на основе ресурсосберегающих технологий применения агрохимикатов. И в результате Фоллотон препарат антистрессового действия, способен противодействовать гербицидам сплошного действия (устраняет интоксикацию), а также стимулирует растения на дальнейший рост и развитие.

**Ключевые слова:** аминокислоты, соя, гербицид, стресс, функциональная экспресс диагностика.

### **INFLUENCE OF AMINO ACIDS ON THE AFTER-EFFECT OF HERBICIDE ON SOYBEAN IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION**

NAGORNYKH A.V.,  
Postgraduate student, Kursk SAU.

VORONINA A.A.,  
Postgraduate student, Kursk SAU.

DOLGOPOLOVA N.V.,  
Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Kursk SAU, dunaj-natalya@yandex.ru.

**Essay.** Studies have been conducted on the effect of amino acids on the condition of soybeans after the use of the drug "Dikameron" in herbicide treatment. In recent years, more and more studies have been devoted to studying the effect of amino acids on plants after herbicide treatment, especially on crops such as soybeans. Therefore, studying the effect of herbicide treatment on the composition of amino acids in soybeans is an important task for optimizing agriculture and increasing the yield of this crop. However, their use can cause negative effects on plants, especially on the nutritional composition and ability to fix nitrogen. Insufficient amount of amino acids can lead to slower plant growth and lower yields. For the first time in specific soil and climatic conditions, a study was conducted on the effect of amino acids on the aftereffect of herbicide use on soybeans. Measures for the use of chemicals in agriculture are economically feasible. The concept of modern agriculture development provides for the introduction of progressive farming into production, which in turn satisfies the needs of plants not only for macro, but also microelements based on resource-saving technologies for the use of agrochemicals. As a result, Folloton is an anti-stress drug that can counteract continuous herbicides (eliminates intoxication), and also stimulates plants for further growth and development.

**Keywords:** amino acids, soybeans, herbicide, stress, functional express diagnostics.

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

**Введение.** Аминокислоты играют важную роль в метаболизме растений. Они служат строительными блоками для синтеза белка и участвуют во многих других биохимических процессах. Гербициды являются неотъемлемой частью сельского хозяйства, используемого для контроля сорняков и обеспечения урожайности. Аминокислоты играют ключевую роль в обеспечении жизнедеятельности растений, включая сою. Они являются основными строительными блоками белков и участвуют в множестве биохимических процессов, таких как синтез ферментов, катализ реакций и регуляция метаболических путей. Гербицидная обработка может оказывать негативное влияние на содержание и состав аминокислот в растениях, в том числе в сое. Это связано с тем, что гербициды могут повредить растительные клетки, влияя на процессы синтеза и транспорта аминокислот. В результате возможно снижение концентрации определенных аминокислот или изменение их пропорции. Такие изменения могут негативно сказаться на росте и развитии сои, а также на ее качественных характеристиках. В последние годы все больше исследований посвящено изучению влияния аминокислот на растения после обработки гербицидами, особенно на такие культуры, как соя. Рост и развитие сои находится в прямой корреляционной зависимости между многими факторами [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Макро и микроэлементное питание доступными для растений минеральными формами удобрений определяет рост, развитие и величину урожая семян [7, 8, 9].

**Цель** изучить влияние аминокислот на состояние сои после применения препарата «Дикамерон». Объектом исследования было влияние аминокислот на состояние растений после возвратных заморозков.

**В задачи** исследований входило изучить влияние аминокислот на изменения:

- вегетативного и репродуктивного роста растений;
- состояние фотосинтетической активности.

**Материал и методика исследования.** Для изучения влияния аминокислот на последствие гербицида на сое проводились специальные исследования, в ходе которых анализируются изменения в содержании аминокислот в растениях под воздействием гербицидов. Эти исследования позволили выявить, какие аминокислоты способны нейтрализовать действие гербицида сплошного действия с наибольшими изменениями.

Полученные данные могут быть использованы для разработки рекомендаций по оптимальным методам обработки сои, чтобы минимизировать негативное воздействие на ее качество и урожайность [10,11,12,13,14,15].

**Результаты исследований.** В производственных условиях на территории Тимского района Курской области была проведена гербицидная обработка растений сои препаратом сплошного действия «Дикамерон» Данный препарат предназначен для обработки двудольной растительности в посевах рапса.

Общая площадь сои составила 46 га, сорт – опус, предшественник посевов – соя.

Срок сева 02.05.2024. Норма высева – 125 кг/га  
С весны было внесено: Диаммофоска<sub>10:26:26</sub> – 100 кг/га кг/га + Аммиачная селитра – 80 кг/га.

На обработку семян использовались: Максим Голд, КС – 1,5 л/т; Спринталга - 0,5 л/т; ГоДрип Микро – 0,3 кг/га; Перфект Стик – 0,01 л/т.

В гербицидную обработку: Дикамерон, ВР – 0,35 л/га; Филлотон – 0,5 л/га; Икар Мо 300 – 0,05 л/га; Альф Ж – 0,2 л/га.

По результатам данной гербицидной обработки на поле наблюдалось угнетение растений. Было принято решение провести дополнительную обработку аминокислотой (Филлотон – 0,6 л/га).



Рисунок 1 – Состояние растений на 11.06.24

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



Рисунок 2 – Состояние растений на 14.06.24



Рисунок 3 – Состояние растений на 20.06.24

Состояние растений на 11.06.24

Состояние растений на 14.06.24



Рисунок 4 - Растения без признаков повреждений

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

В производственных условиях Тимского района было проведено обследование поля сои. На момент отбора, растения находились в фазе «бутонизация». В данную фазу происходит формирование органов цветка, бобов и семян.

При визуальном осмотре 11.06.24 было обнаружено химическое повреждение растений, проявляющееся в пожелтении, скручивании листовой пластины и центрального стебля, а также потере тургора. Эти изменения были вызваны использованием гербицида «Дикамерон, ВР», направленного на борьбу с однолетними и многолетними двудольными сорняками на посевах рапса.

С целью выявления дисбаланса элементов питания 11.06.24 и 14.06.24 была проведена функцио-

нальная экспресс-диагностика (далее ФЭД) растений по результатам которой установлено, что показатель фотосинтетической активности составляет: поврежденные растения.

На 11.06.24 показатель фотосинтетической активности составил 6,8 ед. (график 1.1, рисунок 5), что свидетельствует о начале гидролиза белка, потеря продуктивности 20 – 30%.

На 14.06.24 показатель фотосинтетической активности увеличился до 27,7 ед. (график 2.1, рисунок 5), что является незначительным стрессом и снижении интенсивности фотосинтеза, потеря продуктивности 10-15%.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ ПОВРЕЖДЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

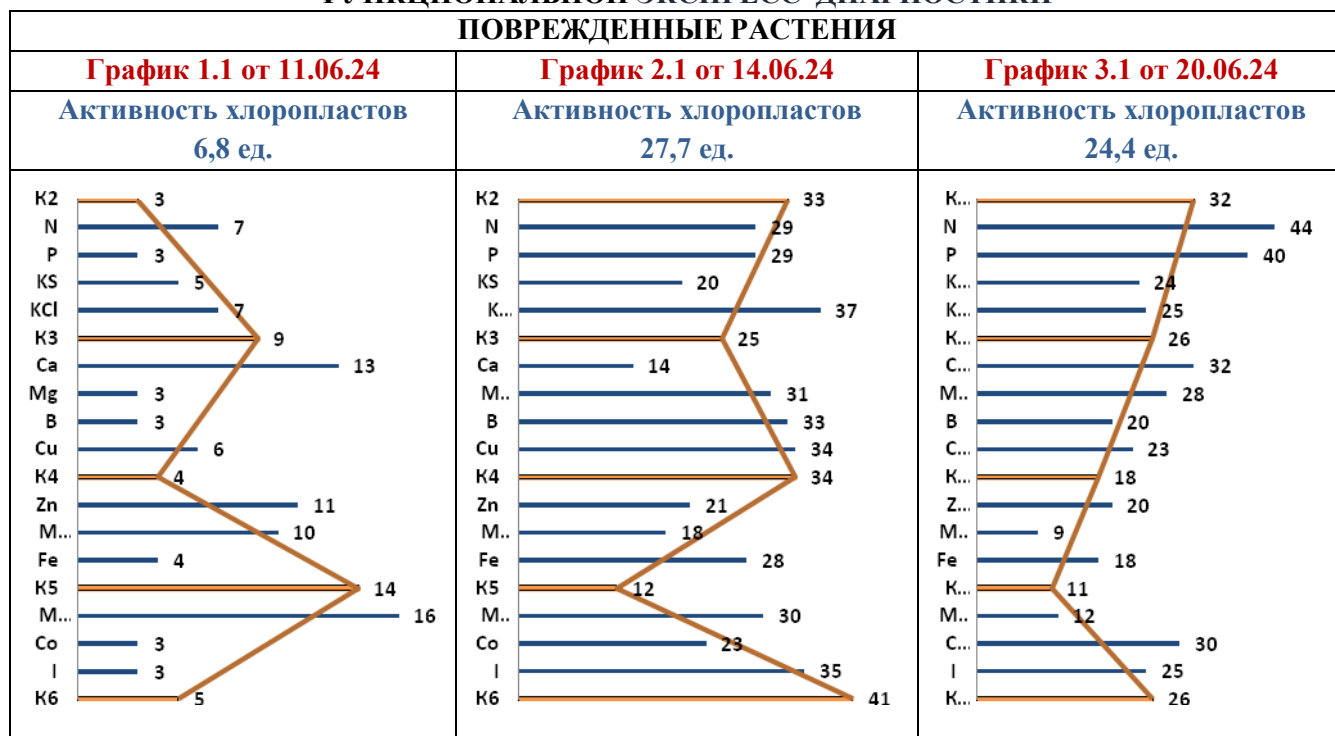


Рисунок 5 – График активности хлоропластов

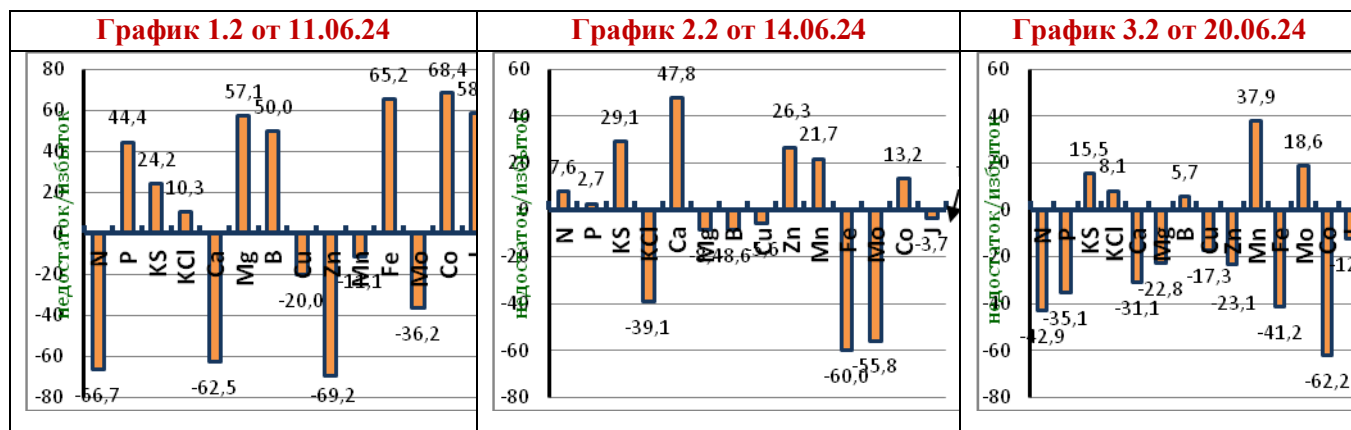


Рисунок 6 – График потребности растений в элементах питания

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



Рисунок 7 – График активности хлоропластов

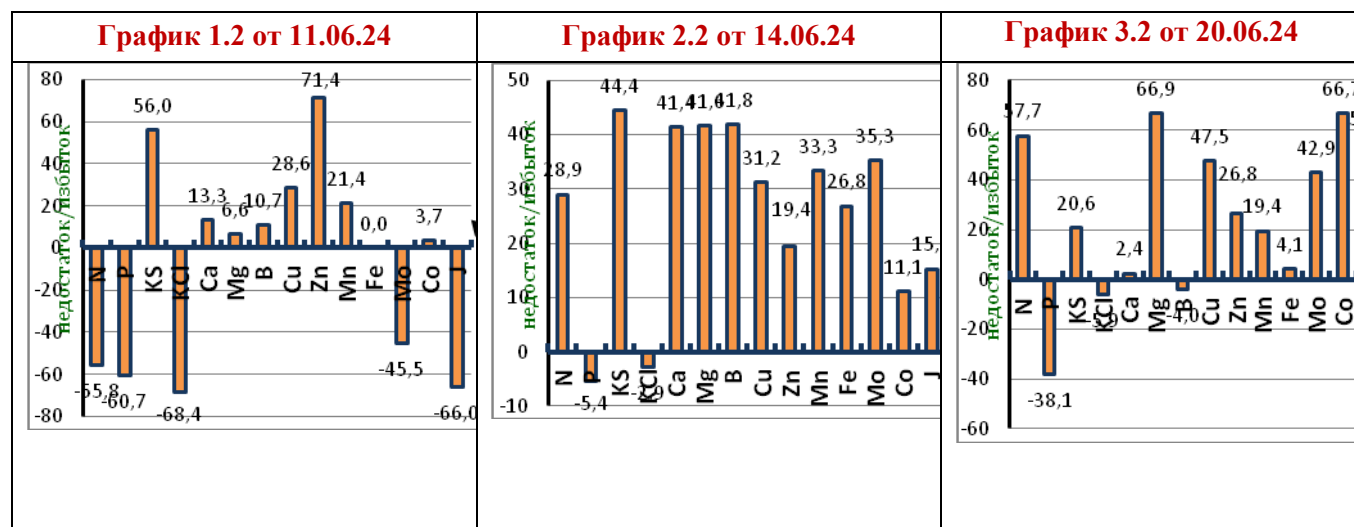


Рисунок 8 – График потребности растений в элементах питания

Из диаграммы потребности элементов видно, что у растений на 11.06.24 (график 1.2, рисунок 6) присутствует наибольший дефицит по: азоту (-66,7 ед.), кальцию (-62,5 ед.), цинку; (-69,2 ед.), молибдену (-36,2 ед.).

На 14.06.24 (график 2.2, рисунок 8) наибольший дефицит по: калию (-39,1 ед.), железу (-60,0 ед.), молибдену (-55,8 ед.).

Растения без признаков повреждения: отмечается положительная динамика развития. На 11.06.24 (график 1.3, рисунок 7) фотосинтетическая активность составила – 16,4 ед.; На 14.06.24 (график 2.2) - 28,9 ед. что свидетельствует о не-

значительном стрессе, снижении интенсивности фотосинтеза, потери продуктивности 10-15%.

На 11.06.24 наибольший дефицит наблюдается по азоту (-55,8 ед.), фосфору (-60,7 ед.), калию (-68,4 ед.), молибдену (-45,5 ед.), йоду (-66,0 ед.).

На 14.06 все элементы варьируются в пределах нормы + 20 ед.

**Вывод.** Исходя из визуального наблюдения, а также анализа ФЭД установлено, что с момента осмотра растений от 11.06.2024 показатель фотосинтетической активности увеличился на 20,9 ед. (поврежденные растения) и на 12,5 ед. (растения без признаков повреждения), активизировались фотосинтетическая деятельность и ростовые про-

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

цессы, за счет применения антистрессового препарата Филлотон в двукратной обработке 0,5 л/га и 0,6 л/га соответственно. Данный препарат способен противодействовать гербицидам сплошного

действия (устраняет интоксикацию), а также стимулирует растения на дальнейший рост, а также обладает пролонгированным действием.

##### Список использованных источников

1. Пигорев И.Я. Эффективность способов посева в формировании качества зерна сои // Экономические и социальные проблемы агропромышленного комплекса в условиях становления рыночной экономики: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 01–02 ноября 2001 года / Министерство сельского хозяйства РФ; Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова. Часть 3. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2002. – С. 111-112.
2. Об агрофизических свойствах почвенного слоя / Н.В. Долгополова, Е.В. Малышева, А.В. Нагорных и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 7. – С. 18-25.
3. Патент № 2251833 С2 Российская Федерация, МПК А01С 7/00, А01В 79/02. Способ возделывания сои: № 2002103525/12: заявл. 08.02.2002: опубл. 20.05.2005 / И.А. Оксененко, И.Я. Пигорев, Л.В. Березина; заявитель Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И.И. Иванова. – EDN TRPQCS.
4. Batrachenko E.A, Dolgopolova N.V., Dudkina T.A. Investigation of the soil cover ecological state under the different geomorphological elements conditions // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 18–20 ноября 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Vol. Volume 677. – Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 42081.
5. Дериглазова Г.М. Современные тенденции возделывания сои в России // АгроЗооТехника. – 2022. – Т. 5, № 3. – DOI 10.15838/alt.2022.5.3.1.
6. Долгополова Н.В. Продукты растительного происхождения - главные носители минеральных веществ и витаминов // Аграрная наука - сельскому хозяйству: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 27–28 января 2009 года. - Том Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2009. – С. 52-54.
7. Обоснование направления интенсификации производства зерна в севооборотах лесостепи Центрального Черноземья / А.С. Акименко, В.И. Свиридов, Т.А. Дудкина и др. // Земледелие. – 2023. – № 1. – С. 3-7.
8. Дериглазова Г.М. Мониторинг возделывания сои в климатических условиях Курской области // Мелиорация и гидротехника. – 2022. – Т. 12, № 4. – С.304-316.
9. Нагорных А.В., Долгополова Н.В., Малышева Е.В. Влияние микроудобрений на качество и продуктивность возделывания сои // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы II Международной научно-практической конференции, Курск, 26 мая 2022 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. – С. 223-227.
10. Пигорев И.Я., Трубников А.И., Чеканова Т.В. Сорты сои на полях Курской области // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академиком МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 09 декабря 2020 года. Том 1. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 33-35.
11. Малышева Е.В., Долгополова Н.В., Нагорных А.В. Влияние различных видов удобрений на биохимические показатели зерна // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 6. – С. 35-40.
12. Нагорных А.В. Совершенствование технологии химической мелиорации в посевах сои в Курской области // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции, Горки, 23–26 января 2023 года / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 159-162.
13. Нагорных А.В. Совершенствование технологии химической мелиорации в посевах сои в Курской области // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции, Горки, 23–26 января 2023 года / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 159-162.

14. Нагорных А.В., Илюшкина К.А., Ишков И.В. Перспектива развития экологического земледелия // Современные проблемы почвозащитного земледелия: Сборник докладов VI Международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию опыта по контурно-мелиоративному земледелию ВНИИЗиЗПЭ, Курск, 05–07 октября 2022 года. – Курск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Курский федеральный аграрный научный центр», 2022. – С. 109-114.

15. Пигорев И.Я., Трубников А.И., Некипелов Т. С. Влияние прогрева почвы при посеве сои на ростовые процессы культуры // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы II Международной научно-практической конференции, Курск, 26 мая 2022 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. – С. 165-169.

16. 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.

#### Spisok ispol'zovannyx istochnikov

1. Pigorev I.Ya. E`ffektivnost` sposobov poseva v formirovanii kachestva zerna soi // E`konomicheskie i social`ny`e problemy` agropromy`shlennogo kompleksa v usloviyax stanovleniya ry`nochnoj e`konomiki: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 01–02 noyabrya 2001 goda / Ministerstvo sel`skogo khozyajstva RF; Kurskaya gosudarstvennaya sel`skoxozyajstvennaya akademiya im. professora I.I. Ivanova. Chast` 3. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2002. – S. 111-112.

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

3. Patent № 2251833 C2 Rossijskaya Federaciya, MPK A01C 7/00, A01B 79/02. Sposob vozdel`vaniya soi: № 2002103525/12: zayavl. 08.02.2002: opubl. 20.05.2005 / I.A. Oksenenko, I.Ya. Pigorev, L.V. Berezina; zayavitel` Kurskaya gosudarstvennaya sel`skoxozyajstvennaya akademiya im. I.I. Ivanova. – EDN TRPQCS.

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

5. Deriglazova G.M. Sovremennyye tendencii vozdel`vaniya soi v Rossii // AgroZooTexnika. – 2022. – T. 5, № 3. – DOI 10.15838/alt.2022.5.3.1.

6. Dolgopolova N.V. Produkty` rastitel`nogo proisxozhdeniya - glavny`e nositeli mineral`ny`x veshhestv i vitaminov // Agrarnaya nauka - sel`skomu khozyajstvu: materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 27–28 yanvarya 2009 goda. - Tom Chast` 1. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2009. – S. 52-54.

7. Obosnovanie napravleniya intensivizatsii proizvodstva zerna v sevooborotax lesostepi Central`nogo Chernozem`ya / A.S. Akimenko, V.I. Sviridov, T.A. Dudkina i dr. // Zemledelie. – 2023. – № 1. – S. 3-7.

8. Deriglazova G.M. Monitoring vozdel`vaniya soi v klimaticheskix usloviyax Kurskoj oblasti // Melioraciya i gidrotexnika. – 2022. – T. 12, № 4. - S. 304-316.

9. Nagorny`x A.V., Dolgopolova N.V., Maly`sheva E.V. Vliyanie mikroudobrenij na kachestvo i produktivnost` vozdel`vaniya soi // Rol` agrarnoj nauki v ustojchivom razvitii APK: materialy` II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 26 maya 2022 goda. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2022. – S. 223-227.

10. Pigorev I.Ya., Trubnikov A.I., Chekanova T.V. Sorta soi na polyax Kurskoj oblasti // Kompleksny`j podxod k nauchno-texnicheskomu obespecheniyu sel`skogo khozyajstva: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj pamyati chlena-korrespondenta RASXN i NANKR akademika MAE`P i RAVN Bochkareva Ya.V., Ryazan`, 09 dekabrya 2020 goda. Tom 1. – Ryazan`: Ryazanskij gosudarstvenny`j agrotexnologicheskij universitet im. P.A. Kosty`cheva, 2020. – S. 33-35.

11. Maly`sheva E.V., Dolgopolova N.V., Nagorny`x A.V. Vliyanie razlichny`x vidov udobrenij na bioximicheskie pokazateli zerna // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. – № 6. – S. 35-40.

12. Nagorny`x A.V. Sovershenstvovanie texnologii ximicheskoy melioracii v posevax soi v Kurskoj oblasti // Texnologicheskie aspekty` vozdel`vaniya sel`skoxozyajstvenny`x kul`tur: sbornik statej po materialam XXI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Gorki, 23–26 yan-varya 2023 goda / Ministerstvo sel`skogo khozyajstva i prodovol`stviya Respubliki Belarus`, Belorusskaya gosudarstvennaya ordenov Oktyabr`skoj Revolyucii i Trudovogo Krasnogo Znameni sel`skoxozyajstvennaya akademiya. – Gorki: BGSXA, 2023. – S. 159-162.

13. Nagorny`x A.V., Ilyushkina K.A., Ishkov I.V. Perspektiva razvitiya e`kologicheskogo zemledeliya // Sovremennyye problemy` pochvozashhitnogo zemledeliya: Sbornik dokladov VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 40-letiyu opy`ta po konturno-meliorativnomu zemledeliyu

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

---

VNIIZiZPE, Kursk, 05–07 oktyabrya 2022 goda. – Kursk: Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethnoe nauchnoe uchrezhdenie «Kurskij federal'nyj agrarnyj nauchnyj centr», 2022. – S. 109-114.

14. Pigorev I.Ya., Trubnikov A.I., Nekipelov T. S. Vliyanie progreva pochvy` pri poseve soi na rostovy`e processy` kul'tury` // Rol` agrarnoj nauki v ustojchivom razvitii APK: materialy` II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 26 maya 2022 goda. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2022. – S. 165-169.

15. Osnova biologizacii zemledeliya sel'skoxozyajstvenny`x agrolandshaftov / N.V. Dolgopolova, E.V. Maly`sheva, A.V. Nagorny`x i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. – № 7. – S. 6-11.

УДК 619:616.59+616-002:615.454.1:636.2

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ ГНОЙНО-НЕКРОТИЧЕСКИХ ЯЗВЕННЫХ ПОРАЖЕНИЙ ТКАНЕЙ ПАЛЬЦЕВОГО МЯКИША У КОРОВ МАЗЕВЫМИ СРЕДСТВАМИ НА КОЛЛАГЕНОВОЙ ОСНОВЕ

АНДЕНКО В.И.,  
преподаватель кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ,  
email: andenko1996@mail.ru, +79513203408.

ТОЛКАЧЁВ В.А.,  
кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ,  
email: tolka4ev.vladimir@yandex.ru, +79508711196.

КОЛОМИЙЦЕВ С.М.,  
кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой хирургии и терапии, Курский ГАУ,  
email: khirurgiianatomii@mail.ru, +79045254159.

**Реферат.** В настоящее время гнойно-некротические поражения тканей пальцев у высокопродуктивных коров в условиях специализированных молочных комплексов получили массовое распространение. Для их лечения ветеринарной наукой и практикой предложено множество химиотерапевтических препаратов, эффективность которых в последние годы имеет тенденцию к снижению, за счет роста антибиотикорезистентности отдельных рас условно патогенных микроорганизмов. В связи с этим, поиск и разработка новых фармакологических средств и лекарственных форм для лечения очагов гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцев у коров в условиях интенсивной промышленной технологии ведения животноводства следует считать весьма актуальным и востребованным направлением развития современной ветеринарной хирургической науки и практики. Поэтому целью исследований явилось разработать новые мазевые препараты на коллагеновой основе и сравнить их терапевтическую эффективность в лечении гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцевого мякиша. Для этого изготовили два мазевых препарата на коллагеновой основе. Первый препарат представлял собой коллагеновый аналог мази «Левомеколь», а второй - аналог первого с заменой в его составе антибактериального действующего вещества левомецетин на коммерческий копытный дезинфектант «Кемистэп». Изготовленные мазевые испытали в лечении гнойно-некротических язвенных дефектов тканей пальцевого мякиша у высокопродуктивных коров НОПЦ «Учебно-опытное хозяйство «Знаменское». С этой целью по принципу животных-аналогов сформировали две подопытные группы по 7 голов в каждой. В первой подопытной группе для лечения применили аппликации первого мазевого препарата-аналога лекарственного средства «Левомеколь», а во второй подопытной группе – коллагеновой мази с копытным дезинфектантом. В процессе аппликаций, для оценки терапевтической эффективности изготовленных мазевых препаратов, учитывали динамику заживления обрабатываемых очагов поражений по ряду планиметрических показателей и срокам наступления грануляций, эпителизации и купирования хромоты. Полученные результаты исследований показали, что площадь гнойно-некротических язвенных дефектов тканей пальцевого мякиша у коров при аппликациях коллагеновой мази с копытным дезинфектантом на 3-и, на 7-е, на 10-е, на 14-е и на 21-е сутки курации была меньше площади аналогичных язвенных поражений при аппликациях коллагеновой мази-аналога лекарственного средства «Левомеколь» на 8,44%, на 37,06%, на 15,48%, на 74,17%, на 37,34%. При этом, максимальное сокращение размеров гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцевого мякиша при использовании второго мазевого препарата, регистрировалось на трое суток раньше, чем при использовании первого мазевого препарата. Всё это способствовало тому, что при использовании коллагеновой мази с копытным дезинфектантом в сравнении с аналогичным применением коллагеновой мази-прототипа «Левомеколь» отмечалось более раннее наступление грануляции и эпителизации на  $1,70 \pm 0,10$  суток и  $2,70 \pm 0,20$  суток, а также раннее купирование хромоты и полное заживление на  $2,00 \pm 0,50$  суток и  $2,40 \pm 0,50$  суток.

**Ключевые слова:** коровы, гнойно-некротическая язва мякиша, площадь, аппликации, лечение, коллагеновая мазь, заживление, индекс эпителизации.

### EFFECTIVENESS OF TREATMENT OF PURULENT-NECROTIC ULCER LESIONS OF DIGITAL CUFF TISSUES IN COWS WITH COLLAGEN-BASED OINTMENTS

ANDENKO V.I.,  
Lecturer, Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University,  
email: andenko1996@mail.ru, +79513203408.

TOLKACHEV V.A.,

candidate of veterinary sciences, Associate Professor, Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University, email: tolka4ev.vladimir@yandex.ru, +79508711196.

KOLOMIITSEV S.M.,

candidate of veterinary sciences, associate professor, head of the department of surgery and therapy, Kursk State Agrarian University, email: khirurgiianatomii@mail.ru, +79045254159.

**Essay.** Currently, purulent-necrotic lesions of finger tissues in highly productive cows in specialized dairy complexes have become widespread. For their treatment, veterinary science and practice have proposed many chemotherapeutic drugs, the effectiveness of which in recent years has tended to decrease, due to the growth of antibiotic resistance of certain races of opportunistic microorganisms. In this regard, the search and development of new pharmacological agents and dosage forms for the treatment of foci of purulent-necrotic ulcerative lesions of finger tissues in cows in conditions of intensive industrial technology of animal husbandry should be considered a very relevant and in-demand direction in the development of modern veterinary surgical science and practice. Therefore, the aim of the research was to develop new collagen-based ointment preparations and compare their therapeutic efficacy in the treatment of purulent-necrotic ulcerative lesions of the tissues of the digital cushion. For this purpose, two collagen-based ointment preparations were manufactured. The first preparation was a collagen analogue of the Levomekol ointment, and the second was an analogue of the first with the replacement of the antibacterial active substance levomycetin in its composition with the commercial hoof disinfectant Kemistep. The manufactured ointments were tested in the treatment of purulent-necrotic ulcerative defects of the tissues of the digital cushion in highly productive cows of the Znamenskoye Educational and Experimental Farm. For this purpose, two experimental groups of 7 animals each were formed according to the principle of animal analogues. In the first experimental group, applications of the first ointment preparation-analogue of the drug "Levomekol" were used for treatment, and in the second experimental group - collagen ointment with hoof disinfectant. In the process of applications, to assess the therapeutic effectiveness of the manufactured ointment preparations, the dynamics of healing of the treated lesions were taken into account according to a number of planimetric indicators and the timing of the onset of granulation, epithelialization and relief of lameness. The obtained research results showed that the area of purulent-necrotic ulcerative defects of the digital cushion tissues in cows with applications of collagen ointment with hoof disinfectant on the 3rd, 7th, 10th, 14th and 21st days of curation was less than the area of similar ulcerative lesions with applications of collagen ointment-analogue of the drug "Levomekol" by 8.44%, 37.06%, 15.48%, 74.17%, 37.34%. At the same time, the maximum reduction in the size of purulent-necrotic ulcerative lesions of the digital cushion tissues with the use of the second ointment preparation was recorded three days earlier than with the use of the first ointment preparation. All this contributed to the fact that when using collagen ointment with hoof disinfectant, compared to similar use of the prototype collagen ointment "Levomekol", an earlier onset of granulation and epithelialization was noted at  $1.70 \pm 0.10$  days and  $2.70 \pm 0.20$  days, as well as early relief of lameness and complete healing at  $2.00 \pm 0.50$  days and  $2.40 \pm 0.50$  days.

**Keywords:** cows, purulent-necrotic ulcer of the pulp, area, applications, treatment, collagen ointment, healing, epithelialization index.

**Введение.** Широко известно, что осуществляемая в последние годы интенсификация отрасли молочного и мясного скотоводства приводит к значительному увеличению объемов получаемой животноводческой продукции [1;2]. Однако, сохранение такого высокого уровня продуктивности требует от специалистов производственной ветеринарной службы постоянного усовершенствования и модификации плановых лечебно-профилактических мероприятий [3], в числе которых терапевтические манипуляции при гнойно-некротических язвенных поражениях тканей дистальной части конечностей, получивших весьма массовое распространения [4]. Гнойно-некротические поражения тканей пальцев у высокопродуктивных коров в условиях специализированных молочных комплексов, получив массовое распространение, существенным образом снижают экономическую рентабельность отрасли молочного и мясного скотоводства [5], поэтому их своевремен-

ное и высокоэффективное лечение приобретает первоочередное значение [6]. Для этих целей предложено множество химиотерапевтических препаратов [7]. Однако, в связи с развитием антибиотикорезистентности отдельных рас условно патогенной микрофлоры, они теряют свою высокую терапевтическую эффективность, что позволяет считать поиск и разработку новых фармакологических средств и лекарственных форм - актуальной задачей для ветеринарной хирургической науки и практики [8]. В связи с этим, **целью исследований** явилось разработать новые мазевые препараты на коллагеновой основе и сравнить их терапевтическую эффективность в лечении гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцевого мякиша у высокопродуктивного поголовья крупного рогатого скота.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводили в производственных условиях НОПЦ «Учебно-опытное хозяйство «Знаменское» на

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

коровах с гнойно-некротическими язвенными поражениями тканей дистальной части конечностей с локализацией в области пальцевого мякиша. Первоначально для проведения запланированного объема научно-прикладных исследований изготовили два опытных образца коллагеновых мазей. Первый опытный образец представлял собой коллагеновый аналог широко известной в хирургической практике мази на гидрофильной основе «Левомеколь», который был получен по следующей методике: в стеклянную колбу отвешивали 100,0 г. чистого коллагена, который расплавляли на водяной бане. Для придания мазеподобной консистенции, в ходе расплавления в коллагеновую основу, при регулярном помешивании, вносили 100,0 мл. спирта-ректификата, 4,0 г. метилуроцила и 0,75 г. левомицетина, тщательно перемешивали и медленно охлаждали.

Второй опытный образец мази представлял собой аналог первого образца, в котором антибактериальное действующее вещество было заменено на копытный дезинфектант «Кемистэп», поступивший в базовое хозяйство для профилактической обработки тканей дистальной части конечностей. Вторым опытным образцом коллагеновой мази изготавливали по следующей методике: отбирали 100,0 г. сухого коллагена, который расплавляли на водяной бане при температуре 70 °С. Далее в расплавленный коллаген добавляли 15,0 мл. раствора концентрата копытного дезинфектанта «Кемистэп», применяющегося для дезинфекции копытца, 75,0 мл. спирта-ректификата и 4,0 г. метилуроцила. После этого полученную мазеподобную субстанцию охлаждали. Изготовленные два опытных образца мазевых препаратов на коллагеновой основе испытывали на больных животных. С этой целью сформировали две подопытные группы животных-аналогов по 7 голов в каждой, имеющих в тканях пальцевого мякиша очаги гнойно-некротических язвенных дефектов.

После предварительной хирургической обработки в первой подопытной группе животных в лечебных целях выполняли аппликации первого опытного образца мази-коллагенового аналога лекарственного средства «Левомеколь», а во второй - второго опытного образца мази на коллагеновой основе с копытным дезинфектантом «Кемистэп». В процессе аппликаций учитывали динамику заживления гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцевого мякиша. Для этого изготавливали целлофаногамы очагов поражений до лечения, на 3-и, на 7-е, на 10-е, на 14-е и на 21-е сутки. Контуры целлофаногамы переносили на миллиметровую бумагу и получали площадь язвенных дефектов в момент измерения т.е.:  $S_0$  – площадь до лечения и  $S_n$  – площадь в последующий срок учета на 3-и, на 7-е, на 10-е, на 14-е и на 21-е сутки аппликаций. В дальнейшем, из полученных сведений, планиметрическими расчетами вычисляли динамику уменьшения площади язвенной поверхности за сутки по отношению к предыдущему измерению, вы-

раженную в абсолютных величинах  $\text{мм}^2 - \Delta S$  по формуле (1):

$$\Delta S = \frac{(S - S_n) \times 100}{S \times t}, \quad (1)$$

где  $S$  – площадь очага гнойно-некротического язвенного поражения тканей пальцевого мякиша при предыдущих измерениях;

$S_n$  – площадь очага гнойно-некротического язвенного поражения тканей пальцевого мякиша в момент данного измерения;

$t$  – число дней с момента начала лечения.

Кроме этого, рассматривали процентное уменьшение площади гнойно-некротических язвенных дефектов тканей пальцевого мякиша на фоне аппликаций апробируемых лекарственных средств  $Y_t$  по формуле (2):

$$Y_t = \frac{100 \times (S_0 - S_t)}{S_0}, \quad (2)$$

где  $S_0$  – начальная, исходная площадь язвенных дефектов тканей пальцевого мякиша до лечения в момент диагностирования;

$S_t$  – площадь гнойно-некротических очагов поражений тканей пальцевого мякиша в день измерения  $t$ .

На основании полученных сведений  $Y_t$  в последующем планиметрическими методиками находили индекс скорости заживления очагов гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцевого мякиша в процессе аппликаций апробируемых мазей на коллагеновой основе -  $I_v$  по формуле (3):

$$I_v = Y_t - Y_{t-1}, \quad (3)$$

где  $Y_t$  – процентное уменьшение площади гнойно-некротических язвенных дефектов пальцевого мякиша от исходного (первоначального) размера в конкретный срок учета,

$Y_{t-1}$  – процентное уменьшение площади, обрабатываемых язвенных дефектов пальцевого мякиша у больных коров от исходного (первоначального) размера в предыдущий срок учета. Данный планиметрический критерий позволял определять поэтапное изменение размеров язвенных дефектов в процентах по сравнению с предыдущим сроком учета.

Полученные планиметрические цифровые значения подвергали необходимой статистической обработке и сравнительной оценки между двумя подопытными группами больных коров, на основании которых делали соответствующие выводы об эффективности лечения гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцевого мякиша мазевыми препаратами на коллагеновой основе. В тоже время, дополнительно учитывали локальный статус очагов язвенных дефектов на фоне аппликаций, апробируемых мазевых лекарственных средств. Для этого определяли сроки начала появления первичных грануляций и эпителизации, а также сроки купирования хромоты опорного типа и полного заживления гнойно-некротических язвенных дефектов.

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

**Результаты исследования.** Аппликации первого опытного образца мази на коллагеновой основе – аналога лекарственного средства «Левомеколь» позволили, к 3-м суткам наблюдений сократить площадь язвенных дефектов на 11,21%, до размеров равных  $193,10 \pm 7,93 \text{ мм}^2$ . Последующие аппликации данного опытного образца мази на коллагеновой основе приводили к тому, что размеры гнойно-некротических язвенных дефектов к 7-м суткам дополнительно сокращались на 25,00% до значений равных  $144,10 \pm 9,00 \text{ мм}^2$ , к 10-м суткам на 35,46% до размеров -  $93,00 \pm 7,03 \text{ мм}^2$ , к 14-м суткам на 18,38% до -  $75,90 \pm 4,10 \text{ мм}^2$ , к 21-м суткам на 17,78% до -  $62,40 \pm 6,50 \text{ мм}^2$ . Таким образом, (таблица 1) максимальное сокращение площади язвенных очагов поражений тканей пальцевого мякиша у коров при аппликации апробируемого первого опытного образца мази на коллагеновой основе выявляли на 10-е сутки лечения, которое превышало аналогичные цифровые показатели за период аппликаций первых трех суток на 24,25%, семи суток на 10,46%, четырнадцати суток на 17,08%, а также за период наблюдений с 14-х по 21-е сутки на 17,68%.

Выявленная динамика отражалась на тенденции уменьшения площади гнойно-некротических язвенных дефектов тканей пальцевого мякиша за сутки по отношению к первоначальной площади ( $\Delta S$ ), а именно на 3-е сутки аппликаций она составила  $4,21 \pm 1,39 \text{ мм}^2$ , на 7-е сутки -  $4,85 \pm 1,67 \text{ мм}^2$ , на 10-е сутки -  $5,49 \pm 1,01 \text{ мм}^2$ , на 14-е сутки -  $1,60 \pm 0,44 \text{ мм}^2$ , на 21-е сутки -  $1,03 \pm 0,04 \text{ мм}^2$ . В сравнительном аспекте, при аппликации коллагеновой мази-аналога лекарственного средства «Левомеколь» в течении первых 10 суток курации наблюдался незначительный последовательный рост динамики сокращения площади гнойно-некротических язвенных дефектов за сутки; с 3-х по 7-е сутки он составил 15,20% а с 7-х по 10-е - 13,19%, соответственно.

Однако, в дальнейшем происходил резкий спад динамики заживления, т.е. с 10-х по 14-е сутки сред-

несуточная тенденция сокращения площади гнойно-некротических дефектов тканей мякиша при аппликации коллагенового аналога мази «Левомеколь» снижалась на 70,85%, а с 14-х по 21-е сутки на 35,62%, соответственно. При этом, на 10-е сутки аппликаций среднесуточная динамика уменьшения размеров язвенных дефектов пальцевого мякиша у коров первой подопытной группы превышала аналогичные показатели на 3-и сутки на 30,40%, на 7-е сутки на 13,19%, на 14-е сутки в 3,43 раза, на 21-е сутки в 5,33 раза.

Данные обстоятельства сказывались на процентном уменьшении площади очагов гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцевого мякиша от исходного первоначального размера в конкретный срок наблюдения ( $Y_t$ ). Так  $Y_t$  на 3-и сутки аппликаций первого опытного мазевое препарата на коллагеновой основе равнялся  $11,21 \pm 5,89\%$ , на 7-е сутки -  $22,48 \pm 5,30\%$ , на 10-е сутки -  $23,49 \pm 4,29\%$ , на 14-е сутки -  $7,86 \pm 3,48\%$ , на 21-е сутки  $6,20 \pm 1,06\%$ , т.е. на 10-е сутки аппликаций регистрировали, что относительная динамика сокращения площади язвенных дефектов пальцевого мякиша относительно исходных размеров был выше, чем на 3-и сутки на  $12,28 \pm 1,60\%$ , незначительно выше чем на 7-е сутки на  $1,01 \pm 1,00\%$ , выше чем на 14-е сутки на  $15,83 \pm 0,80\%$ , выше чем на 21-е сутки на  $17,29 \pm 2,42\%$ . В то же время, за период аппликаций первого опытного образца мази - коллагенового аналога лекарственного средства «Левомеколь» с 3-х по 7-е сутки рост относительной процентной динамики сокращения площади язвенных дефектов составил  $11,27 \pm 0,59\%$ , а с 7-х по 10-е сутки дополнительно незначительно возрастал  $1,01 \pm 1,00\%$ . Однако, уже к 14-м суткам лечения данный планиметрический критерий оценки скорости заживления гнойно-некротических язвенных дефектов тканей пальцевого мякиша снижался на  $15,83 \pm 0,80\%$ , а за период наблюдений с 14-х по 21-е сутки дополнительно незначительно замедлялся на  $1,66 \pm 0,42\%$ , соответственно.

Таблица 1 - Динамика заживления гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцевого мякиша при аппликациях мазевых препаратов на коллагеновой основе

Сроки учета	$S_0 \text{ мм}^2$	$S_n \text{ мм}^2$	$\Delta S \text{ мм}^2$	$Y_t$	$I_v$
Первая подопытная группа, (n=7)					
До лечения	$217,50 \pm 6,54$	-	-	-	-
На 3-и сутки	$217,50 \pm 6,54$	$193,10 \pm 7,93$	$4,21 \pm 1,39$	$4,21 \pm 5,89$	-
На 7-е сутки	$217,50 \pm 6,54$	$144,10 \pm 9,00$	$4,85 \pm 1,09$	$22,48 \pm 5,30$	$-11,27 \pm 1,03$
На 10-е сутки	$217,50 \pm 6,54$	$93,00 \pm 7,03$	$5,49 \pm 1,01$	$23,49 \pm 4,29$	$-1,01 \pm 0,26$
На 14-е сутки	$217,50 \pm 6,54$	$75,90 \pm 4,10$	$1,60 \pm 0,44$	$7,86 \pm 3,48$	$15,64 \pm 3,47$
На 21-е сутки	$217,50 \pm 6,54$	$62,40 \pm 6,50$	$1,03 \pm 0,44$	$6,20 \pm 1,06$	$1,66 \pm 0,40$
Вторая подопытная группа, (n=7)					
До лечения	$224,40 \pm 6,70$	-	-	-	-
На 3-и сутки	$224,40 \pm 6,70$	$176,80 \pm 7,60^*$	$8,97 \pm 1,10^*$	$21,21 \pm 4,10^*$	-
На 7-е сутки	$224,40 \pm 6,70$	$90,70 \pm 7,87^*$	$13,54 \pm 1,17^*$	$38,36 \pm 3,75^*$	$-17,15 \pm 1,75^*$
На 10-е сутки	$224,40 \pm 6,70$	$78,60 \pm 4,24^*$	$1,53 \pm 0,46^*$	$5,39 \pm 2,47^*$	$32,97 \pm 4,33^*$
На 14-е сутки	$224,40 \pm 6,70$	$56,30 \pm 3,90^*$	$2,83 \pm 1,80^*$	$9,94 \pm 2,08$	$-4,55 \pm 2,84^*$
На 21-е сутки	$224,40 \pm 6,70$	$39,10 \pm 4,00^*$	$2,09 \pm 1,70^*$	$7,66 \pm 1,40$	$2,88 \pm 0,82^*$

\* $p \leq 0,05$  относительно первой подопытной группы

Учет индекса скорости заживления гнойно-некротических язвенных дефектов тканей пальцевого мякиша у коров при аппликациях первого опытного образца мазевого препарата позволил установить, что через неделю лечения он составил  $-11,27 \pm 1,03$ , на 10-е сутки –  $-1,01 \pm 0,26$ , на 14-е сутки –  $15,63 \pm 3,49$ , на 21-е сутки –  $-1,66 \pm 0,40$ . Таким образом, наиболее высокий индекс скорости заживления очагов язвенных поражений наблюдался к 14-м суткам лечения который превышал аналогичные показатели на 7-е сутки в 2,38 раза а также был выше чем на 10-е сутки на 6,46%. В то же время на момент завершения аппликаций первого мазевого препарата индекс скорости заживления очагов поражений был ниже на 89,37%. При этом, за период наблюдений с 7-х по 10-е сутки курации индекс скорости заживления гнойно-некротических язвенных поражений увеличился на  $12,28 \pm 0,77$ , с 10-х по 14-е сутки дополнительно возрастал на  $16,64 \pm 3,21$ , а с 14-х по 21-е сутки наблюдали снижение на  $13,97 \pm 3,07$ .

Аналогичные аппликации второго мазевого препарата, в котором антибактериальное действующее вещество – левомицетин, было заменено на копытный дезинфектант «Кемистэп», приводили к тому, что площадь очагов гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцевого мякиша к 3-м суткам сокращалась на 21,21% до размеров  $-176,80 \pm 7,60 \text{ мм}^2$ , а к 7-м суткам она дополнительно уменьшалась до границ  $90,70 \pm 7,87 \text{ мм}^2$  на 48,69%. Дальнейшие исследования показали, что площадь язвенных дефектов пальцевого мякиша при аппликации второго опытного образца мази на коллагеновой основе с копытным дезинфектантом «Кемистэп» за период наблюдений с 7-х по 10-е сутки уменьшалась на 13,34% до параметров  $78,60 \pm 4,24 \text{ мм}^2$ , с 10-х по 14-е сутки сокращалась на 28,37% до значений  $56,30 \pm 3,90 \text{ мм}^2$ , а с 14-х по 21-е сутки снижалась на 30,55% до цифровых показателей  $39,10 \pm 4,00 \text{ мм}^2$ . Таким образом, максимальное сокращение площади гнойно – некротических язвенных поражений тканей пальцевого мякиша у коров при аппликациях коллагеновой мази с копытным дезинфектантом «Кемистэп» наблюдалось на 7-е сутки курации, которое превышало аналогичные цифровые показатели на 3-е сутки курации на 27,48%, на 10-е сутки курации на 35,35%, на 14-е сутки курации на 20,32%, на 21-е сутки курации на 18,14%. При этом, динамика сокращения площади гнойно-некротических язвенных дефектов тканей пальцевого мякиша за сутки по отношению к первичной площади у коров, получавших аппликации второго опытного образца коллагеновой мази имела следующий вид: на 3-и сутки –  $8,97 \pm 1,10 \text{ мм}^2$ ; на 7-е сутки –  $13,54 \pm 1,17 \text{ мм}^2$ ; на 10-е сутки –  $1,53 \pm 0,46 \text{ мм}^2$ ; на 14-е сутки –  $2,83 \pm 1,80 \text{ мм}^2$ ; на 21-е сутки –  $2,09 \pm 1,70 \text{ мм}^2$ .

В сравнительном аспекте, среднесуточное сокращение размеров язвенных дефектов пальцевого

мякиша при аппликациях коллагеновой мази с копытным дезинфектантом первоначально с 3-х по 7-е сутки лечения имело тенденцию к росту на 50,94%, но уже к 10-м суткам замедлялось на 88,70%. В тоже время, среднесуточная динамика сокращения за период аппликаций с 10-х по 14-е сутки увеличивалась на 84,97%, но к 21-м суткам снижалась на 26,14%. Кроме этого, выявленное ранее на 7-е сутки аппликаций мази на коллагеновой основе с копытным дезинфектантом максимальное сокращение площади, обрабатываемых язвенных дефектов пальцевого мякиша, отражалась на среднесуточные темпы заживления, а именно они на 7-е сутки курации превышали аналогичные цифровые показатели на 3-е сутки курации на 50,94%, а также были выше чем в последующие 10-е, 14-е и 21-е сутки курации в 8,85 раза, в 4,78 раза и в 6,47 раза, соответственно.

Учет процентного сокращения площади гнойно-некротических язвенных дефектов тканей пальцевого мякиша относительно исходного (первоначального) размера в конкретный срок курации, показал, что за трое суток аппликации второго мазевого препарата с копытным дезинфектантом он составил  $21,21 \pm 4,10\%$ . В дальнейшем, к 7-м суткам наблюдений данный показатель дополнительно увеличивался на  $17,15 \pm 1,35\%$  до значений  $38,36 \pm 3,75\%$ . К 10-м суткам динамика сокращения площади язвенных дефектов на фоне аппликации второго опытного образца мази на коллагеновой основе с копытным дезинфектантом «Кемистэп» значительно замедлялась и снижалась в процентном соотношении на  $32,97 \pm 1,28\%$  до показателя  $5,39 \pm 2,47\%$ . Однако, на 14-е сутки аппликаций устанавливали, что скорость сокращения размеров гнойно-некротических язвенных дефектов пальцевого мякиша в процентном отношении к исходным границам незначительно увеличивалась на  $4,55 \pm 0,38\%$ , но к 21-м суткам незначительно снижалась на  $2,28 \pm 1,38\%$ , т.е. на 14-е и 21-е сутки она равнялась  $9,94 \pm 2,08\%$  и  $7,66 \pm 1,40\%$ , соответственно. Полученные сведения свидетельствовали, что максимальное сокращение площади гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцевого мякиша у коров в процентном соотношении к исходным (первоначальным) размерам регистрировалось на 7-е сутки аппликаций второго опытного образца коллагеновой мази с копытным дезинфектантом «Кемистэп». Так на 7-е сутки учитываемый цифровой планиметрический показатель заживления язвенных дефектов пальцевого мякиша был выше чем на 3-и сутки на 80,86%, выше чем на 10-е сутки в 7,11 раза, выше чем на 14-е сутки в 3,86 раза, выше чем на 21-е сутки в 5,00 раза.

Анализ индексов скорости заживления гнойно – некротических язвенных дефектов пальцевого мякиша при аппликациях второго опытного образца мази на коллагеновой основе с копытным дезинфектантом свидетельствовал, что он на 7-е

сутки курации равнялся  $17,15 \pm 1,75$ , на 10-е сутки –  $32,97 \pm 4,33$ , на 14-е сутки –  $4,55 \pm 2,84$ , а на 21-е сутки –  $2,88 \pm 0,82$ . При этом, индекс скорости эпителизации язвенно-некротического очага поражения в тканях пальцевого мякиша у коров при аппликации второго мазевого препарата с 7-х по 10-е сутки курации возрастала на  $50,12 \pm 2,58$  т.е. в 2,92 раза и достигала своего максимального цифрового выражения. В дальнейшем, к 14-м суткам аппликаций коллагеновой мази с копытным дезинфектантом, индекс скорости заживления язвенных дефектов резко снижался на  $37,52 \pm 1,48$  до показателя  $4,55 \pm 2,84$ , а к 21-м суткам наоборот увеличивался на  $7,43 \pm 1,02$  до значений равных  $2,88 \pm 0,82$ . В сравнительном аспекте индекс скорости заживления гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцевого мякиша на 10-е сутки курации был выше чем на 7-е сутки в 2,92 раза а также выше чем на 14-е и на 21-е сутки в 8,24 раза и в 11,44 раза соответственно.

Сопоставление размеров язвенных дефектов тканей пальцевого мякиша у больных коров на фоне аппликаций изготовленных ранее опытных образцов коллагеновых мазей позволило установить, что при использовании лекарственного средства с копытным дезинфектантом «Кемистэп» на 3-и сутки курации площадь очагов поражений была меньше на 8,44%, чем при использовании лекарственного средства - коллагенового аналога мази «Левомеколь». При этом, данная тенденция сохранялась в течении всего терапевтического периода и наблюдения за подопытными больными животными, а именно на 7-е сутки меньше на 37,06%, на 10-е сутки меньше на 15,48%, на 14-е сутки меньше на 74,17%, на 21-е сутки меньше на 37,34%. В тоже время, максимальное сокращение площади язвенных поражений тканей пальцевого мякиша при использовании второго мазевого препарата с копытным дезинфектантом регистрировалась в период с 3-х по 7-е сутки курации, т.е. на трое суток раньше, чем при использовании первого мазевого препарата. Так скорость заживления гнойно-некротических язвенных дефектов пальцевого мякиша, выраженное в абсолютных величинах, во второй подопытной группы на 3-е и 7-е сутки курации была больше в 2,13 раза и в 2,79 раза чем в первой подопытной группе коров. Эта же тенденция наблюдалась на более поздних сроках лечения, а именно на 14-е и на 21-е сутки, т.е. при использовании коллагеновой мази с копытным дезинфектантом среднесуточная скорость заживления была выше в 1,76 раза и в 2,03 раза чем при использовании мази-аналога лекарственного средства «Левомеколь». При этом, в первой подопытной группе коров на 10-е сутки курации среднесуточное сокращение размеров гнойно-некротических язв тканей пальцевого мякиша превышало аналогичные показатели во второй подопытной группе в 3,58 раза.

В то же время, выявленная сравнительная динамика процентного соотношения сокращения площади язвенных дефектов пальцевого мякиша в конкретные сроки учета относительно исходных (первоначальных размеров) указывала на то, что спустя трое и семь суток аппликаций второго мазевого образца она была выше чем при аппликации аналогичного первого мазевого препарата на  $10,00 \pm 1,70\%$  и на  $15,88 \pm 1,53\%$ . Однако, на 10-е сутки курации отмечали обратную тенденцию, свидетельствующую, что первый опытный образец коллагеновой мази -аналога фармакологического средства «Левомеколь» приводил к более высокому на  $18,19 \pm 1,81\%$  процентному сокращению размеров, обрабатываемых язвенных дефектов, чем второй опытный образец коллагеновой мази с копытным дезинфектантом. В тоже время на 14-е и на 21-е сутки выявляли, что использование коллагеновой мази с копытным дезинфектантом способствовала более интенсивной скорости сокращения очагов гнойно-некротических язвенных поражений пальцевого мякиша чем использование первого апробируемого мазевого средства незначительно на  $2,08 \pm 0,40\%$  и на  $-1,46 \pm 0,24$ , соответственно.

Данная тенденция оказывала влияние на показатели индекса скорости эпителизации гнойно-некротических язвенных дефектов тканей пальцевого мякиша, которые у коров их первой подопытной группы на 7-е и на 14-е сутки лечения была выше чем у коров из второй подопытной группы на  $5,98 \pm 0,72$  и на  $20,18 \pm 0,64$ . В тоже время на 10-е и на 21-е сутки курации, регистрировали обратную тенденцию, свидетельствуют, что индексы эпителизации язвенных дефектов пальцевого мякиша при аппликациях второго мазевого препарата с копытным дезинфектантом была выше на  $31,96 \pm 4,07$  и на  $1,22 \pm 0,42$ , чем при аналогичных аппликациях первого мазевого препарата на коллагеновой основе.

Выявленные планиметрические динамики заживления гнойно-некротических язвенных дефектов пальцевого мякиша у коров находили свое отражение в показателях локального статуса очагов поражений, представленные в таблице 2. Так более интенсивная динамика сокращения площади язвенных дефектов, выраженная в абсолютных величинах при аппликации коллагеновой мази с копытным дезинфектантом «Кемистэп» способствовала в локальном статусе более раннему появлению грануляционной ткани, которое наступало раньше на  $1,70 \pm 0,10$  суток, чем при аппликации первого опытного образца коллагеновой мази - аналога лекарственного средства «Левомеколь». Это в свою очередь влияло на сроки появления эпителиального ободка, которые у коров при использовании второго мазевого препарата с копытным дезинфектантом были меньше на  $2,70 \pm 0,20$  суток, чем при использовании первого мазевого препарата.

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 2 – Локальный статус очагов гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцевого мякиша при аппликациях коллагеновых мазей

Показатель	Первый мазевый препарат – коллагеновый аналог мази «Левомеколь»	Второй мазевый препарат на коллагеновой основе с копытным дезинфектантом
Образование грануляционной ткани, сут.	7,40±0,40	5,70±0,30*
Появление эпителиального ободка, сут	9,80±0,50	7,10±0,74*
Отсутствие хромоты, сут	12,50±1,06	10,50±1,46*
Полное заживление, сут	24,30±1,00	21,80±1,50*

\* $p \leq 0,05$  относительно первого мазевого препарата - аналога

Сокращение сроков начала грануляции и эпителизации очагов гнойно-некротических язвенных дефектов тканей пальцевого мякиша у коров на фоне аппликации мази с копытным дезинфектантом (второй опытный образец) позволяло на более ранних сроках лечения купировать хромоту опорного типа и приводить к раннему заживлению очагов поражений. Так при использовании второго опытного образца мази хромота исчезала раньше на 2,00±0,50 суток, а полное заживление регистрировалось раньше на 2,40±0,50 суток чем при использовании первого опытного образца.

Таким образом, проведенные исследования по разработке новых мазевых препаратов и их производственной апробации с целью оценки терапевтической эффективности в лечении гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцевого мякиша позволили установить, что коллагеновая мазь с копытным дезинфектантом «Кемистэп» оказывала более положительное влияние на скорость заживления очагов язвенных дефектов сокращая сроки полного выздоровления на 2,40±0,50 суток, чем коллагеновая мазь – аналог лекарственного средства «Левомеколь» т.е. имела более высокий терапевтический эффект, который подтверждался следующими **выводами:**

1. Площадь гнойно-некротических язвенных дефектов тканей пальцевого мякиша у коров при аппликациях второго мазевого препарата с копытным дезинфектантом на 3-и, на 7-е, на 10-е, на 14-е и на 21-е сутки курации была меньше площади аналогичных очагов поражений при аппликациях первого мазевого препарата - коллагенового аналога лекарственного средства «Левомеколь» на 8,44%; на 37,06%; на 15,48%; на 74,17%; на 37,34%, соответственно.

2. Максимальное сокращение размеров гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцевого мякиша при использовании коллагеновой мази с копытным дезинфектантом, регистрировалось в период с 3-х по 7-е сутки курации, т.е. раньше на трое суток чем при использовании коллагеновой мази - аналога лекарственного средства «Левомеколь».

3. При аппликациях второго мазевого препарата с копытным дезинфектантом процентная динамика сокращения площади язвенных дефектов пальцевого мякиша у коров относительно исходных дотерапевтических размеров на 3-и, на 7-е, на 14-е и на 21-е сутки была выше на 10,00±1,70%, на 15,88±1,53%, на 1,46±0,24% и на 2,08±0,40%, чем при аппликациях первого мазевого препарата - коллагенового аналога фармакологического средства «Левомеколь».

4. Индексы скорости эпителизации гнойно-некротических язвенных дефектов пальцевого мякиша у коров при аппликациях коллагеновой мази с копытным дезинфектантом на 10-е и на 21-е сутки превышали аналогичные индексы эпителизации при аппликациях коллагеновой мази – аналога лекарственного средства «Левомеколь» на 31,96±4,07 и на 1,22±0,42.

5. При использовании в лечении гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцевого мякиша у высокопродуктивных коров второго мазевого препарата с копытным дезинфектантом в сравнении с аналогичным применением первого мазевого препарата регистрировали более раннее наступление грануляции и эпителизации на 1,70±0,10 суток и 2,70±0,20 суток, а также более раннее купирование хромоты и полное заживление на 2,00±0,50 суток и 2,40±0,50 суток, соответственно.

#### Список использованных источников

1. Суховольский О.К. Болезни конечностей у высокопродуктивных коров в условиях интенсивной технологии // Аграрная наука – сельскому хозяйству: Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах, Барнаул, 07-08 февраля 2019 года. Том Книга 2. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2019. - С. 350-351.

2. Толкачев В.А. Диагностика, лечение и профилактика болезней дистальной части конечностей у коров в условиях молочных комплексов // Интеграция науки и сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 16-17 февраля 2017 года. Том часть 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2017. – С. 341-344.

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

3. Батраков А.Я., Виденин В.Н., Сергеева М.А. Профилактика болезней конечностей у высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса // Международный вестник ветеринарии. – 2021. - №4. – С. 125-130
4. Руколь В.М., Стекольников А.А. Профилактика и лечение коров при болезнях конечностей // Ветеринария. – 2011. - №11. – С.50-53.
5. Коломийцев С.М., Толкачев В.А., Бледнов А.И. Видовая структура и инцидентность регистрации хирургических болезней дистальной части конечностей у коров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. - №4. – С. 118-124.
6. Руколь В.М. Влияние экологически частого препарата «Биохелат-гель» на качественные показатели молока при лечении коров с болезнями конечностей // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2013. – Т.49, № 2-1. – С. 342-345.
7. Симонов Ю.И., Симонова Л.Н. Организация хозяйственных мероприятий при болезнях копыт у коров // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. - № 3(67). – С. 28-32.
8. Землянкин В.В., Ненашев И.В. Повышение эффективности лечения коров при болезнях Мортелларо // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. - №1(41). – С. 86-91.

#### Spisok ispol`zovanny`x istochnikov

1. Suxovol`skij O.K. Bolezni konechnostej u vy`sokoproduktivny`x korov v usloviyax intensivnoj tehnologii // Agrarnaya nauka – sel`skomu xozyajstvu: Sbornik materialov XIV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. V 2-x knigax, Barnaul, 07-08 fevralya 2019 goda. Tom Kniga 2. – Barnaul: Altajskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2019. - S. 350-351.
2. Tolkahev V.A. Diagnostika, lechenie i profilaktika boleznej distal`noj chasti konechnostej u korov v usloviyax molochny`x kompleksov // Integraciya nauki i sel`skoxozyajstvennogo proizvodstva: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Kursk, 16-17 fevralya 2017 goda. Tom chast` 1. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2017. – S. 341-344.
3. Batrakov A.Ya., Videnin V.N., Sergeeva M.A. Profilaktika boleznej konechnostej u vy`sokoproduktivny`x korov v usloviyax promy`shlennogo kompleksa // Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii. – 2021. - №4. – S. 125-130
4. Rukol` V.M., Stekol`nikov A.A. Profilaktika i lechenie korov pri boleznyax konechnostej // Veterinariya. – 2011. - №11. – S.50-53.
5. Kolomijcev S.M., Tolkahev V.A., Blednov A.I. Vidovaya struktura i incidentnost` registracii xirurgicheskix boleznej distal`noj chasti konechnostej u korov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2018. - №4. – S. 118-124.
6. Rukol` V.M. Vliyanie e`kologicheski chastogo preparata «Bioxelat-gel`» na kachestvenny`e pokazateli moloka pri lechenii korov s boleznyami konechnostej // Ucheny`e zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya Vitebskaya ordena Znak pocheta gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny`. – 2013. – Т.49, № 2-1. – С. 342-345.
7. Simonov Yu.I., Simonova L.N. Organizaciya xozyajstvenny`x meropriyatij pri boleznyax kopy`tecz u korov // Vestnik Bryanskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2018. - № 3(67). – S. 28-32.
8. Zemlyankin V.V., Nenashev I.V. Povy`shenie e`ffektivnosti lecheniya ko-rov pri boleznyax Mortellaro // Vestnik Ul`yanovskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2018. - №1(41). – S. 86-91.

УДК 636:619-089.5

**ОЦЕНКА БОЛИ У СОБАК В ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЛИДОКАИНА 2% В КАЧЕСТВЕ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ МУЛЬТИМОДАЛЬНОЙ АНАЛЬГЕЗИИ В УСЛОВИЯХ ВЕТЕРИНАРНЫХ КЛИНИК Г. АСТРАХАНИ**

ГРИГОРЕНКО А.В.,

аспирант кафедры «Ветеринарная медицина», Астраханский государственный университет им В.Н. Татищева, e-mail: grigorenko.artem2012@mail.ru.

ПУДОВКИН Н.А.,

доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры «Ветеринарная медицина», Астраханский государственный университет им В.Н. Татищева; заведующий кафедрой «Морфология, патология животных и биология», Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, e-mail: niko-pudovkin@yandex.ru.

ЗАЙЦЕВ В.В.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры «Ветеринарная медицина», Астраханский государственный университет им В.Н. Татищева, e-mail: zaitsewvladim@yandex.ru.

**Реферат.** Боль в послеоперационном периоде у собак – довольно частое явление в ветеринарной практике. Ее контроль в большинстве случаев обеспечивает скорейшую реабилитацию и выздоровление пациентов. Метод мультимодальной анальгезии в последние годы довольно нередко используется ветеринарами. Данный метод имеет ряд преимуществ перед предшествующими вариантами анальгезии, заключающимися в достижении обезболивания путем использования одного или двух препаратов. Лидокаин является местным анестетиком амидного типа и короткого действия с периферическим, спинальным и супраспинальным уровнем анальгезии. Цель исследования заключалась в оценке эффективности применения и безопасного использования инфузионного введения лидокаина 2% в составе мультимодальной анальгезии у собак в период реабилитации после хирургического лечения. Для проведения работы было выбрано 14 собак разного возраста, породы и пола. Мы разделили собак на две группы (контрольную и подопытную). Хирургическое лечение каждой собаки проходило в условиях полной комбинированной анестезии по протоколам ветеринарного центра. В послеоперационной терапии у контрольной группы собак были использованы: мелоксикам 10 мг/мл в дозировке 1 мг/кг 1 раз в день 5 дней подкожно; трамадол 50 мг/мл в дозировке 2 мг/кг 1 раз в день 5 дней внутривенно; анальгин 500 мг/мл в дозировке 20 мг/кг внутривенно. Подопытной же группе помимо данной терапии был назначен лидокаин 20 мг/мл в дозировке 1 мг/кг/час в течение 2 часов. Нами использовалась краткая форма комплексной шкалы оценки боли Университета Глазго. У собак подопытной группы была выявлена более качественная анальгезия, поверхностных тканей в области проводимой хирургии по сравнению с контрольной группой. Использование лидокаина 2% в качестве составляющего мультимодальной анальгезии на практике является обоснованным и безопасным в дозировке 1мг/кг/час. Применение инфузии постоянной скорости с лидокаином, в составе мультимодальной анальгезии в операционном и послеоперационном периоде является практически обоснованным, терапевтически эффективным и безопасным.

**Ключевые слова:** мультимодальная анальгезия, лидокаин, собаки, послеоперационный период, реабилитация.

**ASSESSMENT OF PAIN IN DOGS IN THE POSTOPERATIVE PERIOD WHEN LIDOCAINE 2% IS USED AS A COMPONENT OF MULTIMODAL ANALGESIA IN THE CONDITION OF VETERINARY CLINICS IN ASTRAKHAN**

GRIGORENKO A.V.,

Postgraduate student, Department of Veterinary Medicine, Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev, e-mail: grigorenko.artem2012@mail.ru.

PUDOVKIN N.A.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Morphology, Animal Pathology and Biology, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov; Professor, Department of Veterinary Medicine, Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev, e-mail: niko-pudovkin@yandex.ru.

ZAITSEV V.V.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Veterinary Medicine, Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev, e-mail: zaitsewvladim@yandex.ru.

**Essay.** Pain in the postoperative period in dogs is quite common in veterinary practice. In most cases, its control ensures the speedy rehabilitation and recovery of patients. The method of multimodal analgesia has been quite often used by veterinarians in recent years. This method has a number of advantages over previous analgesia options, which are to achieve pain relief by using one or two drugs. Lidocaine is an amide-type and short-acting local anesthetic with peripheral, spinal and supraspinal levels of analgesia. The aim of the study is to evaluate the effectiveness and safe use of lidocaine 2% infusion as part of multimodal analgesia in dogs during rehabilitation after surgical treatment. 14 dogs of different ages, breeds and genders were selected for the work. We divided the dogs into two groups (control and experimental). Surgical treatment of each dog took place under conditions of complete combined anesthesia according to the protocols of the veterinary center. In postoperative therapy in the control group of dogs, the following drugs were used: meloxicam 10 mg/ml at a dosage of 1 mg/kg 1 time per day for 5 days subcutaneously; tramadol 50 mg/ml at a dosage of 2 mg/kg 1 time per day for 5 days intravenously; analgin 500 mg/ml at a dosage of 20 mg/kg intravenously. In addition to this therapy, the experimental group was prescribed lidocaine 20 mg/ml at a dosage of 1 mg/kg/hour for 2 hours. We used a short form of the Glasgow University Comprehensive Pain Assessment scale. The dogs of the experimental group showed better analgesia of the surface tissues in the field of surgery compared with the control group. The use of lidocaine 2% as a component of multimodal analgesia in practice is reasonable and safe at a dosage of 1 mg/kg/hour. The use of constant-rate infusion with lidocaine as part of multimodal analgesia in the surgical and postoperative period is practically justified, therapeutically effective and safe.

**Keywords:** multimodal analgesia, lidocaine, dogs, postoperative period, rehabilitation.

**Введение.** Качественная аналгезия в послеоперационном периоде является важным аспектом в пути достижения скорейшего выздоровления животных [1]. Хирургия служит основным методом лечения при множестве заболеваний, однако в тот же момент она является источником боли различной степени тяжести, наличие которой значительно затрудняет процесс лечения.

В условиях клиник г. Астрахани ветеринарные врачи с разной точки зрения подходят к минимизации болевых ощущений у пациентов, перенесших оперативное лечение. На это влияет множество факторов, которые необходимо учитывать, например, общее состояние животного до операции, его поведение, наличие боли в предоперационном периоде, уровень проводимой хирургии, продолжительность пребывания в анестезии и ее качество. Множество критериев оценки боли у животных разработано на данный момент. Это помогает врачам грамотно подобрать метод лечения в любом частном случае.

Метод мультимодальной аналгезии преимуществен тем, что позволяет использовать комплексный подход к устранению болевых ощущений. Он заключается в использовании более 2 аналгетических препаратов разной фармакодинамики и фармакокинетики, что дает возможность купировать боль на всех участках ее возникновения, обеспечивая наиболее качественное обезболивание, а также экономию препаратов опиоидных групп [2]. Как правило в состав такой терапии входят препараты группы НПВС, неопиоидные и опиоидные аналгетики, аналгетики центрального действия, антагонисты рецепторов N-метил-D-

аспартата, антагонисты альфа-2 - адренорецепторов, местные анестетики и другие.

К сожалению, на данный момент нет препарата, способного оказать достаточный аналгезирующий эффект при использовании его в монорежиме.

Наркотические аналгетики, несмотря на хорошее обезболивающее действие могут привести к развитию интраоперационных или послеоперационных осложнений в виде чрезмерной миорелаксации, головокружения, тошноты, продолжительного выхода из состояния сна, нарушение работы важнейших систем организма (сердечно-сосудистой, дыхательной, нервной). Ненаркотические аналгетики в свою очередь не дают необходимого эффекта для угнетения болевых процессов хирургии и после нее. Для достижения необходимого уровня аналгезии ежегодно проходят исследования по разработке новых и изучению действия недавно появившихся препаратов.

Инфузия с постоянной скоростью лидокаина в качестве составляющего комплексного аналгезирующего подхода преимущественно снижает интраоперационное использование пропофола или минимальную альвеолярную концентрацию изофлурана или севафлурана [1]. Наличие в аналгезии лидокаина снижает необходимость использования дополнительных наркотических и ненаркотических препаратов, а при сильной боли позволяет снизить объем их дозирования.

Цель нашего исследования - оценить боль у собак в послеоперационном периоде при использовании лидокаина 2% в качестве составляющей мультимодальной аналгезии в условиях ветеринарных клиник г. Астрахани.

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 1 – Оценка боли у собак в послеоперационном периоде при использовании лидокаина 2% в качестве составляющей мультимодальной анальгезии

	Шкала оценки боли	
	контрольная группа	подопытная группа
Через 6-8 часов	от 14 до 18	от 6 до 11
Через 16 часов	от 9 до 14	от 4 до 8
Через 24-48 часов	от 7 до 10	от 3 до 5
Через 2 суток	от 4 до 6	от 2 до 4

**Материал и методика исследования.** Исследование проводилось на базе ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева», а также ветеринарного центра «Бим» и представляло собой независимое, слепое, обособленное сравнение уровня боли у собак в операционном или послеоперационном периоде.

В рамках работы были собраны две группы (подопытная и контрольная) по 7 собак разного возраста (от 8 месяцев до 7 лет) в каждой, перенесших хирургическое лечение различной степени тяжести.

Для контроля уровня болевых ощущений использовалась краткая форма комплексной шкалы оценки боли Университета Глазго - единственная валидированная шкала оценки острой боли у собак, доступная для применения в ветеринарии и разработанная на основе психометрических принципов, особенностей поведения.

Нами проводилась оценка поведения животных в клетке (тихая / плачет или скулит / воет / кричит) и на улице во время прогулки. Оценивалась походка (идет нормально / хромает / идет медленно или неохотно/отказывается двигаться), общее впечатление, а также болезненность при пальпации близ раны или непосредственно в области хирургии. Каждый пункт оценивался от 0 до 4 баллов, где 0 – отсутствие признаков острой боли, 4 – сильные болевые ощущения.

В отличительных чертах данного метода оценки лежит отслеживание того, как животное ведет себя в условиях стационара, на прогулке, при пальпации области в районе хирургического вмешательства. Оценка проводится с помощью баллов шкалы, достигнув которых ветеринарный врач может предположить, что пациент нуждается в дополнительной анальгезии. Максимальная оценка болевого синдрома за все тесты – 24 балла, минимальная – 0.

Для оценки общего состояния здоровья собак в предоперационном периоде проводили ЭХО-скрининг сердца и общий клинический, биохимический анализы крови. В послеоперационном периоде (на 3 и 6 дней после хирургии) наблюдали лишь за гематологическими изменениями.

Для каждого животного была подобрана индивидуальная премедикация, в зависимости от веса, состояния здоровья и наличия боли в предоперационном периоде.

Анестезиологические протоколы составлялись по принципам общей, комбинированной анестезии с использованием седативных, ингаляционных наркотических препаратов, а также ненаркотических обезболивающих средств. Во время операции, а также в

послеоперационном периоде местный анестетик - лидокаин 20% входил в состав мультимодальной анальгезии у собак подопытной группы.

Степень боли оценивалась через 6, 9, 12, 16 часов после хирургии, затем 2 раза в день до полного выздоровления. Контроль уровня воспаления контролировался антибиотикотерапией с применением препаратов широкого спектра действия.

**Результаты исследования.** По завершении операций все животные из контрольной и подопытной групп проснулись в течение часа. Осложнений при проведении общей анестезии выявлено не было. Уровень физиологических показателей поддерживался в рамках нормы на всем протяжении хирургии.

Для оценки боли с помощью краткой формы комплексной шкалы оценки боли Университета Глазго необходимо было дождаться полного выхода пациентов из состояния анестезии.

Первые данные, полученные после проведения тестов составляли от 6 до 11 баллов из 24 у подопытной группы. Контрольная группа показала результат от 14 до 18 баллов, что означает наличие более выраженных признаков боли.

Через 16 часов после окончания операции оценка боли у подопытной группы составляла от 4 до 8 баллов, в то время как контрольная группа показала результат, варьирующийся в пределах 9-14 баллов шкалы Глазго. В течение первых суток уровень оценки боли снизился до 3-5 и 7-10 баллов у подопытной и контрольной группы соответственно.

Дальнейшая оценка свидетельствовала о хорошей реабилитации и снижении уровня болевых ощущений у подопытной группы практически полностью через 2 дня после хирургического лечения (результат оценки 2-4 балла), и показала разницу с контрольной группой, значения которой в этот же период составляли от 4 до 6 баллов. Отличный результат был достигнут на 4 день, где 6 из 7 собак подопытной группы показали отсутствие болевых ощущений даже при пальпации области послеоперационных швов, данная группа более не нуждалась в дальнейшем применении лидокаина. Близкие показатели контрольная группа показала на 7 сутки, где 5 из 7 собак также не чувствовали боль при прощупывании раны.

В течение 4 дней использования лидокаина в качестве сегмента мультимодальной анальгезии состояние животных оценивалось как стабильно хорошее, аппетит сохранен на протяжении всей терапии, но снижен в первые полутора суток, рас-

стройств желудочно-кишечного тракта клинически не выявлено. Швы качественно обрабатывали без седации ввиду отсутствия необходимости ее применения благодаря достаточной анальгезии.

**Заключение.** Применение инфузии постоянной скорости с лидокаином, в составе мультимодальной анальгезии в операционном и послеоперационном периоде является практически обоснованным, терапевтически эффективным и безопасным, что под-

тверждается в наших исследованиях. Использование лидокаина 2% в качестве составляющей мультимодальной анальгезии при операционных вмешательствах у собак сокращает срок послеоперационной реабилитации (минимизация уровня боли происходит на 4 сутки после операции, болезненность при пальпации в области шва также отсутствует и происходит нормализация аппетита и общего состояния пациента).

#### Список использованных источников

1. Веселова Ф.А., Дашко Д.В. О перспективах применения транскраниальной электростимуляции при регенерации костной ткани // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. - Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. - С. 372-374.
2. Корнюшенков Е. А. Общие вопросы анестезиологии и интенсивной терапии мелких домашних животных. – М.: Изд-во ООО «Сам Полиграфист», 2017. – 59 с.
3. МакМиллан М. Карманный справочник по анестезиологии мелких домашних животных. – М.: Аквариум, 2022. – 80 с.
4. Дэй Р., Мартинес М., Мейер П. Ошибки и осложнения в хирургии собак и кошек. Разбор клинических случаев. Обучающее видео. – М.: Аквариум, 2020. – 240 с.
5. Кирби Р., Линклейтер Э. Мониторинг и интенсивная терапия собак и кошек. Правило 20. Руководство по оказанию помощи. – М.: Аквариум, 2019. – 560 с.
6. Сравнительная оценка анальгетической эффективности препарата на основе нефопама гидрохлорида и препарата на основе метамизола натрия в послеоперационном периоде у собак при хирургическом вмешательстве на коленном суставе / Ю А. Трещева, В В. Матушко, С.А. Ягников, Н.В. Данилевская // Российский ветеринарный журнал. – 2017. – № 8. – С. 26-30.
7. Фракасси Ф. Диагностика и терапевтические алгоритмы внутренних незаразных болезней собак и кошек. – М.: Аквариум, 2023. – 368 с.
8. Селф Я. Лечение боли у мелких домашних животных. – М.: Аквариум, 2023. - 268 с.

#### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Veselova F.A., Dashko D.V. O perspektivax primeneniya transkranial'noj e`lektrostimulyacii pri regeneracii kostnoj tkani // Rol` agrarnoj nauki v ustojchivom razvitii sel'skix territorij: Sbornik VII Vserossijskoj (nacional'noj) nauchnoj konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem, Novosibirsk, 20 dekabrya 2022 goda. - Novosibirsk: ICz NGAU «Zolotoj kolos», 2022. - S. 372-374.
2. Kornyushenkov E. A. Obshhie voprosy` anesteziologii i intensivnoj terapii melkix domashnix zhiivotny`x. – M.: Izd-vo ООО «Sam Poligrafist», 2017. – 59 s.
3. MakMillan M. Karmanny`j spravochnik po anesteziologii melkix domashnix zhiivotny`x. – M.: Akvarium, 2022. – 80 s.
4. De`j R., Martines M., Mejer P. Oshibki i oslozhneniya v xirurgii sobak i koshek. Razbor klinicheskix sluchaev. Obuchayushhee video. – M.: Akvarium, 2020. – 240 s.
5. Kirbi R., Linklejter E`. Monitoring i intensivnaya terapiya sobak i koshek. Pravilo 20. Rukovodstvo po okazaniyu pomoshhi. – M.: Akvarium, 2019. – 560 s.
6. Sravnitel'naya ocenka anal'geticheskoy e`ffektivnosti preparata na osnove nefopama gidroxlorida i preparata na osnove metimizola natriya v posleoperacionnom periode u sobak pri xirurgicheskom vmeshatel'stve na kolennom sustave / Yu A. Treshheva, V V. Matushko, S.A. Yagnikov, N.V. Danilevskaya // Rossijskij veterinarny`j zhurnal. – 2017. – № 8. – S. 26-30.
7. Frakassi F. Diagnostika i terapevticheskie algoritmy` vnutrennix nezarazny`x boleznej sobak i koshek. – M.: Akvarium, 2023. – 368 s.
8. Self Ya. Lechenie boli u melkix domashnix zhiivotny`x. – M.: Akvarium, 2023. - 268 s.

УДК 619:618.58:636.4

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕБНО - ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ОБРАБОТОК ПУПОВИНЫ У ПОРОСЯТ ПРИ ОМФАЛИТАХ

ТОЛКАЧЁВ В.А.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ,  
email: tolka4ev.vladimir@yandex.ru, +79508711196.

ВАНИНА Н.В.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ,  
email: vannatvlad@mail.ru, +79513219252.

ЭВЕРСТОВА Е.А.,

кандидат биологических наук, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ,  
email: khirurgiiianatomii@mail.ru.

**Реферат.** Вопросы сохранности и повышения продуктивности свиней приобретают в последние годы важное значение в связи с необходимостью обеспечения продовольственной независимости нашей страны. При этом по сообщениям многих отечественных и зарубежных специалистов-свиноводов гибель поросят в первые 5 – 15 суток жизни от омфалитов может достигать 10 – 15% от общего поголовья получаемого молодняка свиней. В связи с этим проблема лечения и профилактики омфалитов у поросят в первые дни жизни имеет весьма важное значение, как со стороны дальнейшей интенсификации отрасли свиноводства, так и со стороны её экономической рентабельности. Поэтому целью научно-прикладных исследований явилось сравнить эффективность лечебно-профилактических обработок пуповины при омфалитах у поросят различными аэрозольными антисептическими средствами. Исследования выполняли на технологическом участке опороса базового свиноводческого комплекса замкнутого типа, расположенного в Курской области. Первоначально анализировали общепринятые в профильной организации фармакологические средства лечения и профилактики омфалитов у новорожденных поросят. При этом установили, что базовыми являются аэрозольные средства для наружного применения «Баймицин» и «Террамицин». Вышеуказанные препараты с первых дней жизни распыляют на пуповину новорожденных поросят в течение 2 - 3 секунд однократно в сутки на протяжении 7 дней. При этом оба препарата в качестве основного действующего вещества содержат окситетрациклина гидрохлорид. Однако концентрация действующего вещества в них различная. В дальнейшем сформировали две подопытные группы животных по 15 голов в каждой. В первой подопытной группе применяли аппликации аэрозоля «Баймицин», а во второй подопытной группе – аэрозоля «Террамицин». В процессе аппликаций за новорожденными поросятами вели клиническое наблюдение и учёт длины и толщины пуповины на 1-е, 3-и, 5-е и 7-е сутки. Учёт длины и толщины осуществляли путём измерения штангель-циркулем. После чего, используя планиметрические методики рассчитывали площадь пуповины, абсолютные и относительные индексы сокращения длины и толщины пупочного канатика, а также скорость его мумификации, а полученные сведения подвергали математической и статистической обработке и сравнивали между собой. По результатам исследований установили, что аэрозольное орошение пуповины препаратом «Террамицин» более эффективно влияло на скорость ее мумификации при проведении необходимых лечебно-профилактических манипуляций при омфалитах, т.к. она была выше практически на всем протяжении курационного периода, за исключением последних 3-х суток, чем при аэрозольном орошении пуповины препаратом «Баймицин». При этом сравнительной оценкой лечебно-профилактической эффективности апробируемых препаратов по планиметрическим сведениям индексов скорости мумификации установили, что аппликации препарата «Баймицин» способствовали более интенсивному снижению длины пуповины новорожденных поросят, а аппликации препарата «Террамицин» - более интенсивному уменьшению толщины и площади пупочного канатика.

**Ключевые слова:** поросята, свиньи, свинокомплекс, омфалит, пуповина, длина, толщина, скорость мумификации, лечение, профилактика, аэрозоль.

### EFFECTIVENESS OF THERAPEUTIC AND PREVENTIVE TREATMENTS OF THE UMBILICAL CORD IN PIGLETS WITH OMPHALITIS

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, +79508711196.

VANINA N.V.,

candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of surgery and therapy, Kursk State Agrarian University, email: vannatvlad@mail.ru, +79513219252.

EVERSTOVA E.A.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University, email: khirurgiianatomii@mail.ru.

**Essay.** The issues of safety and increasing productivity of pigs have become important in recent years due to the need to ensure food independence of our country. At the same time, according to reports from many domestic and foreign pig breeders, the death of piglets in the first 5-15 days of life from omphalitis can reach 10-15% of the total number of young pigs obtained. In this regard, the problem of treatment and prevention of omphalitis in piglets in the first days of life is very important, both from the side of further intensification of the pig breeding industry, and from the side of its economic profitability. Therefore, the aim of scientific and applied research was to compare the effectiveness of therapeutic and prophylactic treatment of the umbilical cord for omphalitis in piglets with various aerosol antiseptic agents. The studies were carried out at the technological site of the farrowing of the basic closed-type pig-breeding complex located in the Kursk region. Initially, the pharmacological agents for the treatment and prevention of omphalitis in newborn piglets generally accepted in the specialized organization were analyzed. It was found that the basic ones are aerosol agents for external use "Baymitsin" and "Terramycin". From the first days of life, the above-mentioned drugs are sprayed on the umbilical cord of newborn piglets for 2-3 seconds once a day for 7 days. Both drugs contain oxytetracycline hydrochloride as the main active ingredient. However, the concentration of the active substance in them is different. Later, two experimental groups of animals were formed, 15 heads in each. In the first experimental group, applications of the aerosol "Baymitsin" were used, and in the second experimental group - aerosol "Terramycin". During the applications, clinical observation was carried out on the newborn piglets and the length and thickness of the umbilical cord were recorded on the 1st, 3rd, 5th and 7th days. The length and thickness were measured with a caliper. After that, using planimetric methods, the area of the umbilical cord, absolute and relative indices of reduction in the length and thickness of the umbilical cord, as well as the rate of its mummification were calculated, and the obtained information was subjected to mathematical and statistical processing and compared with each other. According to the results of the studies, it was established that aerosol irrigation of the umbilical cord with the drug "Terramycin" more effectively affected the rate of its mummification during the necessary therapeutic and prophylactic manipulations for omphalitis, since it was higher practically throughout the entire curative period, with the exception of the last 3 days, than with aerosol irrigation of the umbilical cord with the drug "Baymitsin". At the same time, a comparative assessment of the therapeutic and prophylactic effectiveness of the tested drugs according to planimetric data on the mummification rate indices established that applications of the drug "Baymitsin" contributed to a more intensive reduction in the length of the umbilical cord of newborn piglets, and applications of the drug "Terramycin" - a more intensive reduction in the thickness and area of the umbilical cord.

**Keywords:** piglets, pigs, pig farm, omphalitis, umbilical cord, length, thickness, mummification rate, treatment, prevention, aerosol.

**Введение.** Вопросы сохранности и повышения продуктивности свиней приобретают в последние годы важное значение в связи с необходимостью обеспечения продовольственной независимости нашей страны [1]. Многоплодие и непродолжительный период супоросности свиноматок при условии низкого уровня вынужденной преждевременной выбраковки молодняка свиней позволяют получать в конечном итоге значительное количество свиноводческой продукции [2]. Достижения научно-технического прогресса неопровержимо подтвердили, что наиболее эффективное производство свинины возможно только в условиях промышленной технологии, которая обеспечивает целый ряд преимуществ: непрерывность (поточность) производства; узкая специализация помещений и использование их по принципу «все свободно» – «все занято»; концентрация большого

числа свиней на ограниченных (весьма малых) площадях, позволяющая сократить протяженность коммуникаций; жесткие требования к режимам эксплуатации животных и производственных помещений; повышенная ответственность к зооветеринарному и санитарно-гигиеническому состоянию производства продукции [3]. Однако данная технология для устойчивого развития отрасли свиноводства в нашей стране требует дальнейшей модернизации и интенсификации, которые представляют сложный процесс, включающий решение первоочередных задач, связанных со своевременным и эффективным проведением соответствующих ветеринарных профилактических мероприятий против болезней незаразной этиологии [4]. Заболевания незаразной этиологии, имея полифакторную природу возникновения и развития, как правило, требуют от практикующих ветеринарных

специалистов разработки и внедрения новых инновационных методов их предупреждения, адаптированных к конкретным производственно-технологическим условиям содержания, так как они наносят значительный экономический ущерб, не позволяющий в дальнейшем модернизировать и наращивать процессы получения высококачественной свинины [5]. В частности, среди незаразных заболеваний наиболее широкое распространение имеют хирургические болезни у молодняка свиней, которые существенным образом снижают привесы, приводят к преждевременной санитарно-технологической выбраковке или падежу из-за осложнений основного патологического процесса [6]. В структуре всех хирургических патологий у новорожденных поросят особое место занимают омфалиты, возникающие в результате воздействия условно-патогенной микрофлоры на фоне низкой естественной резистентности организма [7]. При этом, по сообщениям многих отечественных и зарубежных специалистов-свиноводов, гибель поросят в первые 5 – 15 суток жизни от омфалитов может достигать 10 – 15% от общего поголовья получаемого молодняка свиней [8, 9]. В связи с этим проблема лечения и профилактики омфалитов у поросят в первые дни жизни имеет весьма важное значение, как со стороны дальнейшей интенсификации отрасли свиноводства, так и со стороны её экономической рентабельности [6]. Поэтому **целью** научно-прикладных исследований явилось сравнить эффективность лечебно-профилактических обработок пуповины при омфалитах у поросят различными аэрозольными антисептическими средствами.

**Материалы и методы исследования.** Работу выполняли на технологическом участке опороса базового свиноводческого комплекса замкнутого типа, расположенного в Курской области. Первоначально анализировали общепринятые в профильной организации фармакологические средства лечения и профилактики омфалитов у новорожденных поросят. При этом установили, что базовыми являются аэрозольные средства для наружного применения «Баймицин» и «Террамицин». Вышеуказанные препараты с первых дней жизни распыляют на пуповину новорожденных поросят в течение 2 - 3 секунд однократно в сутки на протяжении 7 дней. При этом оба препарата в качестве основного действующего вещества содержат окситетрациклина гидрохлорид. Однако концентрация действующего вещества в них различная. На основании вышеизложенного возникает научно-практическая необходимость обоснования их эффективности в лечении и профилактике омфалитов у новорожденных поросят. В связи с этим в дальнейшем сформировали две подопытные группы животных по 15 голов в каждой. В первой подопытной группе применяли аппликации аэрозоля «Баймицин», а во второй подопытной группе – аэрозоля «Террамицин». В процессе аппликаций

за новорожденными поросятами вели клиническое наблюдение и учёт длины и толщины пуповины на 1-е, 3-и, 5-е и 7-е сутки. Учёт длины и толщины осуществляли путём измерения штангель – циркулем.

В дальнейшем, используя планиметрические методики, рассчитывали абсолютные и относительные индексы сокращения длины и толщины пупочного канатика. Так абсолютное сокращение длины пуповины на фоне лечебно - профилактических обработок находили по формуле (1):

$$\Delta \text{Длина} = \text{Длина } 0 - \text{Длина } n, \quad (1)$$

где  $\Delta$  Длина – сокращение длины пуповины в мм с момента предыдущего измерения до момента данного измерения;

Длина 0 – длина пуповины в мм первоначально до аппликаций или при предыдущих измерениях;

Длина n – длина пуповины в мм в момент измерения.

Абсолютное сокращение толщины пуповины на фоне соответствующих лечебно - профилактических аппликаций рассчитывали по формуле (2):

$$\Delta \text{Толщина} = \text{Толщина } 0 - \text{Толщина } n, \quad (2)$$

где  $\Delta$  Толщина – сокращение толщины пуповины в мм с момента предыдущего измерения до момента измерения;

Толщина 0 – толщина пуповины в мм первоначально до аппликаций или при предыдущих измерениях;

Толщина n – толщина пуповины в мм в момент измерения.

На следующем этапе выполняли расчёт относительных индексов скорости сокращения длины и толщины. Сокращение длины пуповины ( $Yt\%$  длины) находили по формуле (3):

$$Yt\% \text{ длины} = \Delta \text{Длина} / \text{Длина } 0 \times 100\%, \quad (3)$$

где  $Yt\%$  длины – индекс скорости сокращения длины пуповины в момент измерения;

$\Delta$  Длина – сокращение длины пуповины в мм с момента предыдущего измерения до момента измерения;

Длина 0 – длина пуповины в мм первоначально до аппликаций или при предыдущих измерениях.

Расчёт индекса скорости сокращения толщины пуповины находили по формуле (4):

$$Yt\% \text{ толщины} = \Delta \text{Толщина} / \text{Толщина } 0 \times 100\%, \quad (4)$$

где  $Yt\%$  толщины – индекс скорости сокращения толщины пуповины в момент измерения;

$\Delta$  Толщина – сокращение толщины пуповины в мм с момента предыдущего измерения до момента измерения;

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Толщина 0 – толщина пуповины в мм первоначально до аппликаций или при предыдущих измерениях.

Кроме относительных индексов сокращения длины и толщины пуповины выполняли определение площади пуповины  $S_0$  и  $S_n$  (5), а также индекса ее мумификации  $Yt\%S$  по формуле (6):

$$S_0 / S_n = \text{Длина } 0 / \text{Длина } n \times \text{Толщина } 0 / \text{Толщина } n, \quad (5)$$

где  $S_0/S_n$  – площадь пуповины в  $\text{мм}^2$ ;

Длина 0 – длина пуповины в мм первоначально до аппликаций или при предыдущих измерениях; Длина n – длина пуповины в мм в момент измерения;

Толщина 0 – толщина пуповины в мм первоначально до аппликаций или при предыдущих измерениях;

Толщина n – толщина пуповины в мм в момент измерения.

$$Yt\%S = \Delta S / S_0 \times 100\%, \quad (6)$$

где  $Yt\%S$  – индекс мумификации пуповины;

$\Delta S$  – сокращение площади пуповины в  $\text{мм}^2$  с момента предыдущего измерения до настоящего момента измерения;

$S_0$  – первоначальная площадь пуповины в  $\text{мм}^2$ .

Выполнив клиническое наблюдение за новорожденными поросятами и вышеуказанные планиметрические расчёты, проводили сравнительную оценку полученных цифровых сведений, на основании которой формулировали соответствующее заключение об эффективности проводимых лечебно-профилактических манипуляций.

**Результаты исследования.** Измерение длины и толщины пуповины у новорожденных поросят в условиях технологического участка опороса базового свиноводческого комплекса на фоне обработок аэрозольным препаратом «Баймицин» позволило установить первоначальную длину в пределах  $50,34 \pm 2,30$  мм и толщину в границах  $6,28 \pm 1,12$  мм. Дальнейшие лечебно – профилактические обработки пуповины препаратом «Баймицин» позволили через сутки сократить длину на  $6,06 \pm 0,94$  мм, а толщину на  $1,24 \pm 0,16$  мм. К 3-м суткам обработок пуповины длина ее дополнительно сокращалась на  $22,20 \pm 1,10$  мм, а толщина уменьшалась незначительно на  $0,08 \pm 0,01$  мм. На 5-е сутки пупочный канатик на фоне аэрозольного орошения препаратом «Баймицин» по своей длине был меньше, чем на 3-и сутки измерений на  $9,14 \pm 2,16$  мм, а на 7-е сутки меньше на  $7,58 \pm 0,82$  мм, чем на 5-е сутки лечебно – профилактических обработок, соответственно. В тоже время толщина пуповины при обработках препаратом «Баймицин» на 5-е сутки дополнительно сокращалась на  $2,16 \pm 0,56$  мм, а на 7-е сутки аппликации толщина пупочного канатика была меньше, чем на 5-е сутки

лечебно-профилактических обработок на  $1,86 \pm 0,14$  мм.

При этом планиметрическими расчетами определяли, что скорость сокращения длины пуповины у новорожденных поросят на фоне обработок аэрозольным средством «Баймицин» к 1-м суткам составляла в среднем  $12,43 \pm 2,37\%$ , к 3-м суткам –  $50,13 \pm 3,37\%$ , к 5-м суткам –  $41,39 \pm 1,11\%$ , к 7-м суткам –  $58,57 \pm 1,33\%$ . Аналогичный анализ скорости сокращения толщины пуповины позволил установить, что на 1-е сутки она составляла  $19,74 \pm 1,36\%$ , на 3-и сутки –  $1,58 \pm 0,22\%$ , на 5-е сутки –  $43,54 \pm 1,56\%$ , на 7-е сутки –  $66,42 \pm 2,08\%$ . Выявленные изменения длины и толщины пуповины у новорожденных поросят на фоне лечебно - профилактических аппликаций аэрозольного средства «Баймицин» оказывали соответствующее влияние на показатели площади пупочного канатика. Согласно полученным ранее цифровым сведениям первоначальная площадь пуповины до начала лечебно - профилактических обработок составляла  $316,13 \pm 14,77 \text{ мм}^2$ . В дальнейшем после первой аппликации аэрозольного средства «Баймицин» к 1-м суткам курации она сокращалась на  $92,96 \pm 6,94 \text{ мм}^2$  до цифровых значений, равных  $223,17 \pm 7,83 \text{ мм}^2$ . На 3-и сутки отмечали, что площадь пуповины дополнительно уменьшалась на  $113,65 \pm 2,24 \text{ мм}^2$  и равнялась  $109,52 \pm 5,58 \text{ мм}^2$ . Аналогичные планиметрические расчёты, произведенные на 5-е и на 7-е сутки наблюдений за новорожденными поросятами, свидетельствовали, что площадь пуповины к 5-м суткам аэрозольных обработок дополнительно снижалась на  $73,29 \pm 1,89 \text{ мм}^2$ , к 7-м суткам на  $31,19 \pm 1,11 \text{ мм}^2$ , т.е. она в среднем по группе подопытных колебалась в границах  $36,23 \pm 2,67 \text{ мм}^2$  и  $5,04 \pm 2,16 \text{ мм}^2$ , соответственно.

Анализ индекса скорости сокращения площади пуповины указывал, что на фоне лечебно - профилактических аппликаций аэрозольного средства «Баймицин» происходил последовательный его рост на всём протяжении курационного периода. Так с 1-х суток обработок к 3-м суткам индекс скорости сокращения площади пуповины увеличился на  $21,52\%$ , с 3-х по 7-е сутки дополнительно возрастал на  $16,00\%$ , а с 5-х суток по 7-е продолжал возрастать дополнительно на  $21,14\%$ . При этом на 1-е сутки курации он равнялся  $29,40 \pm 3,30\%$ , на 3-и сутки аппликаций –  $50,92 \pm 4,48\%$ , на 5-е сутки –  $66,92 \pm 3,68\%$ , на 7-е сутки –  $86,08 \pm 2,22\%$ .

Аналогичные клинические исследования у поросят, пуповина которых подвергалась регулярным ежедневным однократным орошениям аэрозоля «Террамицин», позволили определить, что первоначальная длина исследуемого объекта в среднем колебалась в границах  $50,30 \pm 2,16$  мм, а после первичной обработки к 1-м суткам курации сокращалась на  $3,36 \pm 0,90$  мм до значения  $46,94 \pm 1,66$  мм. В дальнейшем в результате аппликаций на пуповину новорожденных поросят аэрозольного

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

средства «Террамицин» её длина последовательно сокращалась к 3-м суткам на  $16,82 \pm 2,28$  мм, к 5-м суткам дополнительно уменьшалась на  $18,22 \pm 2,28$  мм, а на 7-е сутки она была меньше, чем на 5-е сутки курации на  $5,84 \pm 0,76$  мм. При этом индекс скорости сокращения длины пуповины после первичного орошения препаратом «Террамицин» к 1-м суткам курации равнялся  $6,68 \pm 1,42\%$ . В дальнейшем к 3-м и к 5-м суткам курации вышеуказанный планиметрический индекс продолжал последовательно возрастать. Так на 3-и сутки он равнялся  $35,83 \pm 1,17\%$ , а на 5-е сутки –  $60,49 \pm 1,31\%$ . Однако к 7-м суткам орошения средством «Террамицин» индекс скорости сокращения длины пуповины незначительно снижался относительно ранее полученных результатов учёта и составлял лишь  $49,07 \pm 1,53\%$ .

Учёт толщины пуповины в процессе соответствующих лечебно - профилактических обработок позволил установить, что она первоначально составляла  $6,26 \pm 1,10$  мм, а после первичной аэрозольной обработки средством «Террамицин» к 1-м суткам курации снижалась на  $2,16 \pm 0,14$  мм. В дальнейшем толщина пуповины новорожденных поросят на фоне соответствующих лечебно - профилактических обработок продолжала последовательно снижать свои цифровые выражения. Так к 3-м суткам курации она была меньше, чем на 1-е сутки курации на  $1,16 \pm 0,44$  мм. На 5-е сутки орошений на пуповину поросят аэрозольного средства «Террамицин» толщина пуповины дополнительно уменьшалась на  $1,98 \pm 0,12$  мм. К 7-м суткам курации она снижалась на  $0,66 \pm 0,34$  мм относительно результатов измерения, проведённых на 5-е сутки курации.

Планиметрические расчёты индекса скорости снижения толщины пуповины свидетельствовали, что он на 1-е сутки равнялся  $34,50 \pm 2,50\%$ , на 3-и сутки –  $28,29 \pm 3,31\%$ , на 5-е сутки –  $67,34 \pm 4,46\%$ , на 7-е сутки –  $68,75 \pm 2,15\%$ . Дальнейшие исследования позволили установить, что первоначально

площадь пуповины до аппликаций аэрозольного средства «Террамицин» составляла  $314,87 \pm 12,33$  мм<sup>2</sup>. Эта площадь после первоначального однократного орошения испытуемым препаратом к 1-м суткам курации снижалась на  $192,45 \pm 8,55$  мм<sup>2</sup> до цифровых показателей  $122,42 \pm 5,78$  мм<sup>2</sup>. В последующем на фоне соответствующих лечебно - профилактических обработок к 3-м суткам курации площадь пуповины у поросят колебалась в пределах  $88,55 \pm 3,45$  мм<sup>2</sup>, т.е. была меньше, чем после первоначальной однократной профилактической аппликации на  $103,90 \pm 5,10$  мм<sup>2</sup>. К 5-м суткам лечебно - профилактических обработок площадь пуповины у поросят уменьшалась дополнительно на  $77,13 \pm 3,67$  мм<sup>2</sup> относительно результатов расчёта на 3-и сутки обработок, а к 7-м суткам – площадь пуповины на фоне аппликаций аэрозольного средства «Террамицин» была меньше, чем на 5-е сутки курации на  $9,61 \pm 1,19$  мм<sup>2</sup>. Так площадь пуповины на 5-е сутки курации равнялась  $11,42 \pm 4,68$  мм<sup>2</sup>, а на 7-е сутки –  $1,81 \pm 0,59$  мм<sup>2</sup>. В то же время расчёт индекса скорости сокращения площади пуповины свидетельствовал, что на 1-е сутки он равнялся  $38,87 \pm 4,23\%$ , на 3-и сутки –  $53,99 \pm 3,01\%$ , на 5-е сутки –  $87,10 \pm 3,60\%$ , на 7-е сутки –  $84,15 \pm 2,55\%$ .

Сравнительная оценка результатов лечебно-профилактических обработок на пуповину аэрозольных средств «Баймицин» и «Террамицин» по показателям индекса сокращения её длины, толщины и площади, как наиболее объективных цифровых сведений мумификации пупочного канатика у новорожденных поросят на технологическом участке опороса базового свиноводческого комплекса, показала (таблица 1), что после первичной аппликации аэрозольного средства «Баймицин» индекс снижения длины пуповины к 1-м суткам курации был выше, чем при первичной аппликации препарата - аналога «Террамицин» на  $5,75 \pm 0,95\%$ .

Таблица 1 – Индексы мумификации пуповины на фоне лечебно - профилактических обработок разными аэрозольными средствами

Сроки учета:	Способ обработки пуповины:	
	«Баймицин»	«Террамицин»
	Yt% длины	
На 1-е сутки	$12,43 \pm 2,37$	$6,68 \pm 1,42^*$
На 3-и сутки	$50,13 \pm 3,37$	$35,83 \pm 1,17^*$
На 5-е сутки	$41,39 \pm 1,11$	$60,49 \pm 1,31^*$
На 7-е сутки	$58,57 \pm 1,33$	$49,07 \pm 1,53^*$
	Yt% толщины	
На 1-е сутки	$19,74 \pm 1,36$	$34,50 \pm 2,50^*$
На 3-и сутки	$1,58 \pm 0,22$	$28,29 \pm 3,31$
На 5-е сутки	$43,54 \pm 1,56$	$67,34 \pm 4,46^*$
На 7-е сутки	$66,42 \pm 0,68$	$68,75 \pm 2,15$
	Yts%	
На 1-е сутки	$29,40 \pm 3,30$	$38,87 \pm 4,23^*$
На 3-и сутки	$50,92 \pm 4,48$	$53,99 \pm 3,01$
На 5-е сутки	$66,92 \pm 3,68$	$87,10 \pm 3,60^*$
На 7-е сутки	$86,08 \pm 2,22$	$84,15 \pm 2,55$

\* $p < 0,05$  относительно результатов обработки пуповины поросят аэрозодем «Баймицин»

При этом данная тенденция сохранялась в течение первых трех суток лечебно - профилактических обработок пуповины, а именно индекс скорости сокращения длины пуповины в первой подопытной группе поросят на фоне аппликаций лекарственного средства «Баймицин» на 3-и сутки был выше на  $14,30 \pm 2,20\%$ , чем у поросят аналогов из второй подопытной группы, получавших аппликации аэрозоля «Террамицин». В дальнейшем к 5-м суткам курации выявили обратную тенденцию, свидетельствующую, что аппликации аэрозольного препарата «Террамицин» увеличивали скорость сокращения её длины больше, чем аналогичные лечебно - профилактические манипуляции с препаратом «Баймицин» на  $19,10 \pm 0,20\%$ . В то же время за период наблюдения с 5-х по 7-е сутки отмечали, что на фоне аппликаций аэрозоля «Баймицин» индекс скорости сокращения длины пуповины у новорожденных поросят был больше на  $9,50 \pm 0,21\%$ , чем на фоне аппликаций препарата «Террамицин».

Сопоставление результатов скорости сокращения толщины пуповины у подопытных поросят на фоне её обработок апробируемыми аэрозольными средствами показало, что аппликации препарата «Террамицин» способствовали более интенсивному её росту, чем аналогичные аппликации препарата «Баймицин» на всём протяжении курационного периода. Так после первичной хирургической обработки пуповины новорожденных поросят аэрозолем «Террамицин» индекс скорости сокращения толщины пупочного канатика был выше на  $14,76 \pm 1,14\%$ , чем после первичной хирургической обработки аэрозолем «Баймицин». На 3-и сутки курации разница индекса скорости сокращения толщины пуповины у поросят второй подопытной группы и у поросят первой подопытной группы составляла  $26,71 \pm 3,09\%$ , которая не была, однако, статистически достоверной, но свидетельствовала, что на фоне орошений вторым апробируемым лекарственным средством она была выше, чем на фоне аналогичных аппликаций первым аэрозольным средством. Учет толщины пуповины на 5-е сутки курации свидетельствовал, что при аппликациях аэрозольного средства «Террамицин» индекс скорости ее сокращения был выше на  $23,80 \pm 2,90\%$ , чем при лечебно - профилактических обработках препаратом «Баймицин». При этом данная тенденция продолжала сохраняться и к 7-м суткам клинических наблюдений за новорожденными поросятами, а именно во второй подопытной группе животных, получавших обработки пуповины препаратом «Террамицин», индекс скорости усыхания ее толщины был незначительно выше на  $2,33 \pm 1,40\%$ , чем у поросят аналогов из первой подопытной группы, получавших аппликации препарата «Баймицин».

Выявленные изменения находили свое отражение в скорости сокращения площади пупочного канатика у новорожденных поросят базового свиноводческого комплекса при апробации в лечении и профилактике омфалитов вышеуказанных аэро-

зольных средств. Так, несмотря на более высокую скорость сокращения длины пуповины у поросят к 1-м суткам курации на фоне аппликаций препарата «Баймицин», у животных аналогов второй подопытной группы на фоне аппликаций средства «Террамицин» скорость сокращения площади пупочного канатика после первичной обработки к 1-м суткам курации была выше на  $9,47 \pm 0,90\%$ . Данная тенденция сохранялась в последующем до 7-х суток курации подопытных новорожденных поросят. На 3-и и на 5-е сутки клинических наблюдений и профилактических аппликаций индекс скорости сокращения площади пуповины у поросят второй подопытной группы был выше на  $3,07 \pm 1,47\%$  и на  $20,18 \pm 0,08\%$ , чем у поросят аналогов первой подопытной группы. Однако в дальнейшем регистрировали обратную тенденцию, которая указывала на то, что при аппликациях аэрозольного средства «Баймицин» скорость сокращения площади пуповины на 7-е сутки курации была выше, чем при аппликациях фармакологического препарата «Террамицин» на  $1,93 \pm 0,30\%$ . Однако на 3-и и на 7-е сутки курации разница скорости сокращения площади пуповины у поросят в двух подопытных группах была статистически недостоверной.

В целом, в сравнительном аспекте отмечали, что аэрозольное орошение на пуповину препарата «Террамицин» более эффективно влияло на скорость ее мумификации при проведении необходимых лечебно - профилактических манипуляций при омфалитах, т.к. она была выше практически на всем протяжении курационного периода, за исключением последних 3-х суток, чем при аэрозольном орошении на пуповину препарата «Баймицин». При этом сравнительной оценкой профилактической эффективности апробируемых препаратов по планиметрическим сведениям индексов скорости мумификации установили, что аппликации препарата «Баймицин-аэрозоль» способствовали более интенсивному снижению длины пуповины новорожденных поросят, а аппликации препарата «Террамицин» - более интенсивному уменьшению толщины и площади пупочного канатика. Кроме этого, проведенные научно-производственные испытания эффективности лечебно-профилактических обработок пуповины при омфалитах у поросят аэрозольными средствами «Баймицин» и «Террамицин» позволили сформулировать следующие **выводы**:

1. На фоне аппликаций аэрозоля «Баймицин» индекс скорости сокращения длины пуповины у новорожденных поросят к 1-м суткам курации составлял  $12,43 \pm 2,37\%$ , к 3-м суткам -  $50,13 \pm 3,37\%$ , к 5-м суткам -  $41,39 \pm 1,11\%$ , к 7-м суткам -  $58,57 \pm 1,33\%$ , а на фоне аппликаций аэрозоля «Террамицин» -  $6,68 \pm 1,42\%$ ,  $35,83 \pm 1,17\%$ ,  $60,49 \pm 1,31\%$  и  $49,07 \pm 1,53\%$ , соответственно, т.е. обработки первым апробируемым средством приводили к более интенсивному сокращению ее длины, чем обработки вторым апробируемым препаратом.

2. На фоне обработок пуповины новорожденных поросят аэрозолями «Баймицин» ее толщина к 1-м суткам орошений снижалась на  $19,74 \pm 1,36\%$ , к 3-м суткам – на  $1,58 \pm 0,22\%$ , к 5-м суткам  $43,54 \pm 1,56\%$ , к 7-м суткам  $66,42 \pm 0,68\%$ , а при обработках аэрозолями «Террамицин» на  $34,50 \pm 2,50\%$ , на  $28,29 \pm 3,31\%$ , на  $67,34 \pm 4,46\%$ , на  $68,75 \pm 2,15\%$ , т.е. аппликации второго апробируемого лекарственного средства способствовали более интенсивному уменьшению толщины пуповины, чем аппликации первого апробируемого аэрозоля.

3. При профилактических орошениях на пуповину новорожденных поросят аэрозоля «Баймицин-аэрозоль» скорость ее мумификации на 1-е сутки составляла  $29,40 \pm 3,30\%$ , на 3-и сутки –  $50,92 \pm 4,48\%$ , на 5-е сутки –  $66,92 \pm 3,68\%$ , на 7-е сутки –  $86,08 \pm 2,22\%$ , а при аналогичных лечебно-профилактических обработках пуповины аэрозолями «Террамицин» –  $38,87 \pm 4,23\%$ ,  $53,99 \pm 3,01\%$ ,  $87,10 \pm 3,60\%$ ,  $84,15 \pm 2,55\%$ , т.е. аппликации аэрозоля «Террамицин» способствовали скорейшей мумификации пуповины, чем аппликации аэрозоля «Баймицин».

#### **Список использованных источников**

1. Травматизм свиней, профилактика, лечение / А.Н. Елисеев, П.В. Чунихин, Е.В. Петрова и др. // Ветеринария. – 2011. – № 7. – С. 43 – 46.
2. Технологический травматизм в промышленном свиноводстве / Г.Т. Мамитов, А.А. Стекольников, М.А. Ладанова, В.А. Толкачев // Международный вестник ветеринарии. – 2017. – № 3. – С. 95 – 99.
3. Распространение и лечение кусаных ран у свиней / Г.Т. Мамитов, А.А. Стекольников, М.А. Ладанова, В.А. Гусева // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2018. – № 2. – С. 74-76.
4. Черванев В.А., Брынько А.Ю. Профилактика технологического травматизма в свиноводстве // Ветеринарная патология. – 2009. – № 1(28). – С. 65 – 67.
5. Чунихин П.В., Дородных А.В. К вопросу о хирургической патологии у поросят при омфалитах // Актуальные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции, Курск, 23–25 января 2008 года. Том Часть 3. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2008. – С. 158 – 160.
6. Лечение и профилактика омфалитов у поросят / С.М. Коломийцев, В.А. Толкачев, Е.А. Эверстова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 8. – С. 66 – 70.
7. Бледнов А.И., Бледнова А.В., Стебловская С.Ю. Сравнительные методы лечения травматизма свиней и его профилактика // Инновационные решения актуальных проблем в области ветеринарии: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 25–26 февраля 2021 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. – С. 274 – 278.
8. Омфалит и факторы риска его развития у телят / А.И. Золотарев, Н.В. Филатов, А.Г. Шахов и др. // Ветеринария. – 2007. – № 10. – С. 42 – 45.
9. Hartung J., Salch M. Composition of dust and effects on animals // LandbauforschungVolkenrode. – Braunschweig, 2007. – S – H. – 308. – P. 111 – 116.

#### **Spisok ispol'zovanny`x istochnikov**

1. Travmatizm svinej, profilaktika, lechenie / A.N. Eliseev, P.V. Chunixin, E.V. Petrova i dr. // Veterinariya. – 2011. – № 7. – S. 43 – 46.
2. Technologicheskij travmatizm v promy`shlennom svinovodstve / G.T. Mamitov, A.A. Stekol`nikov, M.A. Ladanova, V.A. Tolkachev // Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii. – 2017. – № 3. – S. 95 – 99.
3. Rasprostranenie i lechenie kusany`x ran u svinej / G.T. Mamitov, A.A. Stekol`nikov, M.A. Ladanova, V.A. Guseva // Voprosy` normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2018. – № 2. – S. 74-76.
4. Chervanev V.A., Bryn`ko A.Yu. Profilaktika texnologicheskogo travmatizma v svinovodstve // Veterinarnaya patologiya. – 2009. – № 1(28). – S. 65 – 67.
5. Chunixin P.V., Dorodny`x A.V. K voprosu o xirurgicheskoj patologii u porosyat pri omfalitax // Aktual`ny`e problemy` povu`sheniya e`ffektivnosti agropromy`shlennogo kompleksa: Materialy` mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Kursk, 23–25 yanvarya 2008 goda. Tom Chast` 3. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2008. – S. 158 – 160.
6. Lechenie i profilaktika omfalitov u porosyat / S.M. Kolomijcev, V.A. Tolkachev, E.A. E`ver-stova i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2016. – № 8. – S. 66 – 70.
7. Blednov A.I., Blednova A.V., Steblovskaya S.Yu. Sravnitel`ny`e metody` lecheniya travmatizma svinej i ego profilaktika // Innovacionny`e resheniya aktual`ny`x problem v oblasti veterinarii: materialy` Vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoj konferencii, Kursk, 25–26 fevralya 2021 goda. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2021. – S. 274 – 278.
8. Omfalit i faktory` riska ego razvitiya u telyat / A.I. Zolotarev, N.V. Filatov, A.G. Shaxov i dr. // Veterinariya. – 2007. – № 10. – S. 42 – 45.
9. Hartung J., Salch M. Composition of dust and effects on animals // LandbauforschungVolkenrode. – Braunschweig, 2007. – S – H. – 308. – P. 111 – 116.

УДК 619:616.995

#### АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ У КОШЕК В Г. АСТРАХАНЬ

ЖААФАР МОХАМАД АЛИ,  
аспирант кафедры «Ветеринарная медицина», Астраханский государственный университет  
им В.Н. Татищева.

ПУДОВКИН Н.А.,  
доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой «Морфология, патология животных и биология», Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова; профессор кафедры «Ветеринарная медицина», Астраханский государственный университет им В.Н. Татищева.

ЗАЙЦЕВ В.В.,  
кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры «Ветеринарная медицина», Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева.

ЗАХАРКИНА Н.И.,  
кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры «Ветеринарная медицина», Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева.

**Реферат.** В статье представлены результаты исследований по изучению распространения мочекаменной болезни у кошек в г. Астрахань. Исследование проводилось в 2024 г. на базе Астраханского государственного университета имени В.Н. Татищева. В рамках исследования были собраны данные из ветеринарных клиник г. Астрахань за период 2021–2024 гг. Анализ включал сведения о количестве зарегистрированных случаев уролитиаза, породной принадлежности, возрасте и половой принадлежности животных. Для оценки факторов риска использовались данные о рационе питания, условиях содержания и времени года, в которое чаще фиксировались случаи заболевания. Установлено, что домашняя короткошерстная порода кошек была наиболее подвержена мочекаменной болезни, за ней следовала персидская, что, вероятно, связано с предпочтением этих пород большинством жителей г. Астрахань. Наиболее часто мочекаменная болезнь у кошек регистрируется в возрасте от 3 до 6 лет – 38,6%. Наибольшее распространение уролитиаза установлено у кастрированных котов и стерилизованных кошек 255 и 229 случая от общего числа обращений (n=772), что составило 33,0% и 29,6% соответственно. Выбор хорошего корма для кошек с учетом сбалансированного содержания питательных веществ, помогает владельцам поддерживать здоровье кошек. Установлено, что около 45% животных с уролитиазом питались промышленными сухими кормами эконом-класса. Смешанный тип кормления (сухие и влажные корма) также дает достаточно высокий процент случаев возникновения уролитиаза – 26,3%. У кошек уролиты чаще всего встречаются в мочевом пузыре (уроцистит), в уретре (уретролит), мочеточниках (уретролит) и почках (нефролит).

**Ключевые слова:** кошки, уролитиаз, распространение, мочекаменная болезнь, уролит.

#### ANALYSIS OF THE SPREAD OF UROLITHIASIS IN CATS IN ASTRAKHAN

ZHAAFAR MOHAMAD ALI,  
Postgraduate student, Department of Veterinary Medicine, Astrakhan State University named  
after V.N. Tatishchev.

PUDOVKIN N.A.,  
Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Morphology, Animal Pathology and Biology, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov; Professor, Department of Veterinary Medicine, Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev.

ZAYTSEV V.V.,  
Candidate of Veterinary Sciences, Senior Lecturer, Department of Veterinary Medicine, Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev.

ZAKHARKINA N.I.,  
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor, Department of Veterinary Medicine, Astrakhan State University named after V.N. Tatishcheva.

**Essay.** The article presents the results of research on the spread of urolithiasis in cats in Astrakhan. The study was conducted in 2024 on the basis of Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev. The study collected data from veterinary clinics in Astrakhan for the period 2021-2024. The analysis included information on the number of registered cases of urolithiasis, breed, age and sex of animals. To assess risk factors, data on diet, living conditions and the time of year when cases of the disease were most often recorded were used. It was found that the domestic shorthair cat breed was most susceptible to urolithiasis, followed by the Persian, which is probably due to the preference of these breeds by the majority of Astrakhan residents. Urolithiasis in cats is most often recorded at the age of 3 to 6 years - 38.6%. The highest prevalence of urolithiasis was found in castrated cats and sterilized cats 255 and 229 cases of the total number of visits ( $n = 772$ ), which amounted to 33.0% and 29.6%, respectively. Choosing good cat food with a balanced nutrient content helps owners maintain the health of their cats. It was found that about 45% of animals with urolithiasis were fed with industrial dry economy class food. Mixed feeding (dry and wet food) also gives a fairly high percentage of cases of urolithiasis - 26.3%. In cats, uroliths are most often found in the bladder (urocystolith), in the urethra (urethrolith), ureters (ureterolith) and kidneys (nephrolith).

**Keywords:** cats, urolithiasis, distribution, urolithiasis, urolith.

**Введение.** Мочекаменная болезнь является распространенным патологическим состоянием у кошек и связана со значительной заболеваемостью и смертностью животных. Образование камней связано с врожденными или приобретенными патофизиологическими факторами, которые постепенно увеличивают риск осаждения экскреторных метаболитов в моче [1].

Распространенность заболевания оценивается в 15–23% у кошек и около 33% у собак. Такие факторы, как порода, пол, возраст, диета, образ жизни и даже климат, считаются факторами риска, поскольку они влияют на образование уrolитов. Следует отметить, что существование одного или нескольких факторов не является определяющим для развития уrolитов и каждый фактор в отдельности играет ограниченную роль в заболевании [2].

Мочекаменная болезнь проявляется быстро или незаметно, и пораженный пациент может оставаться бессимптомным, что наблюдается в основном в случаях камней в почках и мочеточниках [3].

**Целью** данного исследования является анализ распространённости мочекаменной болезни у кошек в г. Астрахань, а также определение факторов, способствующих её развитию.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось в 2024 г. на базе Астраханского государственного университета имени В.Н. Татищева.

В рамках исследования были собраны данные из ветеринарных клиник г. Астрахань за период 2021–2024 гг. Анализ включал сведения о количестве зарегистрированных случаев уролитиаза, породной принадлежности, возрасте и половой принадлежности животных. Для оценки факторов риска использовались данные о рационе питания, условиях содержания и времени года, в которое чаще фиксировались случаи заболевания.

**Результаты исследований.** В нашем исследовании установлено, что домашняя короткошерстная порода кошек была наиболее подвержена мо-

чекаменной болезни, за ней следовала персидская, что, вероятно, связано с предпочтением этих пород большинством жителей г. Астрахань.

Результаты исследований по возникновению уролитиаза у кошек в возрастном аспекте представлены на рисунке 1.

Установлено, что в период с 2021 г. по 2024 г. было зафиксировано 772 случая заболевания уролитиазом. В возрасте до 1 года 5 случаев (0,7%), в возрасте от 1 года до 3 лет – 134 случая (17,3%), от 3 до 6 лет – 298 случаев (38,6%), от 6 до 10 лет – 279 случаев (36,1%) и от 10 до 15 лет – 56 случаев (7,3%).

Средний зарегистрированный возраст кошек, страдающих мочекаменной болезнью, составляет от 5,0 до 7,2 лет, что соответствует полученным результатам. Масса тела является одним из факторов риска возникновения заболеваний мочевыводящих путей у кошек [1]. Кошки с ожирением имеют более высокую восприимчивость к заболеваниям нижних мочевыводящих путей, чем худые кошки. Это связано с тем, что ожирение ассоциируется с увеличением потребления пищи, накопление жира в организме и выделение минералов с мочой.

Наибольшее распространение уролитиаза установлено у кастрированных котом и стерилизованных кошек 255 и 229 случая от общего числа обращений ( $n=772$ ), что составило 33,0% и 29,6% соответственно.

У некастрированных котом было зарегистрировано 152 случая уролитиаза (19,6%), а у нестерилизованных кошек – 136 случаев уролитиаза (17,6%).

Полученные результаты наших исследований согласуются с работами других авторов. Сообщается, что уролитиаз чаще встречается у котом, чем у кошек. Кастрированные коты составляют 85% проанализированных случаев заболевания и имеют в 8,3 раза больший риск развития уrolитов, чем некастрированные коты [2, 4].

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

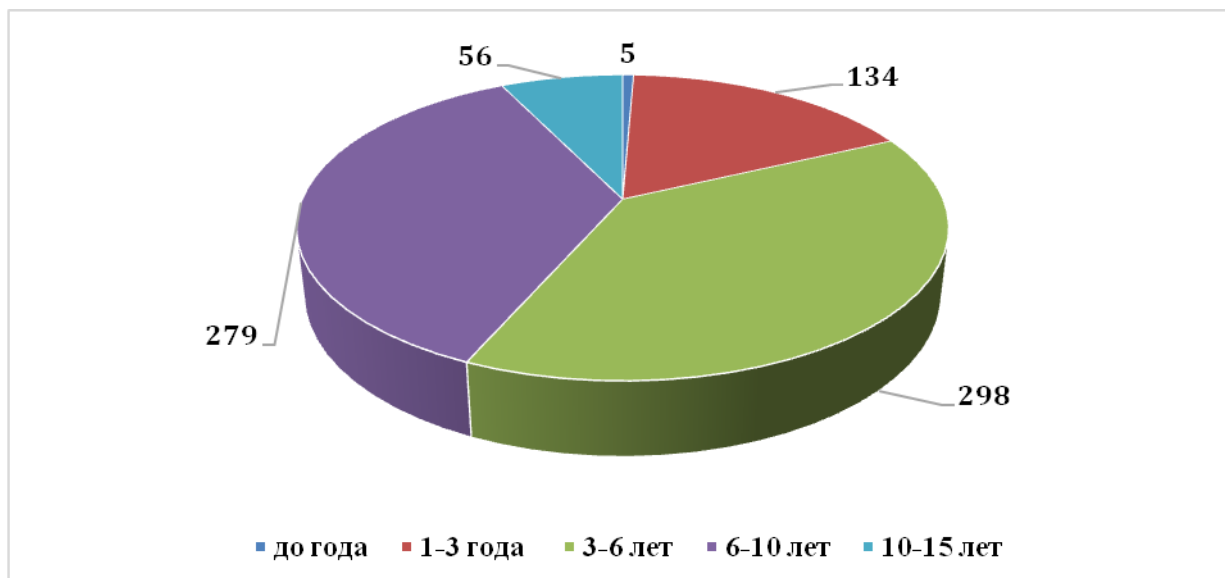


Рисунок 1 – Заболеваемость уролитиазом у кошек в возрастном аспекте, (n=772)



Рисунок 2 – Заболеваемость уролитиазом у кошек в половом аспекте, (n=772)

Далее мы изучили распространение уролитиаза у кошек в зависимости от времени года и рациона питания. Результаты исследований представлены в таблицах 1 и 2.

Наибольшее число обращений зафиксировано в осенние и летние месяцы, 281 и 219 случаев соответственно, что составило 36,4% и 28,4% от общего числа обращений.

В зимний и весенний периоды установлено 117 и 155 случаев уролитиаза у кошек, что составило 15,2% и 20,0%, соответственно, от общего числа обращений.

Климат является широко распространенным фактором в развитии мочекаменной болезни. Установлено, что проживающие в странах или регионах с

жарким климатом люди и животные, более склонны к развитию мочекаменной болезни из-за больших потерь жидкости.

При изучении влияния рациона питания на возникновения уролитиаза у кошек установлено, что около 45% животных с уролитиазом питались промышленными сухими кормами эконом-класса. У 14,6% кошек выявлено несбалансированное питание, включающее преимущественно домашнюю пищу. Смешанный тип кормления (сухие и влажные корма) также дает достаточно высокий процент случаев возникновения уролитиаза – 26,3%. Наиболее низкий процент случаев возникновения уролитиаза установлен при кормлении кошек влажными кормами – 14,4%.

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 1 - Распределение случаев уролитиаза в зависимости от сезонов года

Сезон года	Количество животных (n=772)	Процент случаев
Зима	117	15,2
Весна	155	20,0
Лето	219	28,4
Осень	281	36,4

Таблица 2 - Распределение случаев уролитиаза в зависимости от рациона кормления

Тип рациона	Количество животных (n=772)	Процент случаев
Специально приготовленная еда или еда со стола	113	14,6
Влажные корма	111	14,4
Сухие корма	345	44,7
Смешанный тип кормления (сухие и влажные корма)	203	26,3

Таблица 3 – Расположение уролита в организме кошек

Расположение уролита	Количество животных (n=136)	Процент случаев
Почка	5	3,8
Мочеточник	7	5,1
Мочевой пузырь	103	75,7
Уретра	21	15,4

Тип кормления также влияет на возникновения мочекаменной болезни кошек. Кошки, выращиваемые в помещении, как правило, получают относительно большие объемы пищи. Ожирение у кошек может быть вызвано постоянным чрезмерным кормлением, что нагружает выделительную функцию почек. Избыточный жир катализируется в холестерин, триглицериды и свободные жирные кислоты. Избыток холестерина переносится кровью в почки и смешивается с мочой, которая затем связывается с растворенными кристаллами, образуя уролиты. Кошкам нужна пища с высоким содержанием воды и низким содержанием углеводов, поэтому сухой корм считается вредным для здоровья для кошек [5].

Далее мы изучили расположение уролита у животных с помощью ультразвуковой диагностики. Результаты исследований представлены в таблице 3.

У мелких животных уролиты чаще всего встречаются в мочевом пузыре (уроцистит), но также могут быть обнаружены в уретре (уретролит), мочеточниках (уретеролит) и почках (нефро-

лит) [6, 7]. Установлено, что в 75,7% случаев уролит располагался в мочевом пузыре, 15,4% - в уретре, 5,1% - в мочеточнике и 3,8% - в почках (таблица 3).

Закключение. Таким образом, наиболее часто мочекаменная болезнь у кошек регистрируется в возрасте от 3 до 6 лет – 38,6%. Наибольшее распространение уролитиаза установлено у кастрированных котов и стерилизованных кошек 255 и 229 случая от общего числа обращений (n=772), что составило 33,0% и 29,6%, соответственно. Выбор хорошего корма для кошек с учетом сбалансированного содержания питательных веществ, помогает владельцам поддерживать здоровье кошек. Установлено, что около 45% животных с уролитиазом питались промышленными сухими кормами эконом-класса. Смешанный тип кормления (сухие и влажные корма) также дает достаточно высокий процент случаев возникновения уролитиаза – 26,3%. У кошек уролиты чаще всего встречаются в мочевом пузыре (уроцистит), в уретре (уретролит), мочеточниках (уретеролит) и почках (нефролит).

#### Список использованных источников

1. Факторы риска развития струвитного уролитиаза у домашних кошек / Ю.А. Ватников, А.А. Руденко, П.А. Руденко и др. // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 11(164). – С. 122-129.
2. Воронцова О.А., Пудовкин Н.А., Салаутин В.В. Ретроспективный анализ заболеваний мочевыделительной системы кошек в г. Пензе // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 3(144). – С. 109-115.
3. Ушакова Т.М., Дерезина Т.Н. Урологический и клинический статусы кошек под действием комплексной фармакокоррекции уролитиаза на фоне диетотерапии // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2018. – № 3-1(29). – С. 5-12.
4. Гаськова Е. А. Мониторинг заболеваемости уролитиазом среди кошек в условиях города Барнаула // Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2. – С. 174-177.

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

---

5. Применение коммерческого корма для лечения уролитиаза кошек / О.А. Воронцова, Н.А. Пудовкин, В.В. Салаутин, Т.М. Прохорова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 235, № 3. – С. 22-25.
6. Сидорова К.А., Татарникова Н.А., Кочетова О.В. Физиолого-биологические основы терапевтических мероприятий при уролитиазе кошек // АПК: инновационные технологии. – 2021. – № 2. – С. 36-42.
7. Мironenko A.Yu., Kolosova O.V. Цистотомия при струвитном уролитиазе у домашней кошки, диагностика и лечение // Ceteris Paribus. – 2024. – № 6. – С. 45-49.

##### **Spisok ispol`zovanny`x istochnikov**

1. Faktory` riska razvitiya struvitnogo urolitiazha u domashnix koshek / Yu.A. Vatnikov, A.A. Rudenko, P.A. Rudenko i dr. // Vestnik KrasGAU. – 2020. – № 11(164). – S. 122-129.
2. Voronczova O.A., Pudovkin N.A., Salautin V.V. Retrospektivny`j analiz zabolevanij mochevy`delitel`ny`j sistemy` koshek v g. Penze // Vestnik KrasGAU. – 2019. – № 3(144). – S. 109-115.
3. Ushakova T.M., Derezhina T.N. Urologicheskij i klinicheskij statusy` koshek pod dejstviem kompleksnoj farmakokorrekcii urolitiazha na fone dietoterapii // Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – № 3-1(29). – S. 5-12.
4. Gas`kova E. A. Monitoring zabolevaemosti urolitiazom sredi koshek v usloviyax goroda Barnaula // Vestnik molodezhnoj nauki Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 2. – S. 174-177.
5. Primenenie kommercheskogo korma dlya lecheniya urolitiazha koshek / O.A. Voronczova, N.A. Pudovkin, V.V. Salautin, T.M. Proxorova // Ucheny`e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N.E`. Baumana. – 2018. – Т. 235, № 3. – S. 22-25.
6. Sidorova K.A., Tatarnikova N.A., Kochetova O.V. Fiziologo-biologicheskie osnovy` terapevticheskix meropriyatij pri urolitiazhe koshek // АПК: innovacionny`e texnologii. – 2021. – № 2. – S. 36-42.
7. Mironenko A.Yu., Kolosova O.V. Cistotomiya pri struvitnom urolitiazhe u domashnej koshki, diagnostika i lechenie // Ceteris Paribus. – 2024. – № 6. – S. 45-49.

УДК 636.92:591.1

### **ИНТЕРЬЕРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ У КРОЛИКОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ МИКРОКАПСУЛИРОВАННОГО ПРОБИОТИКА ВЕТОМ 1**

СЕИН О.Б.,

доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

КОЛОМИЙЦЕВ С.М.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой хирургии и терапии, Курский ГАУ.

ВАНИНА Н.В.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

ШУКЛИН С.И.,

кандидат биологических наук, доцент кафедры хирургии и терапии, заведующий ветеринарной клиникой, Курский ГАУ.

**Реферат.** Исследовали интерьерные показатели у кроликов после скармливания микрокапсулированного пробиотика Ветом 1, полученного по авторской технологии (Патент РФ № 2781792. – 2022 г., авт. Сеин О.Б. и др.). Подопытные кролики содержались в типовых клетках и получали сбалансированный по питательным минеральным и витаминным компонентам рацион. Было сформировано две группы. Первая группа (контрольная) получала основной рацион. Второй группе дополнительно с рационом скармливали микрокапсулированный пробиотик Ветом 1 в дозе 100 мг/гол один раз в день через день в течение 30 дней. У животных обеих групп до начала эксперимента и в конце эксперимента брали кровь, в которой определяли общие гематологические и биохимические показатели. На 30 день проводили убой подопытных животных и извлекали печень для гистологического исследования. Результаты лабораторного анализа крови показали, что у кроликов обеих групп все изучаемые параметры находились в пределах физиологических границ. При этом у кроликов получавших микрокапсулированный Ветом 1 в крови содержание эритроцитов, гемоглобина, общего белка, альбуминов, глюкозы, общего кальция, витаминов А и Е повышалось, а содержание общих липидов и неорганического фосфора понижалось. Скармливание препаратов не оказывало отрицательного влияния на функциональное состояние печени у подопытных кроликов. Содержание билирубина, ферментативная активность АЛТ, АСТ и ЛДГ находились в пределах физиологических границ. Деструктивные изменения в паренхиме печени отсутствовали. Микрокапсулированный пробиотик Ветом 1 рекомендуется к широкому применению в животноводстве и ветеринарной медицине.

**Ключевые слова:** кролики, микрокапсулированный пробиотик Ветом 1, общие гематологические показатели, биохимические показатели крови, функциональное состояние печени, морфологическое состояние печени.

### **INTERIOR INDICATORS IN RABBITS WHEN FEEDING MICROCAPSULATED PROBIOTIC VETOM 1**

SEIN O.B.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

KOLOMIYTSEV S.M.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

VANINA N.V.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

SHUKLIN S.I.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Surgery and Therapy, Head of the Veterinary Clinic, Kursk State Agrarian University.

**Essay.** The interior parameters were studied in rabbits after feeding them with the microencapsulated probiotic Vetom 1, obtained using the author's technology (Patent of the Russian Federation No. 2781792. - 2022, authors Sein

O.B. et al.). The experimental rabbits were kept in typical cages and received a diet balanced in terms of nutritional mineral and vitamin components. Two groups were formed. The first group (control) received the main diet. The second group was additionally fed with the diet the microencapsulated probiotic Vetom 1 at a dose of 100 mg / head once a day every other day for 30 days. Blood was taken from the animals of both groups before the start of the experiment and at the end of the experiment, in which general hematological and biochemical parameters were determined. On the 30th day, the experimental animals were slaughtered and the liver was removed for histological examination. The results of the laboratory blood test showed that all the studied parameters were within the physiological limits in rabbits of both groups. In this case, the rabbits that received microencapsulated Vetom 1 had an increased content of erythrocytes, hemoglobin, total protein, albumin, glucose, total calcium, vitamins A and E in the blood, while the content of total lipids and inorganic phosphorus decreased. Feeding the preparations did not have a negative effect on the functional state of the liver in experimental rabbits. The content of bilirubin, enzymatic activity of ALT, AST and LDH were within physiological limits. Destructive changes in the liver parenchyma were absent. Microencapsulated probiotic Vetom 1 is recommended for wide use in animal husbandry and veterinary medicine.

**Keywords:** rabbits, microencapsulated probiotic Vetom 1, general hematological parameters, biochemical blood parameters, functional state of the liver, morphological state of the liver.

**Введение.** Организм животного представляет собой сложную экосистему, которая колонизирована как полезными симбиотическими микроорганизмами, так и патогенными бактериями. Симбиотная микрофлора участвует в расщеплении клетчатки кормов до усвояемых составляющих, в синтезе летучих жирных кислот и витаминов, формировании неспецифической защиты, нейтрализации токсинов и др. Перечисленные процессы непосредственно связаны с состоянием здоровья и продуктивностью животных. В этой связи в практике животноводства в настоящее время используются различные биологически активные препараты, в том числе и пробиотики [1-4]. Однако эффективность многих из этих препаратов не всегда себя оправдывает. Это связано с тем, что бактерии входящие в состав большинства имеющихся на рынке пробиотиков, имеют низкую устойчивость к агрессивным факторам среды желудочно-кишечного тракта [5]. С целью повышения жизнеспособности пробиотических бактерий при прохождении через желудок их помещают в микроили нанокапсулы [6, 7]. В настоящее время разработано много различных способов получения капсулированных пробиотиков [8-10], однако не все из них прошли производственную апробацию. В частности не изучено влияние микрокапсулированных пробиотиков на структуры желудочно-кишечного тракта и особенности метаболизма у различных видов животных.

**Цель и задачи исследований.** Целью настоящих исследований являлось изучение влияния микрокапсулированного пробиотика Vetom 1 на биохимический статус и морфофункциональное состояние печени у кроликов.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводили на кафедре хирургии и терапии, ветеринарной клиники Курского ГАУ и частного кролеводческого хозяйства. Объектом исследований являлись беспородные кролики. Содержались подопытные животные в типовых клетках и получали рацион сбалансированный по питательным, минеральным и витаминным компонентам.

Из отобранных кроликов в трехмесячном возрасте было сформировано две группы по 6 голов в каж-

дой. Кролики 1 (контрольной) группы получали основной рацион. Кроликам 2 (опытной) группы дополнительно к основному рациону включали микрокапсулированный пробиотик Vetom 1 в дозе 100 мг/гол. Препарат скармливали кроликам индивидуально с болусами из хлебных мякишей однократно через день в течение 30 дней.

Микрокапсулирование пробиотика Vetom 1 осуществляли по авторской технологии (Патент РФ № 2781792.-2022 г., авт. Сеин О.Б. и др.), принцип которой заключался в помещении пробиотика в микрокапсулу из альгината натрия.

У кроликов обеих групп брали кровь с использованием вакуумных пробирок: до начала эксперимента из ушных вен; на 30 день эксперимента – из сердца, перед контрольным убоем животных.

В крови определяли общие гематологические показатели (СОЭ, гематокрит, эритроциты, лейкоциты, гемоглобин) с использованием общепринятых методик и автоматического анализатора. Биохимический анализ крови включал определение общего белка, альбуминов, глюкозы, холестерина, билирубина, общего кальция, неорганического фосфора, витаминов А и Е, ферментативной активности АСТ, АЛТ, ЛДГ. Исследования проводили на автоматическом анализаторе ИЛАВ – 650 и с использованием биохимических наборов «Био-Ла-Тест» (Чехия) и «Клини-Тест» (Россия). Гистологические исследования печени у подопытных кроликов проводили в Курском областном паталогоанатомическом бюро.

Полученный цифровой материал подвергался биометрической обработке [11].

**Результаты исследований.** Наблюдения за подопытными животными показали, что в период проведения эксперимента они были здоровыми, аппетит хороший, температура тела в пределах физиологических границ (38,6-39,0 С).

Результаты исследования общих гематологических показателей (таблица 1) свидетельствуют, что у кроликов получивших микрокапсулированный пробиотик величина гематокрита, содержание эритроцитов и гемоглобина были выше по сравнению с контрольными животными. Можно предположить, что повышение «дыхательной» функции крови у

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

кроликов опытной группы связано с интенсивностью обменных процессов. При этом в содержании лейкоцитов в крови подопытных животных существенных различий ( $p > 0,05$ ) не отмечалось.

При биохимическом анализе крови были установлены определенные изменения в содержании ряда изучаемых показателей (таблица 2). В частности у кроликов получавших микрокапсулированный Ветом 1 отмечалось повышение общего белка и аль-

буминов. Из других биохимических компонентов следует остановиться на глюкозе, общем кальции, витаминах А и Е содержание которых к окончанию эксперимента достоверно ( $p < 0,05$ ) повысилось. В то же время содержание билирубина и неорганического фосфора в крови кроликов 2 (опытной) группы находилось на более низком уровне по сравнению с фоновыми показателями и у животных 1 (контрольной) группы.

Таблица 1 – Общие гематологические показатели у кроликов получавших микрокапсулированный пробиотик Ветом 1

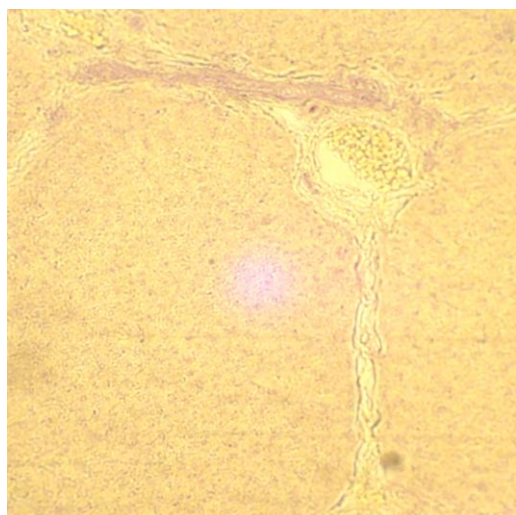
Показатели	Норма	До начала эксперимента	На 30 день эксперимента
1 (контрольная) группа			
СОЭ, мм/час	1-2	1,8±0,40	1,5±0,45
Гематокрит, %	35-45	37,7±3,16	37,0±2,96
Эритроциты, ·10 <sup>12</sup> /л	4,5-7,5	5,9±0,46	5,7±0,51
Лейкоциты, ·10 <sup>9</sup> /л	6,5-9,5	7,1±0,52	7,3±0,62
Гемоглобин, г/л	105-125	108,5±4,45	107,7±4,03
2 (опытная) группа			
СОЭ, мм/час	1-2	1,8±0,37	1,7±0,40
Гематокрит, %	35-45	37,9±2,19	38,8±3,03
Эритроциты, ·10 <sup>12</sup> /л	4,5-7,5	6,0±0,39	6,8±0,61 *
Лейкоциты, ·10 <sup>9</sup> /л	6,5-9,5	7,3±0,46	7,0±0,58
Гемоглобин, г/л	105-125	107,4±4,08	110,0±5,17

Примечание: \* - при  $p < 0,05$  по сравнению с 1 (контрольной) группой

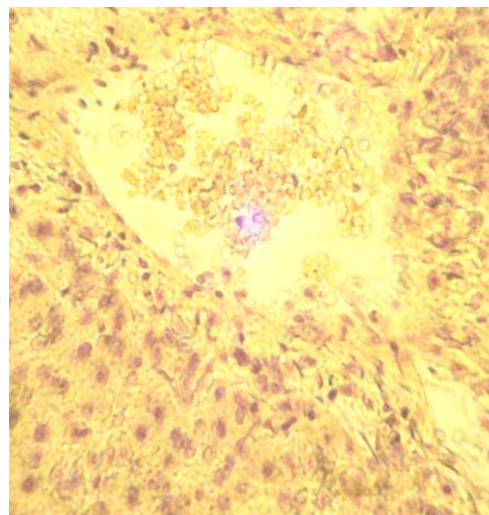
Таблица 2 – Биохимические показатели в крови кроликов получавших микрокапсулированный Ветом 1

Показатели	До начала эксперимента	На 30 день эксперимента
1 (контрольная) группа		
Общий белок, г/л	68,8±2,11	70,2±3,03
Альбумины, г/л	29,4±1,03	30,0±2,00
Глюкоза, ммоль/л	5,0±0,66	4,7±0,32
Общие липиды, г/л	3,12±0,40	3,18±0,30
Билирубин, мкмоль/л	3,41±0,65	3,50±0,52
Общий кальций, ммоль/л	2,85±0,17	2,70±0,20
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,04±0,33	2,00±0,56
Витамин А, мкг/мл	2,87±0,49	2,14±0,30
Витамин Е, мкг/мл	11,9±0,76	10,5±1,08
АСТ, МЕ/л	34,0±2,16	30,7±2,19
АЛТ, МЕ/л	43,5±2,19	44,0±3,03
ЛДГ, МЕ/л	48,8±3,12	42,6±3,60
2 (опытная) группа		
Общий белок, г/л	68,0±3,15	72,7±4,4
Альбумины, г/л	28,8±1,56	34,4±2,11
Глюкоза, ммоль/л	4,55±0,47	6,71±0,30 *
Общие липиды, г/л	3,20±0,55	2,70±0,40
Билирубин, мкмоль/л	3,60±0,72	3,85±0,69
Общий кальций, ммоль/л	2,78±0,24	3,29±0,18 *
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,24±0,37	2,10±0,30
Витамин А, мкг/мл	2,70±0,57	3,84±0,25 *
Витамин Е, мкг/мл	12,0±0,81	14,5±1,20 *
АСТ, МЕ/л	31,0±2,04	35,9±2,16
АЛТ, МЕ/л	41,1±3,16	49,2±4,02
ЛДГ, МЕ/л	50,2±4,05	61,0±5,15

Примечание: \* при  $p < 0,05$  по сравнению с 1 (контрольной) группой

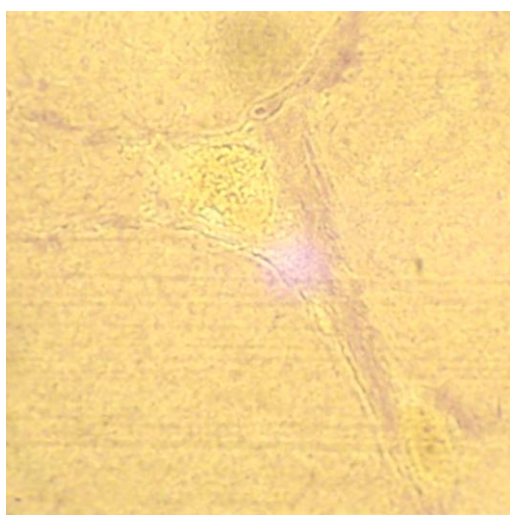


а

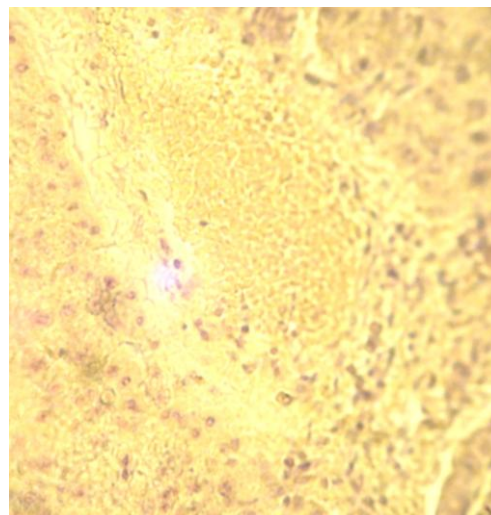


б

Рисунок 1 – Гистологическая структура печени у кролика контрольной группы: а – увеличение 10×15; б – увеличение 10×40. Окраска гематоксилин-эозином. Кровенаполнение кровеносных сосудов плохо выражено



а



б

Рисунок 2 – Гистологическая структура печени кроликов получивших микрокапсулированный пробиотик Ветом 1: а – увеличение 10×15; б – увеличение 10×40. Окраска гематоксилин-эозином. Кровеносные сосуды заполнены кровью

Известно, что по ферментативной активности АСТ, АЛД и ЛДГ в определенной степени можно судить о функциональном состоянии печени. В наших исследованиях активность указанных ферментов в крови кроликов получавших микрокапсулированный препарат повышалась, однако данное повышение имело недостоверный ( $p > 0,05$ ) характер, что указывает на отсутствие «токсической нагрузки» на печень.

Безвредность микрокапсулированного Ветом 1 подтверждают и гистологические исследования печени.

У кроликов как контрольный, так и опытной групп хорошо выражено дольчатое строение органа, балочная структура в паренхиме сохранена (рисунки 1, 2). Под серозной оболочкой располагается капсула, состоящая из плотной волокнистой соединительной ткани и эластических волокон. От капсулы идут вглубь органа перегородки, которые включают кровеносные сосуды. Центральная вена, синусоидные капилляры и сосуды портальной области печени у кроликов опытной группы хорошо заполнены кровью. Признаки застойной артериальной и венозной гиперемии не регистрируются.

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 3 – Морфометрические показатели гепатоцитов у кроликов получавших микрокапсулированный пробиотик Ветом 1

Показатели	Группа	
	1 (контрольная)	2 (опытная)
Диаметр гепатоцита, мкм	19,5±1,12	23,5±1,03 *
Площадь гепатоцита, мкм <sup>2</sup>	307,0±18,3	388,0±25,5 *
Диаметр ядра гепатоцита, мкм	8,11±0,57	9,10±0,43
Площадь ядра гепатоцита, мкм <sup>2</sup>	50,5±3,00	61,2±3,08 *

Примечания: \* - при  $p < 0,05$  по сравнению с соответствующими показателями контрольной группы

Отмечается наличие гепатоцитов с выраженной базофильной зернистостью в цитоплазме, что свидетельствует об интенсивности азотистого обмена у кроликов получавших микрокапсулированный препарат. У кроликов контрольной группы гепатоциты несколько меньше по сравнению с контролем, цитоплазма хорошо окрашена. Ядра в гепатоцитах как у опытных, так и контрольных животных располагаются в центре клеток, окрашиваются базофильно. Хроматин в ядрах представлен в виде диффузных скоплений. У кроликов, получавших препарат, ядра более крупные по сравнению с контролем. Диструктивные изменения в паренхиме печени у кроликов опытной и контрольной группы не обнаруживались. При этом морфометрические показатели гепатоцитов (таблица 3) у кроликов, получавших микрокапсулированный Ветом 1, были выше по сравнению с показателями у контрольных животных.

**Выводы:** 1. Микрокапсулированный пробиотический препарат Ветом 1 оказывает стимулирующее

влияние на метаболизм у подопытных животных.

2. У кроликов после включения препарата в рацион повышается в крови содержание эритроцитов, гемоглобина, общего белка, альбуминов, глюкозы, общего кальция, витаминов А и Е и понижается содержание общих липидов и неорганического фосфора.

3. Скармливание микрокапсулированного пробиотика Ветом 1 в дозе 100 мг/гол 1 раз в день через день в течение 30 дней не оказывало отрицательного влияния на функциональное состояние печени. Повышение в крови кроликов билирубина, ферментативной активности аминотрансфераз и лактатдегидрогеназы имело недостоверный характер ( $p > 0,05$ ). Деструктивные изменения в паренхиме печени у кроликов отсутствовали.

4. Микрокапсулированный пробиотик Ветом 1 рекомендуется к широкому применению в животноводстве и ветеринарной медицине.

#### Список использованных источников

1. Ноздрин Г.А., Иванова А.Б., Ноздрин А.Г. Пробиотики на основе *Bacillus Subtilis* и их роль в поддержании здоровья животных разных видов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2006. - №7. – С. 64 – 68.
2. Черненко Е.Н., Миронова И.В. Качество мяса кроликов при скармливании пробиотика «Биогумитель» // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. - №10 (132). – С. 104 – 108.
3. Омельченко Н.Н., Омельченко Н.А., Босых И.Н. Влияние пробиотиков на продуктивные качества кроликов первого поколения // Сборник науч. тр. СКНИИЖ. – Краснодар, 2016. – NS. – С. 90 – 95.
4. Востроилов А.В., Курчаева Е.Е. Пашенко В.Л. Продуктивные качества кроликов при введении в рацион пробиотического препарата Ветом 3 // Вестник Воронежского ГАУ. – 2018. - №2 (57). – С. 76 – 82.
5. Почему не все пробиотики работают? / Е. Ёылдырым, Л. Ильина, А. Дубровин и др. // Комбикорма. – 2020. - № 2. – С. 66 – 70.
6. Кролевец А.А., Сеин О.Б., Богачёв И.А. Способ получения нанокапсул пробиотиков. Патент РФ № 2595830. – 2016. – Бюл. № 24.
7. Кролевец А.А. Способ получения нанокапсул пробиотиков. Патент РФ № 2014131359. – 2016. – Бюл. № 05.
8. Кролевец А.А. Способ получения нанокапсул пробиотиков. Патент РФ № 2715743. – 2020. – Бюл. № 7.
9. Сеин О.Б., Сеин Д.О. Керимов К.Б., Локтионова Е.А. Способ получения микрокапсул пробиотика Ветом 1 Патент РФ № 2781792. – С. 1. – 2022. – Бюл. № 29.
10. Сеин О.Б., Сеин Д.О. Способ микрокапсулирования пробиотика ветоспорина. Патент РФ № 2815782. – 2024. – Бюл. № 9.
11. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. – Минск: Высшая школа, 1973. – 320 с.

**Spisok ispol'zovanny`x istochnikov**

1. Nozdrin G.A., Ivanova A.B., Nozdrin A.G. Probiotiki na osnove Bacillus Subtilis i ix rol` v podderzhanii zdorov`ya zivotny`x razny`x vidov // Sibirskij vestnik sel'skoxozyajstvennoj nauki. – 2006. - №7. – S. 64 – 68.
2. Chernenkov E.N., Mironova I.V. Kachestvo myasa krolikov pri skarmlivanii probiotika «Biogumitel'» // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. - №10 (132). – S. 104 – 108.
3. Omel'chenko N.N., Omel'chenko N.A., Bosy`x I.N. Vliyanie probiotikov na produktivny`e kachestva krolikov pervogo pokoleniya // Sbornik nauch. tr. SKNIIZh. – Krasnodar, 2016. – NS. – S. 90 – 95.
4. Vostroilov A.V., Kurchaeva E.E. Pashhenko V.L. Produktivny`e kachestva krolikov pri vvedenii v racion probioticheskogo preparata Vetom 3 // Vestnik Voronezhskogo GAU. – 2018. - №2 (57). – S. 76 – 82.
5. Pochemu ne vse probiotiki rabotayut? / E. Jy`ldy`ry`m, L. Il`ina, A. Dubrovin i dr. // Kombikorma. – 2020. - № 2. – S. 66 – 70.
6. Krolevecz A.A., Sein O.B., Bogachyov I.A. Sposob polucheniya nanokapsul probiotikov. Patent RF № 2595830. – 2016. – Byul. № 24.
7. Krolevecz A.A. Sposob polucheniya nanokapsul probiotikov. Patent RF № 2014131359. – 2016. – Byul. № 05.
8. Krolevecz A.A. Sposob polucheniya nanokapsul probiotikov. Patent RF № 2715743. – 2020. – Byul. № 7.
9. Sein O.B., Sein D.O. Kerimov K.B., Loktionova E.A. Sposob polucheniya mikrokapsul probiotika Vetom 1 Patent RF № 2781792. – S. 1. – 2022. – Byul. № 29.
10. Sein O.B., Sein D.O. Sposob mikrokapsulirovaniya probiotika vetosporina. Patent RF № 2815782. – 2024. – Byul. № 9.
11. Rokiczkiy P.F. Biologicheskaya statistika. – Minsk: Vy`sshaya shkola, 1973. – 320 s.

УДК 591.463.2:636.4

## БЕЛКОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ И РОСТ ЧИСТОПОРОДНЫХ И ПОМЕСНЫХ СВИНЕЙ

ЕРЕМЕНКО В.И.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии, Курский ГАУ.

КОРОСТЕЛЕВ А.А.,

аспирант, Курский ГАУ.

БЕЛОУСОВ Р.В.,

аспирант, Курский ГАУ.

БЛЕДНОВА А.В.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии, Курский ГАУ.

**Реферат.** Исследования были проведены в производственных условиях на растущих откармливаемых чистопородных (крупная белая) и помесных (дюрок х крупная белая) свиньях в возрасте от 3 до 185 суток. В период выращивания подопытных свиней у них отбирали кровь из яремной вены в 3, 35, 60, 90, 120, 150 и 180 суток. В образцах сыворотки крови определяли по общепринятой методике общий белок и белковые фракции, общий альбумин и общий глобулин. С увеличением возраста поросят уровень общего белка в крови растущих поросят в обеих группах постепенно увеличивался. Во все периоды роста подопытных свиней незначительно выше, уровень общего белка был у помесных животных. В 150 и 185 дней различия были статистически достоверными ( $P < 0,05$ ). Уровень альбуминов и глобулинов в крови с увеличением возраста откармливаемых подопытных свиней также увеличивался. При сравнении этого показателя между подопытными группами установлено, что во все периоды опыта уровень общих альбуминов и глобулинов в крови был выше у помесных растущих свиней по сравнению с чистопородной группой. Живая масса в конце выращивания в 120; 150 и 185 суток была выше в среднем на 3 кг у помесных свиней (крупная белая х дюрок) по сравнению с чистопородными животными ( $P < 0,05$ ).

**Ключевые слова:** крупная белая, дюрок, рост, общий белок, общие альбумины, общие глобулины.

## PROTEIN INDICATORS OF BLOOD AND GROWTH OF PURE-BREED AND CROSS-BREED PIGS

EREMENKO V.I.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Epizootology, Radiobiology and Pharmacology, Kursk SAU.

KOROSTELYOV A.A.,

Postgraduate Student, Kursk SAU.

BELOUSOV R.V.,

Postgraduate Student, Kursk SAU.

BLEDNAVA A.V., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Epizootology, Radiobiology and Pharmacology, Kursk SAU.

**Essay.** The studies were conducted under production conditions on growing fattened purebred (Large White) and crossbred (Duroc x Large White) pigs aged from 3 to 185 days. During the growing period of the experimental pigs, blood was collected from the jugular vein at 3, 35, 60, 90, 120, 150 and 180 days. Total protein and protein fractions, total albumin and total globulin were determined in the blood serum samples using the generally accepted method. With increasing age of the piglets, the level of total protein in the blood of growing piglets in both groups gradually increased. In all periods of growth of the experimental pigs, the level of total protein was slightly higher in crossbred animals. At 150 and 185 days, the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). The level of albumins and globulins in the blood also increased with increasing age of the fattened experimental pigs. When comparing this indicator between the experimental groups, it was found that in all periods of the experiment, the level of total albumins and globulins in the blood was higher in crossbred

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

growing pigs compared to the purebred group. Live weight at the end of growing at 120; 150 and 185 days was higher by an average of 3 kg in crossbred pigs (Large White x Duroc) compared to purebred animals ( $P<0.05$ ).

**Keywords:** Large White, Duroc, growth, total protein, total albumins, total globulins.

**Введение.** Одним из важнейших метаболитов в крови продуктивных животных является уровень белковых показателей. Эти показатели в первую очередь будут зависеть от качества питания животных и показателей их роста [1]. Учитывая, что в последние десятилетия генетический, а в свою очередь и продуктивный потенциал в свиноводстве увеличился в несколько раз, поэтому метаболический контроль откармливаемых свиней разного генетического происхождения имеет особо важное значение [2-7]. Как известно, уровень общего белка крови отражает анаболические процессы, протекающие в организме растущих животных. Белковые фракции альбумина и глобулина являются показателями поддержания стабильного уровня онкотического давления регулирующего водный обмен в организме. Этот белок синтезируется в печени и является транспортером витаминов, гормонов и кальция в организме животных. Глобулины это также транспортные белки, которые синтезируются в печени и поддерживают осмотическое давление и транспортируют отдельные гормоны, минералы и жиры в органы и ткани. Также глобулины участвуют в свертывании крови и реакции иммунной системы [8].

**Цель.** В связи с этим, целью данной работы было изучение белковых показателей крови у растущих свиней разного генетического происхождения.

**Материалы и методы исследований.** Исследования были проведены в производственных условиях на растущих откармливаемых свиньях в возрасте от 3 до 185 суток. Для этого было сфор-

мировано 2 группы поросят по 10 голов в каждой. В 3-х суточном возрасте хрячки были кастрированы. В первой группе были чистопородные поросята крупной белой породы, во 2-й группе поросята были получены от скрещивания хряков породы дюрок со свиноматками крупной белой породы. В период выращивания подопытных свиней у них отбирали кровь из яремной вены в 3, 35, 60, 90, 120, 150 и 180 суток. В образцах сыворотки крови определяли по общепринятой методике общий белок и белковые фракции, общий альбумин, глобулин [9]. Полученные результаты исследований были обработаны биометрически с использованием критерия Стьюдента в программе Microsoft Excel.

**Результаты исследований.** Результаты исследования общего белка в крови подопытных растущих свиней приведены на рисунке 1.

Как показали полученные данные, наименьшая концентрация общего белка в крови была отмечена в 3-х суточном возрасте в обеих группах животных. У чистопородных поросят в этом возрасте уровень общего белка в крови составлял  $43,8 \pm 0,4$  г/л., у помесных поросят  $45,5 \pm 0,4$  г/л. С увеличением возраста поросят уровень общего белка в крови растущих поросят в обеих группах постепенно увеличивался. Перед отъемом поросят (35 суток) уровень общего белка в их крови увеличивался. В 1-й чистопородной группе в 1,2 раза и составлял  $55,2 \pm 0,5$  г/л, а в помесной группе увеличивался почти в 1,3 раза и составлял  $58,3 \pm 0,5$  г/л. В дальнейшем концентрация общего белка в крови подопытных поросят продолжала увеличиваться.

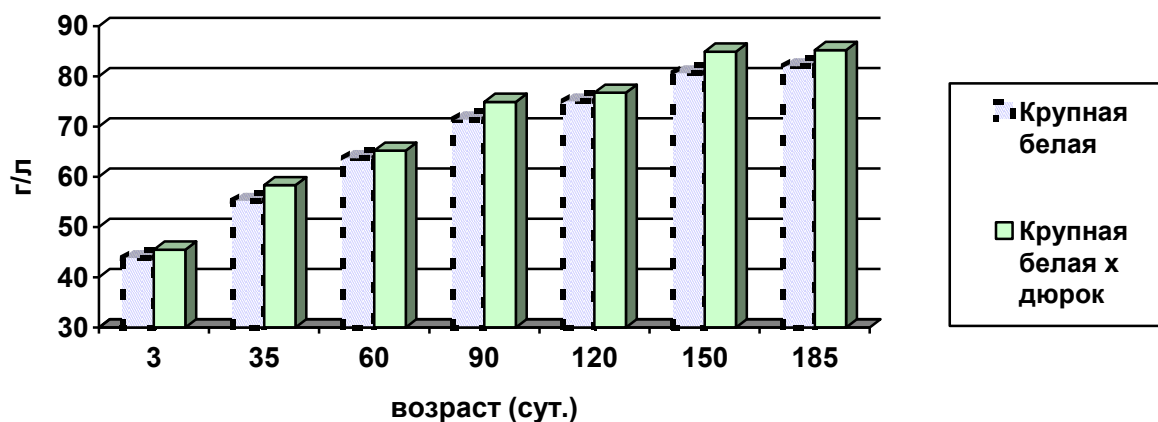


Рисунок 1 - Изменение уровня общего белка в крови растущих свиней

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Максимальной концентрации общий белок в обеих группах свиней достигал в 185 суток. В этом возрасте концентрация общего белка у чистопородных свиней достигала  $82,0 \pm 0,8$  г/л., а у помесных свиней уровень общего белка в крови был выше и составлял  $85,2 \pm 1,1$  г/л. В целом по отношению к 3-х суточному возрасту в обеих группах увеличение концентрации общего белка в крови произошло в 1,9 раза ( $P < 0,05$ ). Во все периоды роста подопытных свиней незначительно выше, уровень общего белка был выше у помесных свиней. В 150 и 185 дней различия были статистически достоверными ( $P < 0,05$ ). Динамика изменения общих альбуминов в крови подопытных свиней приведена на рисунке 2.

Эти данные свидетельствуют о том, что уровень альбуминов в крови с увеличением возраста откармливаемых подопытных свиней также увеличивается. У чистопородных свиней, в 3-х суточном возрасте уровень альбуминов составлял  $20,8 \pm 0,22$  г/л, а к 35 суточному возрасту в период отъема поросят, аль-

бумины в их крови увеличивались до  $29,5 \pm 0,3$  г/л. К периоду убоя свиней в 185 суточном возрасте уровень альбуминов увеличился в 2 раза и составлял у этих животных  $41,8 \pm 0,4$  г/л. Аналогичные изменения этого показателя наблюдались и у помесных животных. Так альбумины у них в 3-х суточном возрасте составляли  $22,0 \pm 0,2$  г/л., а к периоду отъема поросят резко увеличивались до  $31,2 \pm 0,3$  г/л ( $P < 0,05$ ). К 185 суточному возрасту у этой группы поросят общие альбумины увеличивались до  $43,0 \pm 0,4$  г/л. Увеличение происходило в 1,95 раза ( $P < 0,05$ ). При сравнении этого показателя между подопытными группами видно, что во все периоды опыта уровень общих альбуминов в крови был выше у помесных растущих свиней по сравнению с чистопородной группой. Глобулиновая фракция в 3-х месячном возрасте как общий белок и альбумины была в обеих группах на относительно низком уровне и составляла у чистопородной группы свиней  $23,0 \pm 0,2$  г/л, у помесной группы  $23,5 \pm 0,2$  г/л. (рисунок 3).

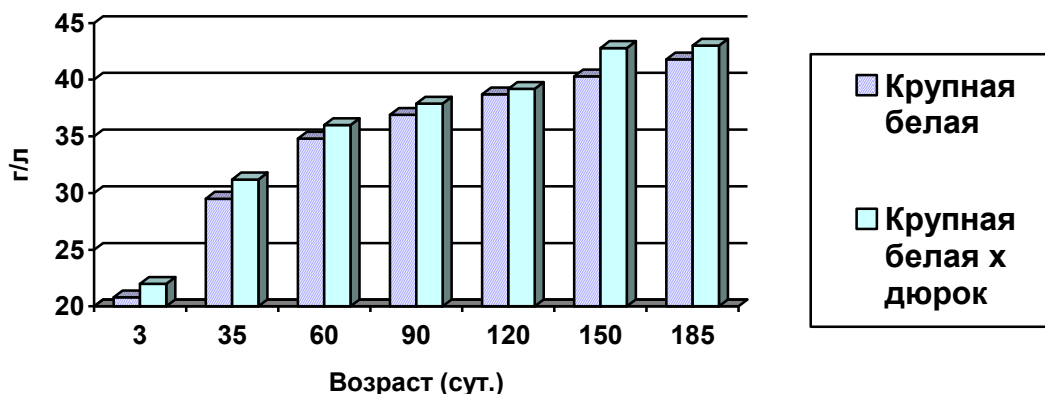


Рисунок 2 - Динамика общих альбуминов в крови растущих свиней

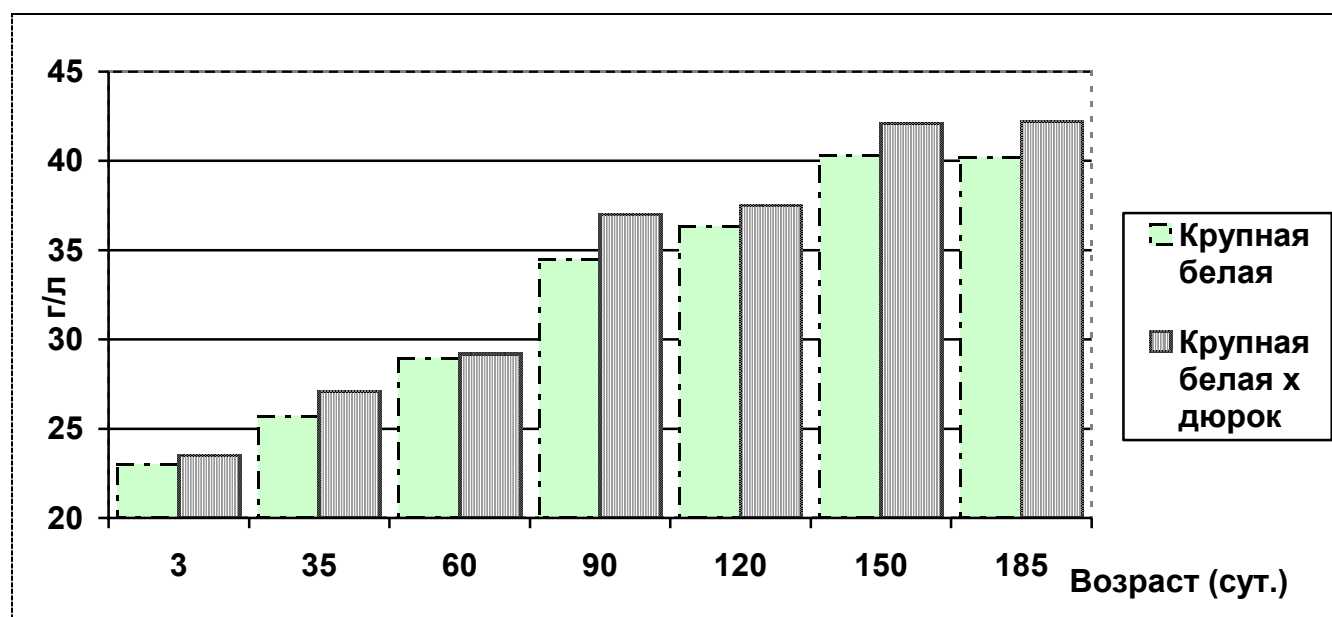


Рисунок 3 - Динамика общих глобулинов в крови подопытных растущих свиней

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 1 - Динамика роста подопытных растущих свиней (кг)

Порода	Возраст (сут.)						
	3	35	60	90	120	150	185
Крупная белая	1,6±0,01	11,1±0,4	21,0±0,7	38,0±0,9	63,0±1,0	86,0±0,9	116,0±1,0
Крупная белая х дюроч	1,7±0,01	12,0±0,4	22,0±0,7	40,0±0,9	66,0±1,0	89,0±1,0	119,0±0,9

\*P<0,05 к сравниваемой группе

К 185-ти суточному возрасту уровень общих глобулинов в группе чистопородных животных увеличивался до уровня 40,2±0,5 г/л (P<0,05), а в группе помесных свиней до 42,2±0,5 г/л (P<0,05). Во все периоды роста подопытных свиней уровень общих глобулинов в крови был выше у помесных животных. Результаты контрольного взвешивания показали, что в 3-х суточном возрасте средняя живая масса подопытных поросят чистопородной группы составляла 1,6±0,01 кг, а помесных поросят 1,7±0,01 кг (таблица 1).

В возрасте 185 суток средняя живая масса чистопородных свиней перед убоем составляла 116±1,0 кг, а у помесных животных (дюроч х крупная белая) 119±0,9 кг. Различия по живой массе составляли 3 кг в пользу помесных животных. Статистически достоверные различия по жи-

вой массе между подопытными группами были в 120, в 150 и в 185 суточном возрасте (P<0,05).

**Выводы.** 1. С увеличением возраста подопытных свиней, уровень общего белка, общих альбуминов и общих глобулинов в крови постепенно увеличивался и достигал максимальных значений в 185 суточном возрасте.

2. Во все периоды роста (до 185 суток) белковые показатели крови (общий белок, общие альбумины и общие глобулины) были выше у помесных свиней (крупная белая х дюроч).

3. Живая масса в конце выращивания в 120; 150 и 185 суток была выше в среднем на 3 кг у помесных свиней (крупная белая х дюроч) по сравнению с чистопородными животными (дюроч х крупная белая) (P<0,05).

#### Список использованных источников

1. Водяников В.И., Шкаленко В.В. Аминокислотный состав и белково-качественный показатель мяса чистопородных подсвинков в сравнении с двухпородными и трехпородными помесами // Свиноводство. – 2014. – № 7. – С. 22-23.
2. Еременко В.И., Титовский А.В., Белоусов Р.В. Белковые показатели крови у растущих хряков разных пород // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – №9. – С.130-135.
3. Величко Л.Ф., Величко В.А., Лисовец С.В. Использование свиней импортной селекции в Краснодарском крае // Актуальные проблемы биотехнологии и ветеринарной медицины: материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых. – Иркутск: Иркутский ГАУ имени А.А. Ежовского, 2017. – С. 269-274.
4. Грикшас С.А., Соловых А.Г., Корневская П.А. Откормочная и мясная продуктивность свиней французской селекции // Главный зоотехник. – 2017. – № 2. – С. 3-8.
5. Грикшас С.А., Фуников Г.А., Корневская П.А. Прижизненная продуктивность чистопородного и помесного молодняка свиней // Функциональные продукты питания: научные основы разработки, производства и потребления: доклады III Международной научно-практической конференции ТСХА. – Москва, 2019. – С. 89-93.
6. Еременко В.И., Титовский А.В. Особенности роста хряков разных пород // Проблемы и перспективы развития ветеринарной медицины и зоотехнии: материалы Всероссийской научно-практической конференции, г. Курск, 1 марта 2023 года. – Курск, 2023. – С. 53-56.
7. Кислинская А. И. Откормочные и мясные качества чистопородного молодняка свиней крупной белой породы венгерской селекции и их помесей в постадаптационный период // Ветеринария и животноводство. – 2013. – № 10. – С. 167-171.
8. Георгиевский В.И. Физиология сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 1990. – 511 с.
9. Кондрахин И.П., Курилов Н.В., Малахов А.Г. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. - Москва: Агропромиздат, 1985. – 286 с.

#### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Vodyanikov V.I., Shkalenko V.V. Aminokislotny`j sostav i belkovo-kachestvenny`j pokazatel` myasa chistopородny`x podsvinkov v sravnenii s dvuxporodny`mi i trexporodny`mi pomesyami // Svinovodstvo. – 2014. – № 7. – С. 22-23.
2. Eremenko V.I., Titovskij A.V., Belousov R.V. Belkovy`e pokazateli krovi u rastushhix xryakov razny`x porod // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. - №9. – С.130-135.

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

---

3. Velichko L.F., Velichko V.A., Lisovecz S.V. Ispol`zovanie svinej importnoj selekcii v Krasnodarskom krae // Aktual`ny`e problemy` biotexnologii i veterinarnoj mediciny`: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii molody`x ucheny`x. – Irkutsk: Irkutskij GAU imeni A.A. Ezhevskogo, 2017. – S. 269-274.
4. Grikschas S.A., Solovy`x A.G., Korenevskaya P.A. Otkormochnaya i myasnaya produktivnost` svinej francuzskoj selekcii // Glavny`j zootexnik. – 2017. – № 2. – S. 3-8.
5. Grikschas S.A., Funikov G.A., Korenevskaya P.A. Prizhiznennaya produktivnost` chistoporodnogo i pomesnogo molodnyaka svinej // Funkcional`ny`e produkty` pitaniya: nauchny`e osnovy` razrabotki, proizvodstva i potrebleniya: doklady` III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii TSXA. – Moskva, 2019. – S. 89-93.
6. Eremenko V.I., Titovskij A.V. Osobennosti rosta xryakov razny`x porod // Problemy` i perspektivy` razvitiya veterinarnoj mediciny` i zootexnii: materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, g. Kursk, 1 marta 2023 goda. – Kursk, 2023. – S. 53-56.
7. Kislinskaya A. I. Otkormochny`e i myasny`e kachestva chistoporodnogo molodnyaka svinej krupnoj beloju porody` vengerskoj selekcii i ix pomesej v postadaptacionny`j period // Veterinariya i zhivotnovodstvo. – 2013. – № 10. – S. 167-171.
8. Georgievskij V.I. Fiziologiya sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x. – M.: Agropromizdat, 1990. – 511 s.
9. Kondraxin I.P., Kurilov N.V., Malaxov A.G. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika v veterinii. – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 286 s.

УДК 619:615.038

### ИЗУЧЕНИЕ РЕПРОДУКТИВНОЙ ТОКСИЧНОСТИ НОВОГО МИОРЕЛАКСАНТА НА БЕЛЫХ КРЫСАХ

АСЛАНОВ Р.М.,

доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории сильнодействующих ядовитых веществ и химического синтеза отделения токсикологии ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», e-mail: andijon0108@mail.ru, тел. 89061105146.

ЯМАЛОВА Г.Р.,

научный сотрудник ФГБНУ лаборатории фармакологии лекарственных средств отделения токсикологии ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», e-mail: iamalova85@mail.ru, тел. 89375213082.

НИГМАТУЛИН Г.Н.,

старший научный сотрудник лаборатории бактериальных патологий животных отделения токсикологии ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», e-mail: nigali@mail.ru, тел. 89172368579.

МАКАЕВА В.И.,

младший научный сотрудник сектора по испытаниям воды ИЦ ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», e-mail: v.makaeva@yandex.ru, тел. 89534908049.

ХАЛИКОВА К.Ф.,

кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории фармакологии лекарственных средств отделения токсикологии ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», e-mail: k.khalikova@mail.ru, тел. 89625578329.

ЮСУПОВА К.В.,

кандидат ветеринарных наук, научный сотрудник лаборатории морфологических исследований ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», e-mail: kse.perf@gmail.com, тел. 89673637794.

**Реферат.** Применение миорелаксантов в ветеринарии приобретает большое значение при обездвиживании животных. В ходе синтеза в отделении токсикологии ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» был получен препарат, обладающий миорелаксирующим действием. При внедрении нового синтезированного препарата в ветеринарную практику обязательным условием является проведение доклинических исследований. Целью исследования являлось изучение репродуктивной токсичности нового миорелаксанта на белых крысах. Эксперименты проводились согласно методическим рекомендациям по изучению эмбриотоксического и тератогенного действия лекарственных средств. опыты проводили на беспородных белых крысах половозрелого возраста, весом от 170 до 220 г. Всего было сформировано 4 группы по 12 особей в каждой. Крысам первой (контрольной) группы внутримышечно вводили воду для инъекций. Животным опытных групп препарат вводили однократно внутримышечно в эффективной дозе: второй – с 1-го по 6-ой день беременности, третьей – с 6-го по 16-й день, четвертой – с 16-го по 19-й день беременности. Анализируя полученные данные, установили, что миорелаксант не влияет на выживаемость и развитие потомства крыс. При патолого-анатомическом исследовании внутренних органов плодов значительных аномалий развития не выявлено. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что миорелаксант в испытываемой терапевтической дозе не оказывает эмбриотоксического и тератогенного действия на организм белых крыс.

**Ключевые слова:** миорелаксант, белые крысы, эмбриотоксичность, тератогенность, беременность, потомство.

### STUDY OF THE REPRODUCTIVE TOXICITY OF A NEW MUSCLE RELAXANT IN WHITE RATS

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

---

ASLANOV R.M.,

Doctor of biological sciences, professor, chief researcher at the laboratory of potent toxic substances and chemical synthesis of the Department of Toxicology FSBSI "Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety", e-mail: andijon0108@mail.ru, tel. 89061105146.

IAMALOVA G.R.,

Research associate at the laboratory of Pharmacology of Medicines department of toxicology FSBSI "Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety", e-mail: iamalova85@mail.ru, tel. 89375213082.

NIGMATULIN G.N.,

Candidate of veterinary sciences, senior researcher at the laboratory of bacterial pathologies of animals department of Toxicology FSBSI "Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety", e-mail: nigali@mail.ru, tel. 89172368579.

MAKAEVA V.I.,

Junior researcher of the ater testing sector FSBSI "Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety", e-mail: v.makaeva@yandex.ru, tel. 89534908049.

KHALIKOVA K.F.,

Candidate of veterinary sciences, senior Researcher at the laboratory of pharmacology of medicines department of toxicology FSBSI «Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety», e-mail: k.khalikova@mail.ru, tel. 89625578329.

YUSUPOVA K.V.,

Candidate of veterinary sciences, researcher at the laboratory of the morphological research FSBSI "Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety", e-mail: kse.perf@gmail.com, tel. 89673637794.

**Essay.** The use of muscle relaxants in veterinary medicine is of great importance in the immobilization of animals. During the synthesis, a drug with a muscle relaxant effect was obtained in the Department of Toxicology FSBSI «FCTRBS-ARRVI». When introducing a new synthesized drug into veterinary practice, preclinical studies are a prerequisite. The aim of the study was to study the reproductive toxicity of a new muscle relaxant in white rats. The experiments were conducted according to the methodological recommendations for the study of the embryotoxic and teratogenic effects of drugs. The experiments were carried out on mongrel white rats of mature age, weighing from 170 to 220 g. In total, 4 groups of 12 individuals each were formed. The rats of the first control group were intramuscularly injected with water. The drug was administered to animals of the experimental groups once intramuscularly at an effective dose: the second – from the 1st to the 6th day of pregnancy, the third – from the 6th to the 16th day, the fourth – from the 16th to the 19th day of pregnancy. Analyzing the data obtained, it was found that the muscle relaxant does not affect the survival and development of rat offspring. Histological examination of the condition of the fetal internal organs revealed no significant developmental abnormalities. The results of the conducted studies indicate that the investigated muscle relaxant in the studied therapeutic dose does not have an embryotoxic effect on the body of white rats.

**Keywords:** muscle relaxant, white rats, embryotoxicity, teratogenicity, pregnancy, offspring.

**Введение.** В настоящее время остро стоит вопрос гуманного отношения к животным при проведении лечебно-профилактических мероприятий в практической ветеринарии Российской Федерации [1, 2]. Использование миорелаксантов позволяет уменьшить вероятность травмирования животных при их отлове и фиксации, а также сокращает риск нападения животных на людей [3, 4]. В связи с этим, актуальной задачей теоретической и практической ветеринарной фармакологии остаётся синтез, доклиническая оценка и внедрение в ветеринарную практику новых, высокоэффективных и безопасных средств иммобилизации животных.

В отделении токсикологии в процессе опытного лабораторного синтеза бис-четвертичных аммониевых солей был разработан новый миорелаксант. Од-

ним из обязательных условий испытания новых лекарственных средств, отражённых в Российских и международных правовых документах является предварительное проведение доклинических исследований на животных [5, 6]. При этом наряду с определением общетоксических свойств, обязательным этапом доклинических исследований является изучение специфических видов токсичности. Одним из видов специфической токсичности в данном случае является изучение репродуктивной токсичности нового синтезированного миорелаксанта, позволяющее выявить возможное отрицательное действие препарата на выживаемость и развитие потомства крыс [7, 8]. В связи с вышеизложенным, целью исследований явилось изучение репродуктивной токсичности нового миорелаксанта на белых крысах.

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Для достижения цели была поставлена следующая задача: выявление возможного эмбриотоксического и тератогенного действия нового миорелаксанта на развитие и потомство белых крыс при однократном внутримышечном введении.

**Материал и методы исследований.** Оценку эмбриотоксического действия проводили в соответствии с Руководством по проведению доклинических исследований лекарственных средств [9, 10] на 48 белых беспородных крысах, массой тела 170-220 г, прошедших адаптационный период в виварном помещении в течение 20 дней. Белых крыс распределили на 4 группы. Животным контрольной группы вводилась вода для инъекций (буфус). Животным второй группы вводили миорелаксант однократно внутримышечно в эффективной дозе с 1-го по 6-ой день беременности, третьей – с 6-го по 16-й день, четвертой – с 16-го по 19-й день беременности. Объем введения препарата рассчитывали индивидуально для каждого животного, основываясь на массе тела, зарегистрированной непосредственно перед введением вещества. Доступ к корму и воде не ограничивали. В течение всего эксперимента во всех подопытных группах ежедневно вели наблюдение за общим состоянием животных и их активностью.

Критериями оценки эмбриотоксического действия препарата служили показатели предимплантационной гибели эмбрионов, общей эмбриональной

смертности, нарушения формирования скелетной системы и внутренних органов.

Для выявления тератогенного действия под бинокулярной лупой проводили визуальную оценку плодов, регистрируя внутренние и внешние аномалии, затем изучали их с помощью серийных срезов тела и внутренних органов по методу Вильсона. На конечном этапе каждый плод оценивали на развитие скелета по методу Доусона.

Для всех количественных данных вычисляли групповое среднее арифметическое (M), стандартную ошибку среднего (SEM) и среднеквадратичное отклонение (SD). Статистическую обработку полученных результатов осуществляли методом вариационной статистики и однофакторного дисперсионного анализа путём внесения в программу Microsoft Excel 2016 алгоритмов расчета нормальности распределения, t-критерия Стьюдента и его доверительного интервала в соответствии с международными требованиями и стандартами, приведёнными в ГОСТ Р 8.736-2011.

**Результаты исследований.** На протяжении всего периода введения миорелаксанта общее состояние белых крыс в опытных группах соответствовало норме для их физиологического состояния, животные потребляли корм и воду. Достоверных различий в темпах роста массы тела беременных самок опытных и контрольной групп не отмечалось (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние нового миорелаксанта на массу тела беременных крыс

День взвешивания	Группа животных			
	1	2	3	4
1-й день беременности	227,33±5,12	226,20±17,26	222,00±13,36	253,20±7,89
20-й день беременности	312,83±11,87	318,60±18,75	302,17±14,00	341,40±14,79
Привес массы	85,50±10,90	92,40±2,71	80,17±15,15	88,20±10,68

Таблица 2 – Изучение эмбриотоксического действия нового миорелаксанта

Показатель	Группа животных			
	1	2	3	4
Количество живых плодов	11,80±1,24	11,33±1,08	10,83±0,82	10,33±1,40
Средний вес эмбрионов, г	2,76±0,44	2,50±0,04	2,36±0,19	2,50±0,09
Количество жёлтых тел	13,60±1,15	12,50±0,68	12,50±0,62	11,66±1,51
Количество мест имплантации	12,20±1,14	11,83±1,00	11,33±0,67	10,97±0,73
Количество мест резорбции	0,33±0,37	0,50±0,37	0,50±0,24	0,33±1,25
Предимплантационная смертность, %	9,04±8,13	8,90±4,14	9,36±2,73	10,17±6,03
Постимплантационная смертность, %	7,53±6,71	6,90±4,14	7,18±2,38	8,28±5,60
Общая эмбриональная смертность, %	10,31±6,65	10,96±4,96	12,35±3,96	11,73±13,50
Краниокаудальный размер плода, мм	33,30±0,38	33,54±0,36	33,50±0,35	33,50±0,37
Масса плода, г	4,06±0,18	4,09±0,2	4,12±0,17	4,08±0,19

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 3 – Изучение тератогенного действия нового миорелаксанта по методу Доусона

Показатель	Группа животных			
	1	2	3	4
Общее количество позвонков	33,8±0,3	33,8±0,3	33,8±0,3	33,7±0,3
Шейные позвонки	7,0±0,0	7,0±0,0	7,0±0,0	7,0±0,0
Грудные позвонки	13,0±0,0	13,0±0,0	13,0±0,0	13,0±0,0
Поясничные позвонки	6,0±0,0	6,0±0,0	6,0±0,0	6,0±0,0
Крестцовые позвонки	5,6±0,3	5,6±0,3	5,6±0,3	5,5±0,4
Хвостовые позвонки	2,2±0,2	2,2±0,2	2,2±0,2	2,2±0,2
Кости грудины	5,5±0,2	5,5±0,2	5,4±0,2	5,4±0,2
Ребра	слева	13,0±0,0	13,0±0,0	13,0±0,0
	справа	13,0±0,0	13,0±0,0	13,0±0,0
Пястные кости	слева	3,5±0,0	3,5±0,0	3,5±0,0
	справа	3,5±0,0	3,5±0,0	3,5±0,0
Плюсневые кости	слева	4,4±0,1	4,4±0,1	4,3±0,1
	справа	4,4±0,1	4,4±0,1	4,3±0,1

При изучении эмбриотоксического действия испытуемого препарата на белых крысах, установлено отсутствие эмбриотропного воздействия. Из таблицы 2 видно, что миорелаксант не влияет на число желтых тел, мест имплантации и резорбции. Количество живых и мертвых плодов у опытных животных существенно не отличалось от контрольной группы.

При исследовании состояния внутренних органов плодов, аномалий развития не выявлено, топография костных и хрящевых закладок в скелете не нарушалось, количество позвонков во

всех группах соответствовало норме, что указывает на отсутствие эмбриотоксического и тератогенного действия (таблица 3).

Исследование эмбрионального материала свидетельствует о том, что показатели опытных групп животных существенно не отличаются от показателей контрольной группы. Это указывает на то, что однократное внутримышечное введение нового миорелаксанта беременным крысам в терапевтической дозе 2,2 мг/кг массы тела, не вызывает эмбриотоксического и тератогенного действия.

#### Список использованных источников

1. Миорелаксанты: проблемы практического использования в ветеринарии / В.В. Громаков, Ю.А. Зимаков, И.Г. Хайрутдинов, В.В. Громаков // Ветеринарный врач. – 2002. – № 1. – С. 23.
2. Ступников А.А. Токсичность гербицидов и арборицидов и профилактика отравлений животных. – Л.: Колос, 1975. – 240 с.
3. Харкевич Д.А. Фармакология курареподобных средств. – М.: Медицина, 1969. – 318 с.
4. Оценка острой токсичности препарата «МА-34А» на белых крысах / К.Ф. Халикова, А.В. Маланьев, Г.Р. Ямалова и др. // Ветеринарный врач. – 2024. – № 1. С. 13 – 22.
5. Определение острой и хронической токсичности антидота рр-2 на гидробионтах / Р.М. Асланов, А.Р. Макаева, В.И. Макаева, Л.И. Альмитова // Ветеринарный врач. – 2020. – № 5. – С. 18-26.
6. Галяутдинова Г.Г., Сагдеева З.Х., Шлямина О.В. Оценка общей токсичности кормов биотестированием на простейших и на лабораторных животных // Ветеринарный врач. – 2023. – № 2. – С. 10-16.
7. Беляков В.И. Лабораторные крысы: содержание. Разведение, кормление и использование в биомедицинских исследованиях: Учеб. пособие. - Самара: Изд-во «Самарский университет», 2008. – 40 с.
8. Влияние периферических релаксантов «МА-6» и «МА-7» на клинические, гематологические и биохимические показатели белых крыс / К.Ф. Халикова и др. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2022. - Т. 251. - № 3. - С. 283-288.
9. Громаков В.В. Миорелаксанты: проблемы практического использования в ветеринарии // Ветеринарный врач. – 2002. – № 1. – С. 23.
10. Миронов А.Н. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая. – М.: Гриф и К, 2012. – 944 с.

#### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Miorelaksanty`: problemy` prakticheskogo ispol'zovaniya v veterinarii / V.V. Gromakov, Yu.A. Zimakov, I.G. Hajrutdinov, V.V. Gromakov // Veterinarny`j vrach. – 2002. – № 1. – S. 23.
2. Stupnikov A.A. Toksichnost` gerbicidov i arboricidov i profilaktika otravlenij zhivotny`x. – L.: Kolos, 1975. – 240 s.
3. Harkevich D.A. Farmakologiya kurarepodobny`x sredstv. – M.: Medicina, 1969. – 318 s.

**4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ,  
ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)**

---

4. Ocenka ostroj toksichnosti preparata «MA-34A» na bely`x kry`sax / K.F. Xalikova, A.V. Ma-lan`ev, G.R. Yamalova i dr. // Veterinarny`j vrach. – 2024. – № 1. S. 13 – 22.
5. Opredelenie ostroj i xronicheskoj toksichnosti antidota rr-2 na gidrobiontax / R.M. Aslanov, A.R. Makaeva, V.I. Makaeva, L.I. Al`mitova // Veterinarny`j vrach. – 2020. – № 5. – S. 18-26.
6. Galyautdinova G.G., Sagdeeva Z.X., Shlyamina O.V. Ocenka obshhej toksichnosti kormov biotestirovanijem na prostejshix i na laboratorny`x zhivotny`x // Veterinarny`j vrach. – 2023. – № 2. – S. 10-16.
7. Belyakov V.I. Laboratorny`e kry`sy`: sodержanie. Razvedenie, kormlenie i ispol`zovanie v biomedicinskix issledovaniyax: Ucheb. posobie. - Samara: Izd-vo «Samarskij universitet», 2008. – 40 s.
8. Vliyanie perifericheskix relaksantov «MA-6» i «MA-7» na klinicheskie, gematologicheskie i bioximicheskie pokazateli bely`x kry`s / K.F. Xalikova i dr. // Ucheny`e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N.E`. Baumana. - 2022. - T. 251. - № 3. - S. 283-288.
9. Gromakov V.V. Miorelaksanty`: problemy` prakticheskogo ispol`zovaniya v veterinarii // Veterinarny`j vrach. –2002. – № 1. – S. 23.
10. Mironov A.N. Rukovodstvo po provedeniyu doklinicheskix issledovanij lekarstvenny`x sredstv. Chast` pervaya. – M.: Grif i K, 2012. – 944 s.

УДК 619:591.11:636.2:631.117.2

### МОРФОГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ В УСЛОВИЯХ НОПЦ «УЧХОЗ «ЗНАМЕНСКОЕ» КУРСКОГО ГАУ

ИСАКОВА Е.А.,

аспирант кафедры физиологии и химии имени профессора А.А. Сысоева, Курский ГАУ.

**Реферат.** В представленной работе отражены результаты исследования морфогематологических показателей новорождённых телят голштинизированной чёрно-пёстрой породы в период новорожденности до десяти суток, содержащихся в условиях научно-образовательного производственного центра (НОПЦ) «УЧХОЗ «Знаменское»» Курского ГАУ. Была проведена работа с группой из восьми клинически здоровых новорожденных телят. Кровь у них брали на первые, седьмые и десятые сутки после рождения. Все образцы крови затем исследовали в Курской областной ветеринарной лаборатории с использованием японского автоматического гематологического анализатора модели NIHON KONDEN MEK-6550 K, который специально адаптирован для анализа крови крупного рогатого скота. В результате проделанной работы выяснилось, что все гематологические показатели у исследуемой группы телят находились в рамках физиологической нормы. За период от первых до десятых суток жизни телят было отмечено увеличение уровня лимфоцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, тромбокрита, ширины распределения тромбоцитов и средней концентрации гемоглобина в эритроците и индекса анизоцитоза. Одновременно наблюдалось уменьшение числа эритроцитов, уровня гемоглобина, гранулоцитов, гематокритной величины, среднего объема эритроцитов, среднего количества гемоглобина в одном эритроците, среднего объема тромбоцитов, а также общего показателя моноцитов и эозинофилов.

**Ключевые слова:** новорожденные телята, морфогематологические параметры, гематологический анализатор, электрофизиологические показатели, референсные значения.

### MORPHOHEMATOLOGICAL INDICATORS IN NEWBORN CALVES IN THE CONDITIONS OF THE RESEARCH AND TECHNOLOGY CENTER "ZNAMENSKOYE" OF KURSK SAU

ISAKOVA E.A.,

Postgraduate student of the Department of Physiology and Chemistry named after Professor A.A. Sysoev, Kursk SAU.

**Essay.** The presented work reflects the results of the study of morphohematological parameters of newborn calves of the Holsteinized Black-and-White breed during the neonatal period up to ten days, kept in the conditions of the scientific and educational production center (NEPC) of the Kursk State Agrarian University. The work was carried out with a group of eight clinically healthy calves. Their blood was taken on the first, seventh and tenth days after birth. All blood samples were then analyzed in the Kursk Regional Veterinary Laboratory using a Japanese automatic hematological analyzer model NIHON KONDEN MEK-6550K, which was specially adapted for analyzing the blood of cattle. As a result of the work, it was found that all hematological parameters in the studied group of calves were within the physiological norm. During the period from the first to the tenth day of life of calves, an increase in the level of lymphocytes, leukocytes, platelets, thrombocrit, platelet distribution width and average concentration of hemoglobin in erythrocytes was noted. At the same time, a decrease in the number of erythrocytes, hemoglobin level, granulocytes, hematocrit value, as well as the total indicator of monocytes and eosinophils was observed. In addition, the average volume of erythrocytes, the average amount of hemoglobin in one erythrocyte, the average volume of platelets and the anisocytosis index decreased.

**Keywords:** newborn calves, morphohematological parameters, hematological analyzer, electrophysiological parameters, reference values.

**Введение.** Кровь - это биологическая жидкость, состоящая из плазмы и форменных элементов и выполняющая целый ряд функций в организме животных и человека [8]. Изучение состава крови, особенно ее морфологических показателей, позволяет оценить общее состояние здоровья, выявить возможные отклонения от нормы и своевременно обеспечить меры для снижения заболеваемости у животных всех возрастов. Особенно важ-

ным является контроль этих показателей у новорожденных телят, так как они находятся в критическом периоде адаптации к самостоятельной жизни [1, 9].

Целью данного исследования являлось представление результатов актуальных данных, полученных в условиях научно-образовательного производственного центра «Учхоз «Знаменское»» Курского ГАУ, для установления референсных

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

значений морфологических показателей крови у телят голштинизированной черно-пестрой породы и для проведения дальнейших электрофизиологических исследований.

**Материалы и методы исследования.** Для достижения поставленной цели работы были проанализированы собственные данные, полученные в ходе исследований. Объектом исследования стали здоровые новорожденные телята голштинизированной черно-пестрой породы. Кровь у телят брали утром, за два часа до кормления, на первые, седьмые и десятые сутки их жизни. Анализ крови проводился в Курской областной ветеринарной лаборатории с помощью сертифицированного японского автоматического гематологического анализатора модели NIHON KONDEN MEK-6550 K, настроенного под исследование крови крупного рогатого скота. Полученные результаты были обработаны методами биометрии (В. Б. Яковлев, 2014) [12] с применением специализированных программ.

**Результаты исследований.** Перед началом эксперимента провели клиническое обследование группы телят, состоящей из 14 особей. Были измерены температура тела, частота сердечных сокращений (ударов/мин.), число дыхательных движений в минуту (движений/мин.) и масса телят (кг). Также осматривались видимые слизистые оболочки. Шесть телят показали отклонения от нормальных физиологических показателей для своего возраста, поэтому они были исключены из дальнейших исследований. Для продолжения работы вы-

брали десять телят, у которых все клинические параметры находились в пределах нормы. Показатели клинического осмотра выбранной группы (n=10) новорожденных телят представлена в таблице 1, из которой следует, что все они были в пределах физиологической нормы. Температура тела в первые сутки составляла  $39,15 \pm 0,19$  °C, а на 7-е и 10-е сутки - снижалась и была  $38,39 \pm 0,19$  и  $38,34 \pm 0,05$  °C соответственно. Частота сердечных сокращений также снижала свои показатели в возрастной динамике:  $127,5 \pm 3,57$  уд. / мин. – на первые сутки,  $106,63 \pm 2,12$  уд. / мин. – на седьмые и  $100,0 \pm 1,22$  уд. / мин. – на десятые сутки. Число дыхательных движений в минуту достигло своего максимального значения на седьмые сутки -  $43,6 \pm 5,63$  движ. / мин., а в первые и десятые была равной  $36,0 \pm 1,73$  и  $36,5 \pm 1,41$  движ. / мин соответственно. Живая масса новорожденных телят возрастала с  $38,58 \pm 0,63$  кг на первые до  $46,4 \pm 2,10$  кг на десятые сутки. Таким образом, среднесуточный прирост составил 782 г.

Далее переходили к забору и анализу крови. Показатели крови двух новорожденных телят (лейкоциты и эозинофилы) резко отличались от средних, поэтому было принято решение не принимать их во внимание и сформировать группу из 8 новорожденных телят (n=8).

В таблице 2 представлены показатели лейкоцитов, лимфоцитов, моноцитов-эозинофилов и гранулоцитов у здоровых новорожденных телят в возрасте 1, 7 и 10 суток.

Таблица 1 - Показатели клинического осмотра новорожденных телят, содержащихся в условиях НОПЦ «УЧХОЗ «Знаменское»» Курского ГАУ (M±m, n=10)

Клинический показатель	Возраст телят в сутках		
	1	7	10
Температура, °C	$39,15 \pm 0,19$	$38,39 \pm 0,19^{***}$	$38,34 \pm 0,05^{***}$
Частота сердечных сокращений, уд. /мин.	$127,5 \pm 3,57$	$106,63 \pm 2,12^{***}$	$100,0 \pm 1,22^{***}$
Частота дыхательных движений в минуту, движ. /мин	$36,0 \pm 1,73$	$43,6 \pm 5,63^*$	$36,5 \pm 1,41$
Живая масса, кг	$38,58 \pm 0,63$	$46,96 \pm 1,06^{***}$	$51,4 \pm 2,10^{***}$

Примечание: \* -P≤0,05 по отношению к первым суткам

\*\*\* -P≤0,001 по отношению к первым суткам.

Таблица 2 – Лейкограмма здоровых новорожденных телят в условиях НОПЦ «УЧХОЗ «Знаменское»» Курского ГАУ (M±m, n=8)

Гематологический показатель	Возраст телят в сутках		
	1	7	10
Лейкоциты (WBK), $10^9$ /л	$6,00 \pm 0,44$	$7,3 \pm 1,10^*$	$8,43 \pm 1,20^{**}$
Лимфоциты (LYM), $10^9$ /л	$2,3 \pm 0,29$	$2,67 \pm 0,62$	$3,25 \pm 1,65$
Моноциты-эозинофилы (MID), $10^9$ /л	$0,45 \pm 0,15$	$0,4 \pm 0,14$	$0,35 \pm 0,05$
Гранулоциты (GRA), $10^9$ /л	$4,53 \pm 1,09$	$4,20 \pm 1,31$	$3,95 \pm 0,35$
Лимфоциты (LY), %	$34,43 \pm 4,29$	$35,17 \pm 3,68$	$39,15 \pm 10,95$
Моноциты-эозинофилы (MI), %	$6,35 \pm 0,15$	$5,36 \pm 2,37$	$5,25 \pm 0,05^{***}$
Гранулоциты (GRA), %	$62,0 \pm 2,67$	$59,45 \pm 5,42$	$56,65 \pm 2,65^*$

Примечание: \* -P≤0,05 по отношению к первым суткам

\*\* -P≤0,01 по отношению к первым суткам

\*\*\* -P≤0,001 по отношению к первым суткам

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

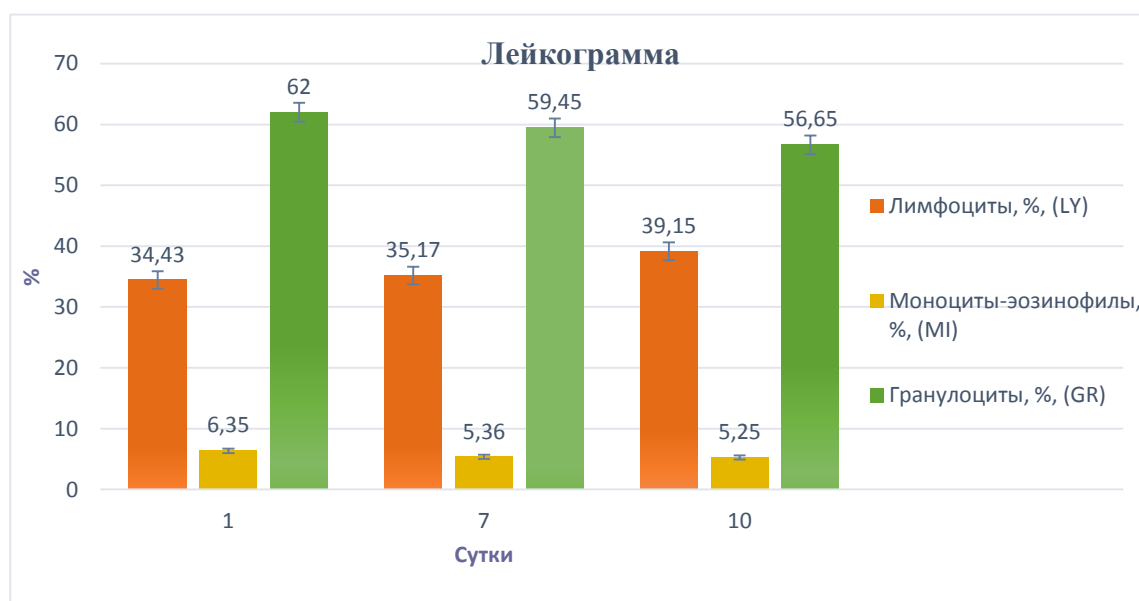


Рисунок 1 - Лейкограмма здоровых новорожденных телят в производственных условиях

Рассмотрим изменения каждого показателя лейкограммы в зависимости от возраста. Лейкоциты новорожденных телят увеличивали свое значение от первых суток жизни к десятым и были равны  $6,00 \pm 0,44$  и  $8,43 \pm 1,20 \cdot 10^9$  /л соответственно. Это связано с получением телятами молозивных иммуноглобулинов, которые формируют выработку колострального иммунитета к десятым суткам жизни молодняка, что подтверждается результатами других авторов (Наумов Н.М., Шахов А.Г.) [6, 11].

Лимфоциты (LYM) у суточных телят были равны  $2,3 \pm 0,29 \cdot 10^9$  /л, а на седьмые и десятые сутки увеличивали свое значение до  $2,67 \pm 0,62 \cdot 10^9$  /л и  $3,25 \pm 1,65 \cdot 10^9$  /л соответственно.

Динамика процентного содержания лимфоцитов (LY) была положительной от первых к десятым суткам жизни телят:  $34,43 \pm 4,29$  %,  $35,17 \pm 3,68$  % и  $39,15 \pm 10,95$  % соответственно.

Содержание смеси моноцитов и эозинофилов (MID) приобретало следующие значения:  $0,45 \pm 0,15 \cdot 10^9$  /л,  $0,4 \pm 0,14 \cdot 10^9$  /л,  $0,35 \pm 0,05 \cdot 10^9$  /л в соответствии с исследуемыми сутками.

В процентном отношении суммарный показатель моноцитов и эозинофилов в крови новорожденных телят имел следующие значения:  $6,35 \pm 0,15$  % - в первые сутки,  $5,36 \pm 2,37$  % - на седьмые и  $5,25 \pm 0,05$  % - на десятые сутки жизни (рисунок 1).

Гранулоциты (GRA) телят в первые десять дней жизни соответствовали следующим значениям в возрастной динамике:  $4,53 \pm 1,09 \cdot 10^9$  /л - в первые сутки,  $4,20 \pm 1,31 \cdot 10^9$  /л - на седьмые и  $3,95 \pm 0,35 \cdot 10^9$  /л - на десятые сутки.

В процентном отношении количество гранулоцитов (GR) составляло  $62,0 \pm 2,67$  % у суточных телят,  $59,45 \pm 5,42$  % - на седьмые и  $56,65 \pm 2,65$  % - на десятые сутки.

Наиболее заметными изменениями являлись рост количества лейкоцитов и снижение доли моноцитов-эозинофилов и гранулоцитов в крови телят в течение первых десяти дней жизни. Эти данные могут свидетельствовать о развитии иммунной системы животных в раннем постнатальном периоде [2,5].

Эритроцитарные показатели крови новорожденных телят представлены в таблице 3. Рассмотрим каждый параметр отдельно и проанализируем динамику изменений.

Эритроциты (RBC) новорожденных телят имели тенденцию к снижению и были равны  $9,45 \pm 1,19 \cdot 10^{12}$  /л,  $6,43 \pm 0,13 \cdot 10^{12}$  /л и  $6,85 \pm 0,26 \cdot 10^{12}$  /л, соответственно, исследуемым суткам жизни.

Уровень гемоглобина (HGB) в первые сутки был равен в среднем  $101,0 \pm 3,56$  г/л, на седьмые -  $79,33 \pm 3,09$  г/л, на десятые -  $80,5 \pm 0,5$  г/л.

Гематокритная величина (HCT) достигала максимального значения в первые сутки жизни и ровнялась в среднем  $37,83 \pm 4,96$  %, а на седьмые и десятые сутки снижалась до значений  $26,66 \pm 1,01$  % и  $26,9 \pm 0,1$  % соответственно.

Показатель среднего объема эритроцитов (MCV) имел следующие значения:  $43,03 \pm 4,51$  фемтолитров (фл) - у суточных телят,  $41,43 \pm 0,87$  фл - на седьмые сутки и  $39,35 \pm 1,65$  фл - на десятые сутки.

Среднее количество гемоглобина в эритроците имело следующие значения во время проведения эксперимента:  $12,3 \pm 1,3$  пикограмм (пг) - в первые сутки жизни,  $12,3 \pm 0,29$  пг - на седьмые и  $11,8 \pm 0,5$  пг - на десятые сутки.

Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCHC) возрастало с течением времени:  $286,33 \pm 4,19$  г/л,  $297,33 \pm 1,89$  г/л и  $299,5 \pm 0,5$  г/л.

Индекс анизоцитоза эритроцитов увеличивается к десятым суткам, что указывает на повышение вариативности размеров эритроцитов [3-4].

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Анализируя представленные данные, можно сделать вывод, что в период первых десяти суток жизни у телят происходит снижение количества эритроцитов, уровня гемоглобина и гематокрита, что может указывать на физиологическую анемию новорождённых. Вместе с тем, средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах увеличивалась, что свидетельствовало об адаптации организма к новым условиям существования. Увеличение коэффициента анизоцитоза эритроцитов говорит о повышении неоднородности размеров эритроцитов, что также может быть связано с адаптационными процессами [10].

Тромбоцитарные показатели новорожденных телят представлены в таблице 4.

По данным таблицы 4 можно сделать вывод, что показатели среднего количества тромбоцитов у новорождённых телят увеличивались со значения в первые сутки жизни -  $257,0 \pm 16,57 \cdot 10^9$  /л до  $350,5 \pm 10,15 \cdot 10^9$  /л на десятые сутки.

Тромбокрит (PCT) имел самое низкое значение в первые сутки – в среднем 0,21 %, а на седьмые и десятые увеличил свое значение до 0,51 %.

Средний объем тромбоцитов (MPV) имел следующие значения: в первые сутки -  $5,87 \pm 0,05$  фл, на седьмые -  $5,63 \pm 0,19$  фл, на десятые -  $5,5 \pm 0,3$  фл.

Ширина распределения тромбоцитов (PDWc) в

возрастной динамике увеличивалась со значения  $14,53 \pm 0,96$  % до  $15,6 \pm 0,2$  % соответственно.

Проведя анализ таблицы 4, можно сделать вывод, что количество тромбоцитов и тромбокрит увеличиваются к седьмым и десятым суткам. Это говорит о повышенной активности костного мозга в производстве этих клеток [7]. Средний объем тромбоцитов уменьшается, что может указывать на появление большего числа молодых тромбоцитов меньшего размера, а ширина распределения тромбоцитов увеличивается, что свидетельствует о большей разнородности популяции тромбоцитов. Эти изменения в тромбоцитарных показателях отражают нормальные процессы развития и адаптации кроветворной системы новорожденного животного в первые дни жизни [9].

Таким образом, за период от первых до десятых суток жизни телят было отмечено увеличение уровня лимфоцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, тромбокрита, ширины распределения тромбоцитов и средней концентрации гемоглобина в эритроците и индекса анизоцитоза. Одновременно наблюдалось уменьшение числа эритроцитов, уровня гемоглобина, гранулоцитов, гематокритной величины, среднего объема эритроцитов, среднего количества гемоглобина в одном эритроците, среднего объема тромбоцитов. а также общего показателя моноцитов и эозинофилов.

Таблица 3 – Эритроцитарные показатели у здоровых новорожденных телят в условиях НОПЦ «УЧХОЗ «Знаменское»» Курского ГАУ ( $M \pm m$ ,  $n=8$ )

Гематологический показатель	Возраст телят в сутках		
	1	7	10
Эритроциты (RBC), $10^{12}$ /л	$9,45 \pm 1,19$	$6,43 \pm 0,13^{***}$	$6,85 \pm 0,26^{***}$
Гемоглобин (HGB), г/л	$101,0 \pm 3,56$	$79,33 \pm 3,09^{***}$	$80,5 \pm 0,5^{***}$
Гематокрит (HCT), %	$37,83 \pm 4,96$	$26,66 \pm 1,01^{***}$	$26,9 \pm 0,1^{***}$
Средний объем эритроцитов (MCV), фл	$43,03 \pm 4,51$	$41,43 \pm 0,87$	$39,35 \pm 1,65^{**}$
Среднее количество гемоглобина в эритроците (MCH), пг	$12,3 \pm 1,3$	$12,3 \pm 0,29$	$11,8 \pm 0,5$
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC), г/л	$286,33 \pm 4,19$	$297,33 \pm 1,89^{***}$	$299,5 \pm 0,5^{***}$
Анизоцитоз эритроцитов, (RDW-CV), %	$17,33 \pm 0,12$	$17,37 \pm 1,16$	$19,4 \pm 0,4^{***}$

Примечание: \*\* -  $P \leq 0,01$  по отношению к первым суткам

\*\*\* -  $P \leq 0,001$  по отношению к первым суткам

Таблица 4 – Общие тромбоцитарные показатели у здоровых новорожденных телят в условиях НОПЦ «УЧХОЗ «Знаменское»» Курского ГАУ ( $M \pm m$ ,  $n=8$ )

Гематологический показатель	Возраст телят в сутках		
	1	7	10
Тромбоциты (PLT), $10^9$ /л	$257,0 \pm 16,57$	$333,33 \pm 15,11^{***}$	$350,5 \pm 10,15^{***}$
Тромбокрит (PCT), %	$0,21 \pm 0,054$	$0,51 \pm 0,12^{***}$	$0,51 \pm 0,02^{***}$
Средний объем тромбоцита (MPV), фл	$5,87 \pm 0,05$	$5,63 \pm 0,19^{**}$	$5,5 \pm 0,3^{**}$
Ширина распределения тромбоцитов (PDWc), %	$14,53 \pm 0,96$	$15,27 \pm 0,31$	$15,6 \pm 0,2^*$

Примечание: \* -  $P \leq 0,05$  по отношению к первым суткам

\*\* -  $P \leq 0,01$  по отношению к первым суткам

\*\*\* -  $P \leq 0,001$  по отношению к первым суткам

**Заключение.** Общие гематологические показатели новорожденных телят имеют важное клиническое значение. В ходе проведения эксперимента они находились в пределах физиологических границ. Однако, наблюдались определенные тенденции в изменении некоторых показателей с возрастом.

Эти изменения могут быть связаны с адаптацией организма новорожденного теленка к новым условиям жизни, включая переход на самостоятельное питание молозивом и формирование иммунной системы. Важно отметить, что все изученные показатели оставались в пределах нормы, что свидетельствует о хорошем самочувствии исследуемых животных.

Проведенное исследование позволило установить опытным путем референтные значения морфогематологических показателей новорожденных телят в условиях НОПЦ «Учхоз «Знаменское»» Курского ГАУ. Эти данные могут послужить основой для дальнейшего мониторинга здоровья молодняка и проведения электрофизиологических исследований. Необходимо расширить исследования в этой области с учетом влияния различных факторов на состав крови новорожденных телят, что даст возможность создать эффективные методы профилактики и лечения патологий на ранних сроках.

#### **Список использованных источников**

1. Физиолого-биохимические аспекты профилактического применения микрокапсул полигуанидина телятам при нарушении пищеварения / Н.М. Наумов, М.М. Наумов, Г.Ф. Рыжкова, И. А. Брусенцев. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2019. – 212 с.
2. Полозюк О.Н., Ушакова Т.М. Гематология: учебное пособие. - Персиановский: Донской ГАУ, 2019. – 159 с.
3. Способ ранней диагностики, своевременного лечения и профилактики нарушения пищеварения и задержки развития у новорожденных телят / М.М. Наумов, С.М. Сулейманов, И.Н. Медведев и др. // Актуальные проблемы ветеринарной патологии и морфологии животных: материалы Международной научно-производственной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.А. Авророва, Воронеж, 22–23 июня 2006 года. – Воронеж: ООО «Изд-во «Научная книга», 2006. – С. 739-742.
4. Исакова Е.А., Наумов М.М. Эритроцитарные индексы у новорожденных телят в условиях «УЧХОЗ «Знаменское» Курского ГАУ // Связь науки и производства - главное направление деятельности молодых ученых : Материалы совместной международной научно-практической онлайн-конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 300-летию РАН, Орёл, 15–16 апреля 2024 года. – Орёл: Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур, 2024. – С. 79-81.
5. Исакова Е.А., Наумов М.М. Лейкограммы у новорожденных телят в условиях «УЧХОЗ «Знаменское» Курского ГАУ // Связь науки и производства - главное направление деятельности молодых ученых: материалы совместной международной научно-практической онлайн-конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 300-летию РАН, - Орёл, 15–16 апреля 2024 года. – Орёл: Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур, 2024. – С. 82-84.
6. Наумов М.М., Сулейманов С.М. К методике определения гематокритной величины у животных // Ветеринария. – 1999. – № 4. – С. 35-37.
7. Агрегационная активность тромбоцитов у новорожденных телят с диспепсией / И.Н. Медведев, И.А. Горяинова, М.М. Наумов, М.Н. Павлов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2006. – № 4. – С. 172-177.
8. Клетикова Л.В., Мартынов А.Н., Шишкина Н.П. Физиологический статус новорожденных телят голштинской породы // Вестник КрасГАУ. - 2019. - № 8. - С. 68–74.
9. Гематологические показатели крови у телят молочного периода выращивания / П.А. Науменко и др. // Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2013. № 1 (40). С. 122–125.
10. Савельева Л.Н. Биохимический статус крови телят в норме и при патологии органов пищеварения // Вестник КрасГАУ. - 2022. - № 9. - С. 179–183.
11. Формирование кишечного микробиоценоза у телят с синдромом гипотрофии в молочный период / А.Г. Шахов, Л.Ю. Сашнина, Д.В. Федосов и др. // Сельскохозяйственная биология. – 2014. – Т. 49, № 2. – С. 105-111.
12. Яковлев В.Б., Яковлева О.А. Биометрическая обработка экспериментальных данных. – Москва: Нобель Пресс, 2014. – 173 с.

#### **Spisok ispol'zovanny`x istochnikov**

1. Fiziologo-bioximicheskie aspekty` profilakticheskogo primeneniya mikrokapusul poliguanidina telyatam pri narushenii pishhevareniya / N.M. Naumov, M.M. Naumov, G.F. Ry`zhkova, I. A. Brusencev. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2019. – 212 s.
2. Polozhuk O.N., Ushakova T.M. Gematologiya: uchebnoe posobie. - Persianovskij: Donskoj GAU, 2019. – 159 s.
3. Sposob rannej diagnostiki, svoevremennogo lecheniya i profilaktiki narusheniya pishhevareniya i zaderzhki razvitiya u novorozhdenny`x telyat / M.M. Naumov, S.M. Sulejmanov, I.N. Medvedev i dr. //

**4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ,  
ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)**

---

Aktual'ny'e problemy` veterinarnoj patologii i morfologii zhitovny`x: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii, posvyashhennoj 100-letiyu so dnya rozhdeniya professora A.A. Avrorova, Voronezh, 22–23 iyunya 2006 goda. – Voronezh: OOO «Izd-vo «Nauchnaya kniga», 2006. – S. 739-742.

4. Isakova E.A., Naumov M.M. E`ritrocityarny`e indeksy` u novorozhdenny`x telyat v usloviyax «UChXOZ «Znamenskoe» Kurskogo GAU // Svyaz` nauki i proizvodstva - glavnoe napravlenie deyatel`nosti molody`x ucheny`x : Materialy` sovmestnoj mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj onlajn-konferencii molody`x ucheny`x i specialistov, posvyashhennoj 300-letiyu RAN, Oryol, 15–16 aprelya 2024 goda. – Oryol: Federal'ny`j nauchny`j centr zernobobovy`x i krupyany`x kul`tur, 2024. – S. 79-81.

5. Isakova E.A., Naumov M.M. Lejkogrammy` u novorozhdenny`x telyat v usloviyax «UChXOZ «Znamenskoe» Kurskogo GAU // Svyaz` nauki i proizvodstva - glavnoe napravlenie deyatel`nosti molody`x ucheny`x: materialy` sovmestnoj mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj onlajn-konferencii molody`x ucheny`x i specialistov, posvyashhennoj 300-letiyu RAN, - Oryol, 15–16 aprelya 2024 goda. – Oryol: Federal'ny`j nauchny`j centr zernobobovy`x i krupyany`x kul`tur, 2024. – S. 82-84.

6. Naumov M.M., Sulejmanov S.M. K metodike opredeleniya gematokritnoj velichiny` u zhitovny`x // Veterinariya. – 1999. – № 4. – S. 35-37.

7. Agregacionnaya aktivnost` trombocitov u novorozhdenny`x telyat s dispepsiej / I.N. Medvedev, I.A. Goryainova, M.M. Naumov, M.N. Pavlov // Izvestiya Timiryazevskoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2006. – № 4. – S. 172-177.

8. Kletikova L.V., Marty`nov A.N., Shishkina N.P. Fiziologicheskij status novorozhdenny`x telyat golshhtinskoj porody` // Vestnik KrasGAU. - 2019. - № 8. - S. 68–74.

9. Gematologicheskie pokazateli krovi u telyat molochnogo perioda vy`rashhivaniya / P.A. Naumenko i dr. // Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. № 1 (40). S. 122–125.

10. Savel`eva L.N. Bioximicheskij status krovi telyat v norme i pri patologii organov pishhevareniya // Vestnik KrasGAU. - 2022. - № 9. - S. 179–183.

11. Formirovanie kishhechnogo mikrobiocenoza u telyat s sindromom gipotrofii v molochny`j period / A.G. Shaxov, L.Yu. Sashnina, D.V. Fedosov i dr. // Sel'skoxozyajstvennaya biologiya. – 2014. – T. 49, № 2. – S. 105-111.

12. Yakovlev V.B., Yakovleva O.A. Biometricheskaya obrabotka e`ksperimental'ny`x danny`x. – Moskva: Nobel` Press, 2014. – 173 s.

УДК 619:636:591.111:636.234.1

### ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО АКТИВАТОРА МИКРОФЛОРЫ РУБЦА «МЕГАБУСТ РУМЕН» НА ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ДОЙНЫХ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

КРАСНОПОЛЬСКИЙ В.В.,

аспирант «Брянский государственный аграрный университет», volodia.krasnopolsky@yandex.ru, +7 (950) 695-85-56.

МЕНЬКОВА А.А.,

доктор биологических наук, профессор, «Брянский государственный аграрный университет».

**Реферат.** Увеличение количества производимого молока у крупного рогатого скота является постоянной задачей, стоящей перед молочной промышленностью. Повышение эффективности употребления кормов и, как следствие, повышение удоев зачастую достигается за счет использования различных составов и кормовых добавок. Возрастание продуктивности можно отследить по интенсивности протекания метаболических процессов в организме животного. Целью нашего исследования являлось изучение влияния комплексного активатора микрофлоры рубца «МегаБуст Румен» на количественное содержание метаболитов крови у коров голштинской породы. Объектом исследования были сухостойные и дойные коровы беспривязного содержания. В рацион коров опытной группы была введена кормовая добавка «МегаБуст Румен» в количестве 100 г на голову в сутки. Продолжительность научно-производственного эксперимента составляла 95 суток: 5 суток перед предполагаемым отёлом и последующие 90 суток лактации. В результате исследований было установлено положительное влияние добавки на уровень общего белка крови животных опытной группы (7,43 %), также было отмечено повышение показателя мочевины на 11,73 %.

**Ключевые слова:** показатели крови, кормовая добавка, активатор рубца, метаболиты, продуктивность.

### THE EFFECT OF THE COMPLEX ACTIVATOR OF THE MICROFLORA OF THE MEGABUST RUMEN RUMEN ON BLOOD PARAMETERS OF DAIRY COWS OF THE HOLSTEIN BREED

KRASNOPOLSKY V.V.,

Postgraduate student at Bryansk State Agrarian University, volodia.krasnopolsky@yandex.ru, +7 (950) 695-85-56.

MENKOVA A.A.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Bryansk State Agrarian University.

**Essay.** Increasing the amount of milk produced from cattle is an ongoing challenge facing the dairy industry. Increasing the efficiency of feed consumption and, as a result, increasing milk yields is often achieved through the use of various formulations and feed additives. The increase in productivity can be traced by the intensity of metabolic processes in the animal's body. The purpose of our study was to study the effect of the complex activator of the microflora of the scar "MegaBust Rumen" on the quantitative content of blood metabolites in Holstein cows. The object of the study was dry-standing and dairy cows of loose keeping. The MegaBust Rumen feed additive in the amount of 100 g per head per day was introduced into the diet of cows of the experimental group. The duration of the scientific and production experiment was 95 days: 5 days before the expected calving and the next 90 days of lactation. As a result of the research, a positive effect of the supplement on the level of total blood protein in animals of the experimental group (7.43%) was found, and an increase in the urea index by 11.73% was also noted.

**Keywords:** blood counts, feed additive, scar activator, metabolites, productivity.

**Введение.** Увеличение питательной ценности рационов, используемых для кормления высокопродуктивных коров в сухостойный период и повышение переваривания питательных веществ напрямую связана с содержанием протеина в рационах. Организм животного нуждается не в белке как таковом, а в аминокислотах, входящих в его состав [1]. Увеличение продуктивности сельскохо-

зяйственных животных напрямую связано с метаболическими процессами, происходящими в организме коров. Интенсивность и скорость протекания метаболических процессов можно выявить по изменению показателей метаболитов в крови [2]. Однако отрасль сталкивается с серьезными проблемами из-за сокращения природных ресурсов и последующего увеличения производственных из-

держек [3]. Растительные корма основного рациона бедны минеральными веществами [4]. Существует распространенная проблема, заключающаяся в том, что даже самая эффективная кормовая база зачастую не способна обеспечить животных всеми необходимыми питательными элементами [5]. Продуктивность лактирующего крупного рогатого скота напрямую имеет зависимость от скорости протекания процесса обмена веществ в системах и органах животного [6, 7].

Исследования, проведенные по данной теме, установили и доказали на практике, что только при полноценном по питательным веществам и сбалансированном по всем параметрам кормлении сельскохозяйственные животные полностью раскрывают свой генетический потенциал продуктивности, заложённый изначально [8].

Кровь является главным показателем регулирования физиологических процессов, непрерывно протекающих в организме животных. Она гарантирует жизнедеятельность других клеток и тканей, доставляя к ним питательные вещества, а также транспортирует конечные продукты обмена веществ к органам выделения организма [9,10].

Целью нашего исследования являлось изучение влияния комплексного активатора микрофлоры рубца «МегаБуст Румен» на показатели крови коров голштинской породы.

**Материалы и методика исследования.** «МегаБуст Румен» является активатором рубцового пищеварения на основе инактивированного ферментационного субстрата мицелия гриба-продуцента *Trichoderma longibrachiantum* (ФСТЛ) в качестве эффективных источников внеклеточных целлюлаз, гемицеллюлаз и амилаз и специализированного комплекса живых дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. Научно-производственный эксперимент проводился в период с сентября по декабрь 2022 г. (в течение трех месяцев) на базе ООО «Ступинская Нива» ЖК Бортниково на коровах голштинской породы. Содержание животных соответствовало зоотехническим нормам, доение коров трёхразовое. За 5 дней до прогнозируемой даты отела стельные животные третьей лактации упитанностью 3,5–4 балла, по методу пар аналогов были разделены на опытную и контрольную группы по десять голов в каждой. К началу проведения научно-хозяйственного эксперимента коровы находились на последнем месяце сухостойного периода. Средняя живая масса животных контрольной группы составляла  $580,0 \pm 10,1$  кг, опытной –  $582,2 \pm 10,2$  кг.

Коровы контрольной группы получали корма, соответствующие принятому в хозяйстве рациону. В рацион коров опытной группы была введена кормовая добавка «МегаБуст Румен» в количестве 100 г на голову в сутки. Условия содержания, доения и параметры микроклимата одинаковы для коров обеих групп. Животные исследуемых групп были клинически здоровы. Выбраковки и падежа в течение времени проведения опыта не произошло.

Определены концентрации в крови согласно общепринятым в ветеринарии методикам: общий белок, мочевины, альбумин, холестерин, глюкоза, общий кальций и неорганический фосфор, аминотрансферазы АСТ и АЛТ, щелочной фосфатазы на автоматическом биохимическом анализаторе Express Plus M560 (Siemens). Морфологический состав крови коров был определен на автоматическом гематологическом анализаторе URIT-3020 по инструкции, прилагаемой производителем. Для гематологического исследования кровь отбиралась в вакуумные пробирки 6 мл ЭДТА, содержащий антикоагулянт EDTA (APEXLAB, Китай), а для биохимического исследования – в пробирки с активатором свертывания кремнезём (ООО «Эйлитон», Россия).

**Результаты исследования.** Непосредственно количество общего белка в крови животных отражает уровень белкового питания. В ходе эксперимента было выяснено, что его концентрация в сыворотке крови подопытных животных не превышала значения физиологической нормы в обеих исследуемых группах. Однако в конце эксперимента у коров опытной группы наблюдалось значительное увеличение общего белка на 7,43 % по сравнению с началом эксперимента, что объясняется более интенсивным обменом веществ и характеризуется большей продуктивностью коров из опытной группы.

Также у исследуемых животных опытной группы было отмечено повышение показателя мочевины на 11,73 %, объясняемое тем, что большая часть белка, содержащегося в кормах, расщепляется в рубце под действием гидролиза до аминокислот с последующим их дезаминированием, происходит всасывание аммиака в кровь, затем он поступает в печень и преобразуется в мочевины, что, в конечном итоге, привело к росту этого показателя в организме.

Повышенный уровень холестерина в крови животных опытной группы (на 11,25 %), скорее всего, объясняется не только повышением обмена веществ, но и ростом количества железистой ткани молочной железы после отёла, так как он занимает определённое место в обновлении мембранных липидов вымени. Благодаря ему происходит взаимодействие между ферментами липогенеза и предшественниками жира.

Уровень фосфора и кальция в исследуемых пробах сыворотки крови опытных животных был в пределах физиологической нормы. Содержание кальция в крови животных опытной группы снижалось на 13,62 %, что, вероятно, связано с усиленным образованием молока и выведением большего количества кальция вместе с ним.

Количество неорганического фосфора в образцах крови крупного рогатого скота опытной группы увеличилось на 10,87 %, что связано с более активным периодом раздоя.

**4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ,  
ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)**

Таблица 1 - Результаты исследований проб крови КРС

Показатель	Норма	Группа	
		контрольная	опытная
Начало опыта, 1-е сутки n=10			
Общий белок	72-86 г/л	76,83±0,56	78,22±0,26*
Альбумины	30-50 г/л	36,24±1,92	36,53±1,99
Мочевина	3,3-6,7 ммоль/л	3,27±0,20	3,24±0,23*
Холестерин	4-7 ммоль/л	5,47±0,51	5,42±0,69*
Магний	0,74-1,23 ммоль/л	1,17±0,16	1,06±0,05
Глюкоза	2,2-3,9 ммоль/л	3,02±0,12	3,14±0,10
Калий	5,1-6,4 моль/л	6,15±0,26	6,35±0,37
Щел.фосфатаза	18-153 Ед/л	85,30±8,17	88,46±9,01*
АсАТ	46-110 Ед/л	88,40±1,01	85,92±5,48
АлАТ	6,9-35 Ед/л	34,12±3,63	32,66±3,07
Общий кальций	2,37-3,12 ммоль/л	3,75±0,03	3,88±0,04
Фосфор	1,45-2,1 ммоль/л	1,88±0,27	1,79±0,29*
Креатинин	88-177 мкмоль/л	103,66±1,94	102,12±2,26
Конец опыта, 90-е сутки n=10			
Общий белок	72-86 г/л	79,00±1,62	84,03±1,33*
Альбумины	30-50 г/л	36,07±0,68	38,42±0,93
Мочевина	3,3-6,7 ммоль/л	3,40±0,06	3,62±0,44*
Холестерин	4-7 ммоль/л	5,47±0,47	6,03±0,81*
Магний	0,74-1,23 ммоль/л	1,46±0,10	1,09±0,04*
Глюкоза	2,2-3,9 ммоль/л	2,65±0,36	2,77±0,32
Калий	5,1-6,4 моль/л	6,32±0,16	6,74±0,31
Щел.фосфатаза	18-153 Ед/л	83,71±6,80	82,90±5,06*
АсАТ	46-110 Ед/л	79,4±3,85	78,02±4,69
АлАТ	6,9-35 Ед/л	32,07±1,95	31,92±3,65
Общий кальций	2,37-3,12 ммоль/л	3,57±0,07	3,35±0,06
Фосфор	1,45-2,1 ммоль/л	1,70±0,08	1,98±0,11*
Креатинин	88-177 мкмоль/л	108,54±5,25	105,58±3,25

\* P < 0,05

Таблица 2 – Белковые фракции в сыворотке крови исследуемых коров

Показатели	Ед. изм.	Исследования	
		1	2
Опытная группа			
Общий белок	г/л	78,22±0,26	84,03±1,33
Альбумины	%	46,70±3,12	45,47±4,14
Альфа-глобулины	%	15,88±3,06	14,46±3,70
Бета-глобулины	%	13,12±3,80	13,59±5,84
Гамма-глобулины	%	23,26±2,80	25,42±1,66
Кетоновые тела	ммоль/л	0,95±0,13	1,06±0,06
Контрольная группа			
Общий белок	г/л	76,83±0,56	79,00±1,62
Альбумины	%	47,17±1,50	45,66±3,08
Альфа-глобулины	%	15,10±1,73	13,05±1,50
Бета-глобулины	%	13,51±4,31	12,90±1,65
Гамма-глобулины	%	23,81±2,80	27,40±1,90
Кетоновые тела,	ммоль/л	0,86±0,07	0,99±0,16

**Вывод.** В ходе произведенного научно-хозяйственного эксперимента было выявлено, что применение комплексного активатора микрофлоры рубца «МегаБуст Румен» оказало положительное влияние на биохимические процессы, проис-

ходящие в организме подопытных животных. Полученные в ходе опыта результаты исследования непосредственно доказывают то, что животные опытной группы будут иметь более высокую продуктивность.

**Список использованных источников**

1. Ярмоц Л.П., Ярмоц Г.А., Хамидуллина А.Ш. Эффективность использования минерального премикса в рационах сухостойных и лактирующих коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2017. - № 9.
2. Прошкина Т.В. Влияние белковой кормовой добавки на состав крови как показатель продуктивности животных // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2011. - № 1–2. - С. 44–46.
3. Morgavi D.P., Kelly W.J., Janssen P.H, Attwood G.T. Rumen microbial (meta)genomics and its application to ruminant production // Animal 2013. 7 (Suppl. 1), S. 184–201.
4. Лаптева Е. И. Обзорный анализ состояния минерального обмена у крупного рогатого скота в Самарской области. Актуальные проблемы современной ветеринарной науки и практики: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института / ФГБНУ «Краснодарский НИВИ», ФГБОУ ВПО КубГАУ. - Краснодар, 2016. - С. 190–192.
5. Буяров В.С. Влияние освещенности животноводческого помещения на молочную продуктивность коров // Аграрный вестник Верхневолжья. - 2020. - № 3 (32). - С.77-87.
6. Ярован Н.И., Ермакова Л.А. Мониторинг метаболического статуса организма коров - залог своевременной коррекции обменных процессов // Вестник аграрной науки. - 2019. - № 2 (77). - С. 85–89.
7. Шендаков А.И. Реализация продуктивных признаков молочного скота в хозяйствах Орловской области // Вестник аграрной науки. - 2021. - № 5 (92). - С. 73–77.
8. Бабайлова Г.П., Казаков В.С., Овсянников Ю.С. Современные тенденции развития животноводства. – Киров, 2017. - 273 с.
9. Фокин С.К., Крапивина Е.В., Иванов Д.В. Метаболический статус коров различного физиологического состояния // В кн.: Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: Сборник научных трудов Национальной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора Е. П. Ващекина, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Почетного гражданина Брянской области. – Брянск, 2020. - С. 203–207.
10. Влияние скармливания растительных адаптогенов на физиолого-биохимический статус лактирующих коров / Н.И. Ярован, В.Н. Масалов, К.А. Лещуков и др. // Генетика и разведение животных. - 2021. - № 4. - С. 92–99.

**Spisok ispol'zovanny`x istochnikov**

1. Yarmocz L.P., Yarmocz G.A., Xamidullina A.Sh. E`ffektivnost` ispol`zova-niya mineral`nogo premiksa v racionax suxostojny`x i laktiruyushhix korov // Kormlenie sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x i kormoproizvodstvo. – 2017. - № 9.
2. Proshkina T V. Vliyanie belkovej kormovoj dobavki na sostav krovi kak pokazatel` produktivnosti zhivotny`x // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2011. - № 1–2. - S. 44–46.
3. Morgavi D.P., Kelly W.J., Janssen P.H, Attwood G.T. Rumen microbial (me-ta)genomics and its application to ruminant production // Animal 2013. 7 (Suppl. 1), S. 184–201.
4. Lapteva E. I. Obzorny`j analiz sostoyaniya mineral`nogo obmena u krupnogo rogatogo skota v Samarskoj oblasti. Aktual`ny`e problemy` sovremennoj veterinarnoj nauki i praktiki: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 70-letiyu Krasnodarskogo nauchno-issledovatel`skogo veterinarnogo instituta / FGBNU «Krasnodarskij NIVI», FGBOU VPO KubGAU. - Krasnodar, 2016. - S. 190–192.
5. Buyarov V.S. Vliyanie osveshhennosti zhivotnovodcheskogo pomeshheniya na mo-lochnuyu produktivnost` korov // Agrarny`j vestnik Verxnevolzh`ya. - 2020. - № 3 (32). - S.77-87.
6. Yarovan N.I., Ermakova L.A. Monitoring metabolicheskogo statusa organizma korov - zalog svoevremennoj korrekcii obmenny`x processov // Vestnik agrarnoj nauki. - 2019. - № 2 (77). - S. 85–89.
7. Shendakov A.I. Realizaciya produktivny`x priznakov molochnoogo skota v zozyajstvax Orlovskoj oblasti // Vestnik agrarnoj nauki. - 2021. - № 5 (92). - S. 73–77.
8. Babajlova G.P., Kazakov V.S., Ovsyannikov Yu.S. Sovremenny`e tendencii razvitiya zhivotnovodstva. - Kirov, 2017. - 273 s.
9. Fokin S.K., Krapivina E.V., Ivanov D.V. Metabolicheskij status korov razlichnogo fiziologicheskogo sostoyaniya // V kn.: Aktual`ny`e problemy` intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva: Sbornik nauchny`x trudov Nacional`noj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj pamyati doktora biologicheskix nauk, professora E. P. Vashhekina, Zasluzhennogo rabotnika Vy`sshej shkoly` RF, Pochetnogo rabotnika vy`sshego professional`nogo obrazovaniya RF, Pochetnogo grazhdanina Bryanskoj oblasti. – Bryansk, 2020. - S. 203–207.
10. Vliyanie skarmlivaniya rastitel`ny`x adaptogenov na fiziologo-bioximicheskij status laktiruyushhix korov / N.I. Yarovan, V.N. Masalov, K.A. Leshhukov i dr. // Genetika i razvedenie zhivotny`x. - 2021. - № 4. - S. 92–99.

УДК 619:615.038

## ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ НОВОГО МИОРЕЛАКСАНТА НА КРОЛИКАХ

МАЛАНЬЕВ А.В.,

кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории фармакологии лекарственных средств отделения токсикологии, ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», e-mail: malanев\_andrei@mail.ru, тел. 89274023130.

ЯМАЛОВА Г.Р.,

младший научный сотрудник ФГБНУ лаборатории фармакологии лекарственных средств отделения токсикологии ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», e-mail: iamalova85@mail.ru, тел. 89375213082.

ХАЛИКОВА К.Ф.,

кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории фармакологии лекарственных средств отделения токсикологии ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», e-mail: k.khalikova@mail.ru, тел. 89625578329.

АСЛАНОВ Р.М.,

доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории сильнодействующих ядовитых веществ и химического синтеза отделения токсикологии ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», e-mail: andijon0108@mail.ru, тел. 8906110546.

ЗАМАЛЕТДИНОВА А.И.,

кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории сильнодействующих ядовитых веществ и химического синтеза отделения токсикологии ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», e-mail: azira@mail.ru, тел. 89172529096.

МИШИНА Н.Н.,

кандидат биологических наук, заведующий лабораторией фармакологии лекарственных средств отделения токсикологии, ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», e-mail: mishinanailyan@yandex.ru, тел. 89179336520.

**Реферат.** Для обездвиживания различных видов животных используются специальные препараты, ассортимент которых на отечественном рынке ограничен. В процессе лабораторного синтеза бисчетвертичных аммониевых солей в отделении токсикологии был получен новый миорелаксант. Прежде чем внедрять новые лекарственные средства в ветеринарную практику, необходимо провести токсикологические испытания на животных. Цель исследования - изучение острой токсичности нового миорелаксанта на кроликах при внутримышечном введении. Для этого были отобраны кролики массой 2,20–2,35 кг, которые были разделены на шесть групп по три самки и три самца в каждой. Животным опытных групп препарат вводили однократно внутримышечно в дозах 2,4–2,8 мг/кг массы тела. Кроликам контрольной группы вводили воду для инъекций. В ходе эксперимента проводились клинические исследования, учёт потребления корма и воды, регистрация смертности, оценка поведения и общего состояния. За животными наблюдали в течение 14 дней после введения препарата. В результате исследования была определена ЛД<sub>50</sub> нового миорелаксанта при внутримышечном введении. Для кроликов-самок она составила 2,57 мг/кг, для кроликов-самцов - 2,58 мг/кг массы тела.

**Ключевые слова:** кролики, токсичность, доза, внутримышечное введение, миорелаксант.

## TOXICITY ASSESSMENT OF A NEW MYORELAXANT ON RABBITS

MALANEV A.V.,

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Pharmacology of Medicines, Department of Toxicology FSBI «Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety», e-mail: malanев\_andrei@mail.ru, tel. 89274023130.

IAMALOVA G.R.,

Junior Researcher at the Laboratory of Pharmacology of Medicines, Department of Toxicology FSBI "Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety" e-mail: iamalova85@mail.ru, tel. 89375213082.

KHALIKOVA K.F.,

Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Pharmacology of Medicines, Department of Toxicology FSBI «Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety»,  
e-mail: k.khalikova@mail.ru, tel. 89625578329.

ASLANOV R.M.

Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher of the Laboratory of Potent Toxic Substances and Chemical Synthesis of the Toxicology FSBI «Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety»,  
e-mail: andijon0108@mail.ru, tel. 8906110546.

ZAMALETDINOVA A.I.,

Candidate of Chemical Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Potent Toxic Substances and Chemical Synthesis of the Toxicology FSBI «Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety»,  
e-mail: azira@mail.ru, tel. 89172529096.

MISHINA N.N.,

Candidate of Biological Sciences, Head of the Laboratory of Pharmacology of Medicinal Products of the Department of Toxicology FSBI "Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety",  
e-mail: mishinanailyan@yandex.ru, tel. 89179336520.

**Essay.** To immobilize various types of animals, special drugs are used, the range of which on the domestic market is limited. In the process of experimental laboratory synthesis of bis-quaternary ammonium salts, we have obtained a new myorelaxant. To introduce new drugs into veterinary practice, first of all, it is necessary to conduct toxicological tests on animals. The aim of the study was to study the acute toxicity of the new myorelaxant on rabbits with intramuscular administration. In accordance with the set goal, animals weighing 2.20-2.35 kg were divided into 6 groups of 3 females and 3 males in each. The drug was administered to animals of the experimental groups once intramuscularly (in doses of 2.4-2.8 mg / kg body weight), rabbits of the control group were given water for injection. During the experiment, a clinical examination, accounting of water and feed consumption, registration of mortality, signs of toxicity, assessment of behavior and general condition were carried out. The animals were observed for 14 days after the administration of the drug. As a result of the conducted studies, the LD50 dose of the new muscle relaxant was determined for intramuscular administration, which for female rabbits was 2.57 mg/kg, for male rabbits - 2.58 mg/kg body weight.

**Keywords:** myorelaxant, toxicity, dose, rabbits, intramuscular administration.

**Введение.** Для обездвиживания различных видов животных, будь то дикие, домашние или сельскохозяйственные, применяют специальные препараты. На данный момент ассортимент отечественных препаратов для обездвиживания животных ограничен, поэтому необходимо повышать эффективность специальных ветеринарных препаратов [1, 2]. В ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» был синтезирован новый миорелаксант под шифром «МА-34». Необходимым условием использования новых веществ является предварительное проведение токсикологических исследований на животных. Это требование отражено в законодательстве России и других стран. Одно из ключевых направлений в современной токсикологии напрямую связано с изучением патологических изменений в организме при острых и хронических токсических воздействиях [3].

Целью настоящего исследования является изучение острой токсичности нового миорелаксанта на кроликах при внутримышечном введении.

**Материалы и методика исследования.** Исследования были проведены в лаборатории фар-

макологии лекарственных средств на базе отделения токсикологии ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ». Исследуемый новый миорелаксант по внешнему виду представляет собой мелкокристаллический порошок белого цвета, легко растворимый в воде. Доклиническое изучение общетоксического действия нового миорелаксанта проводилось в соответствии с рекомендациями [4].

С целью изучения острой токсичности миорелаксанта кролики были разделены на 6 групп по 3 самки и 3 самца в каждой, с массой тела 2,20-2,35 кг. Препарат вводили животным опытных групп однократно внутримышечно (в дозах от 2,4 до 2,8 мг/кг массы тела). Кроликам контрольной группы вводили воду для инъекций, которая использовалась в качестве растворителя в опытных группах животных.

В ходе эксперимента проводили клиническое обследование, учет потребления воды и корма, регистрацию смертности, признаков токсичности, оценку поведения и общего состояния. За животными наблюдали индивидуально после введения препарата в течение 30 минут, затем не реже одного раза в час в течение 4 часов, далее ежедневно один раз в день в течение 14 дней [5]. Масса тела регистрировалась перед началом введения

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

препарата, затем на 7 и 14 сутки после введения путём взвешивания на электронных весах с погрешностью  $\pm 0,1$  г. При этом значения показателей, использованных в расчётах, округлялись до целых чисел.

Определение токсических доз (ЛД<sub>16</sub>, ЛД<sub>50</sub>, ЛД<sub>84</sub>) препарата проводили по методике, предложенной Миллером и Тейнтер, применяя пробит-анализ [6, 7].

Доверительный интервал генеральной средней ЛД<sub>50</sub> вычисляли по формуле:

$$ЛД_{50} = ЛД_{50} \pm tSLД_{50},$$

где ЛД<sub>50</sub> – среднесмертельная доза;

t - критерий достоверности;

SLД<sub>50</sub>, - показатель ошибки ЛД<sub>50</sub>.

Для всех количественных данных рассчитывали среднее арифметическое значение (M), стандартную ошибку среднего (SEM) или стандартное отклонение (SD). Вероятность различий средних значений между группами определяли с помощью t-критерия Стьюдента. Различия считали значимыми при уровне достоверности  $p < 0,05$ .

##### Результаты исследований и их обсуждение.

На фоне применения препарата у самок кроликов было замечено миорелаксирующее действие. Оно проявилось через 5–9 минут после введения препарата в дозе 2,4 мг/кг. Эффект длился 9–12 минут. При введении доз 2,5 и 2,6 мг/кг массы тела у животных наблюдались токсические реакции. Они проявлялись в виде возбуждения, шаткой походки, миофибрилляции. Через 18–20 минут после введения препарата два кролика из каждой группы легли на бок. Одно животное из группы погибло.

При увеличении дозы до 2,7 мг/кг массы тела симптомы появились через 4–7 минут после введения препарата. Они выражались в угнетении, потирании глаз и носа, шаткой походке, боковом положении, подёргивании мышц и дыхательной аритмии. Через 15–18 минут после введения препарата два кролика из группы погибли от остановки дыхания. Доза 2,8 мг/кг массы тела оказалась смертельной. Животные погибли в течение 14–16 минут. Клинические признаки включали угнетённое со-

стояние, нарушение координации движений, подёргивание мышц, миофибрилляцию и брадикардию.

У самцов миорелаксирующий эффект проявился при дозе 2,4 мг/кг массы тела через 6–10 минут после введения препарата и длился 8–12 минут. При дозе 2,5 мг/кг массы тела у самцов наблюдалось возбуждение, шаткая походка, боковое положение, миофибрилляция. Через 17–20 минут после введения препарата одно животное пало. При увеличении доз до 2,6 и 2,7 мг/кг массы тела клинические признаки включали угнетение, протирание глаз и носа, шаткую походку, боковое положение, подёргивание мышц и дыхательную аритмию. Через 15–18 минут после введения препарата два кролика пали от остановки дыхания. Доза 2,8 мг/кг массы тела оказалась смертельной. Животные погибли в течение 13–17 минут. Клинические признаки включали угнетённое состояние, нарушение координации движений, подёргивание мышц, миофибрилляцию и брадикардию.

Исходные данные для расчёта ЛД<sub>50</sub> миорелаксанта для кроликов представлены в таблице 1.

Для того чтобы иметь полное представление о ЛД<sub>50</sub>, которая может значительно варьироваться в результате индивидуальных особенностей животных данного вида и возраста, а также в результате случайных ошибок эксперимента, необходимо знать интервал ее колебания. Для самок кроликов вычислили доверительный интервал генеральной средней ЛД<sub>50</sub>, который равняется 2,57 (2,51÷2,71) мг/кг массы тела животного. Расчёт ЛД<sub>16</sub> и ЛД<sub>84</sub> нового миорелаксанта для самок кроликов производили на основании анализа влияния количественного признака на бинарный отклик (рисунок 1).

Значения величин ЛД<sub>84</sub> и ЛД<sub>16</sub> для самок кроликов находили на графике, при этом ЛД<sub>84</sub>, в соответствии с пробитом 6, равнялась 2,81 мг/кг массы тела, а ЛД<sub>16</sub>, в соответствии с пробитом 4 - 2,35 мг/кг массы тела.

При вычислении доверительного интервала генеральной средней ЛД<sub>50</sub>, было установлено, что для самцов кроликов он составил 2,58 (2,48÷2,70) мг/кг массы тела.

Таблица 1 – Исходные данные для расчёта ЛД<sub>50</sub> миорелаксанта для кроликов

Группа	Кролики									
	самки					самцы				
	доза, мг/кг	выборка	выжило	пало	пробиты	доза, мг/кг	выборка	выжило	пало	пробиты
1	0,0	3	3	0	-	0,0	3	3	0	-
2	2,4	3	3	0	3,62	2,4	3	3	0	3,62
3	2,5	3	2	1	4,57	2,5	3	2	1	4,57
4	2,6	3	2	1	4,57	2,6	3	1	2	5,43
5	2,7	3	1	2	5,43	2,7	3	1	2	5,43
6	2,8	3	0	3	6,38	2,8	3	0	3	6,38
LD <sub>50</sub>	2,57±0,06					2,58±0,10				

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

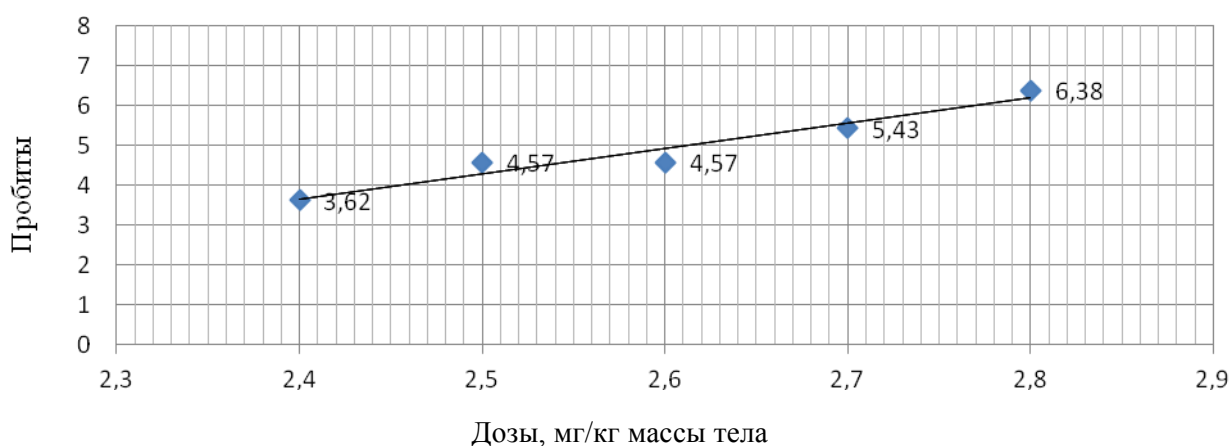


Рисунок 1 – Вычисление ЛД<sub>84</sub> и ЛД<sub>16</sub> нового миорелаксанта для кроликов (самки) при однократном внутримышечном введении

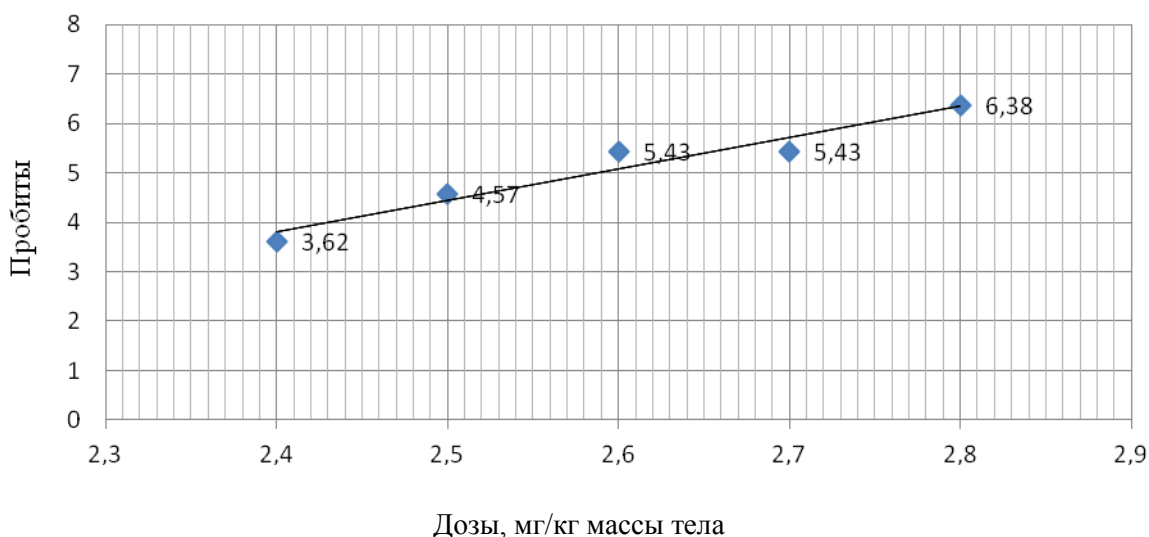


Рисунок 2 – Вычисление ЛД<sub>84</sub> и ЛД<sub>16</sub> нового миорелаксанта для кроликов (самцы) при однократном внутримышечном введении

Расчёт ЛД<sub>16</sub> и ЛД<sub>84</sub> нового препарата для самцов кроликов, также производили на основании анализа влияния количественного признака на бинарный отклик (рисунок 2).

Динамика изменения массы тела кроликов при внутримышечном введении нового препарата представлена в таблице 2. Из таблицы видно, что ни в одной из опытных групп достоверных изменений массы тела кроликов, относительно аналогичных значений контрольных групп в течение 14 дней эксперимента не установлено.

Изучение макроскопической картины внутренних органов показало, что органы в грудной и брюшной полостях находились в нормальном положении, отсутствовало скопление жидкости. Строение сердца во всех группах было округлым, с типичным рисунком коронарных вен под эпикардом, аорта была эластичной, интима-чистой и гладкой, створки клапанов-тонкими и полупрозрачными, эндокард-гладкими блестящим. Мио-

кард был эластичными красного цвета. Легкие были бледно-красными, однородными поцвету, твердыми на ощупь, без признаков отека, доли чистые. Селезенка была гладкой мембраной, не увеличена, темно-коричневая, с острыми краями и серо-красными участками. Печень была гладко-стенной, не увеличена в размерах, с четкими эластичными краями и темно-коричневыми участками. Слизистая оболочка желудка бледно-розовая. Содержимое кишечника в каждом отделе было в пределах нормы; слизистая оболочка тонкого и толстого кишечника была сероватой. Почки не имели отклонений от нормы, имели гладкую, равномерно окрашенную поверхность и легко отделяемые мембраны. Мозг не имел признаков отека, складки были хорошо выражены, ткань мозга была эластичной, кровоизлияний не было. Все характеристики макроскопического изображения внутренних органов животных соответствовали данным контрольной группы.

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 2 – Влияние внутримышечного введения нового миорелаксанта на динамику массы тела кроликов, г ( $M \pm m$ )

Группа животных	Пол	Срок исследования		
		фон	7 день	14 день
1 группа (контроль)	самцы	2343,33±15,28	2403,33±115,90	2523,33±125,03
	самки	2210,00±70,00	2350,00±65,57±	2486,67±49,33
2 группа	самцы	2353,33±15,28	2480,00±70,00	2540,00±110,00
	самки	2210,00±40,00	2385,00±35,00	2490,00±40,00
3 группа	самцы	2356,67±15,28	2525,00±106,07	2680,00±28,00
	самки	2176,67±90,74	2230,00±183,85	2285,00±247,49
4 группа	самцы	2340,00±36,06	2380,00	2510,00
	самки	2110,00±43,59	2305,00±134,35	2420,00±113,14
5 группа	самцы	2340,00±30,00	2450,00	2323,65
	самки	2126,67±80,21	2240,00	2360,00
6 группа	самцы	2310,00±96,44	-	-
	самки	2136,67±70,95	-	-

**Заключение.** Совокупность результатов проведенных исследований позволила определить токсико-метрические параметры нового миорелаксанта, синтезированного в ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности». При внутримышечном введении кроликам (самки) определили, что ЛД84 и ЛД16 составили 2,81 и 2,35 мг/кг живой массы соответственно, ЛД50 составило 2,57 (2,51÷2,71) мг/кг; кролики (самцы) – ЛД84 и

ЛД16 составили 2,81 и 2,36 мг/кг, ЛД50 составило 2,58 (2,48÷2,70) мг/кг массы тела животного.

Результаты исследования макроскопического изображения внутренних органов не выявили существенных отличий от данных контрольной группы. Полученные результаты свидетельствуют о том, что при внутримышечном введении препарат метаболизируется в безопасные соединения, которые не вызывают побочных эффектов и не оказывают отрицательного влияния на показатели организма.

#### Список использованных источников

1. Миорелаксанты: проблемы практического использования в ветеринарии / В.В. Громаков, Ю.А. Зимаков, И.Г. Хайрутдинов, В.В. Громаков // Ветеринарный врач. – 2002. – № 1. – С. 23.
2. Харкевич Д. А. Фармакология курарепоподобных средств. – М.: Медицина, 1969. – 318 с.
3. Изучение токсичности и эффективности соединения «МА-28» на белых крысах / А.В. Маланьев, Г.Р. Ямалова, К.Ф. Халикова и др. // Инновационные решения актуальных вопросов биологической и токсикологической безопасности: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Казань, 23–24 ноября 2023 года. – Казань, 2023. – С. 276-278.
4. Миронов А.Н. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая. – М.: Гриф и К, 2012. – 944 с.
5. ГОСТ 33216–2014. Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила содержания и ухода за лабораторными грызунами и кроликами: издание официальное: утверждён и введён в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 ноября 2015 г. № 1733-ст: введён впервые: дата введения 2016-07-01 / подготовлен Некоммерческим партнёрством «Объединение специалистов по работе с лабораторными животными» (Rus-LASA). – М.: Стандартиформ, 2016. – 16 с.
6. Ступников А.А. Токсичность гербицидов и арборицидов и профилактика отравлений животных. – Л.: Колос, 1975. – 240 с.
7. Оценка острой токсичности препарата «МА-34А» на белых крысах / А.И. Замалетдинова, Р.М. Асланов, Г.Н. Нигматулин и др. // Ветеринарный врач. – 2024. – № 1. – С. 13-22.

#### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Miorelaksanty`: problemy` prakticheskogo ispol'zovaniya v veterinarii / V.V. Gromakov, Yu.A. Zimakov, I.G. Xajrutdinov, V.V. Gromakov // Veterinarny`j vrach. – 2002. – № 1. – С. 23.
2. Xarkevich D. A. Farmakologiya kurarepodobny`x sredstv. – M.: Medicina, 1969. – 318 s.
3. Izuchenie toksichnosti i e`ffektivnosti soedineniya «MA-28» na bely`x kry`сах / A.V. Malan`ev, G.R. Yamalova, K.F. Xalikova i dr. // Innovacionny`e resheniya aktual`ny`x voprosov biologicheskoy i toksikologicheskoy bezopasnosti: Sbornik materialov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem, Kazan`, 23–24 noyabrya 2023 goda. – Kazan`, 2023. – S. 276-278.
4. Mironov A.N. Rukovodstvo po provedeniyu doklinicheskix issledovanij lekarstvenny`x sredstv. Chast` pervaya. – M.: Grif i K, 2012. – 944 s.

**4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ,  
ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)**

---

5. GOST 33216–2014. Rukovodstvo po sodержaniyu i uxodu za laboratorny`mi zivotny`mi. Pravila sodержaniya i uxoda za laboratorny`mi gry`zunami i krolikami: izdanie oficial`noe: utverzhdyon i vvedyon v dejstvie prikazom Federal`nogo agentstva po texnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 9 noyabrya 2015 g. № 1733-st: vvedyon vpervy`e: data vvedeniya 2016-07-01 / podgotovlen Nekommercheskim partnyorstvom «Ob``edinenie specialistov po rabote s laboratorny`mi zivotny`mi» (Rus-LASA). – M.: Standartinform, 2016. – 16 s.

6. Stupnikov A.A. Toksichnost` gerbicidev i arboricidev i profilaktika otravlenij zivotny`x. – L.: Kolos, 1975. – 240 s.

7. Ocenka ostroj toksichnosti preparata «MA-34A» na bely`x kry`sax / A.I. Zamaletdinova, R.M. Aslanov, G.N. Nigmatulin i dr. // Veterinarny`j vrach. – 2024. – № 1. – S. 13-22.

УДК 57.01:591.471.37:636.7

### ОСОБЕННОСТИ МАНИФЕСТАЦИИ АДАПТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ГИПОТРОФИЧЕСКОМ ПСЕВДОАРТРОЗЕ У СОБАК

СТАРЧЕНКО Н.Ю.,

ветеринарный врач, Белгородский филиал ФГБУ «ВНИИЗЖ», e-mail: star25012005@gmail.com.

**Реферат.** В рамках исследования особенностей компенсаторных реакций при гипотрофическом псевдоартрозе трубчатых костей у собак была изучена морфология его проявления у животных (собаки). Для проведения гистологических исследований отбирали компоненты кости как органа, проводили декальцинацию образцов и готовили гистологические срезы. Анализ гистологических срезов тканей из зоны гипотрофического псевдоартроза свидетельствует об отсутствии надкостницы, о незначительной васкуляризации, о гипотрофических процессах, происходящих на границе костной ткани, об обилии воспалительных клеточных элементов и слабой потенции в части восстановления костного дефекта за счет грубоволокнистой соединительнотканной структуры. Выявленные особенности структурных преобразований в костной ткани заключаются в том, что в условиях псевдоартроза имеют место быть два активно протекающих процесса адаптации: резорбция и регенерация. Резорбционные изменения заключаются в лизисе и пикнозе клеток, разрушении матрикса. Репаративные процессы, выраженные крайне слабо, носят характер зачатков регенерации и приводят к формированию грубоволокнистой соединительной ткани. При этом заполнение дефектов в основном происходило за счет фиброзного пролиферата. На основе комплекса клинично-морфологических исследований показано, что в основе адаптационных процессов при гипотрофическом псевдоартрозе трубчатых костей у собак лежит дефицит васкуляризации минерального компонента с последующим замещением последнего грубоволокнистой тканью.

**Ключевые слова:** собаки, морфология, гипотрофический псевдоартроз, адаптация.

### FEATURES OF THE MANIFESTATION OF ADAPTIVE PROCESSES IN HYPOTROPHIC PSEUDOARTHRITIS IN DOGS

STARICHENKO N.Y.,

veterinarian, Belgorod branch of the Federal State-Financed Institution «Federal center for animal health» (FGBI «ARRIAH»), e-mail: star25012005@gmail.com.

**Essay.** As part of the study of the features of compensatory reactions in hypotrophic pseudoarthritis of the tubular bones in dogs, the morphology of its manifestation in animals (dogs) was studied. For histological studies, bone components as an organ were selected, samples were decalcified, and histological sections were prepared. The analysis of histological sections of tissues from the zone of hypotrophic pseudoarthrosis indicates the absence of a periosteum, minor vascularization, hypotrophic processes occurring at the border of bone tissue, an abundance of inflammatory cellular elements and a weak potency in restoring a bone defect due to a coarse-fibrous connective tissue structure. The revealed features of structural transformations in bone tissue are that in conditions of pseudoarthritis there are two active processes of adaptation: resorption and regeneration. Resorption changes consist in cell lysis and pyknosis, and destruction of the matrix.

**Keywords:** dogs, morphology, hypotrophic pseudoarthrosis, adaptation.

**Введение.** Рассматривая физиологические адаптации у животных, в том числе, в рамках биологии раневого процесса основные причины возникновения такого процесса как псевдоартроз, или ложный сустав, можно отметить следующие: 1) патология внутриутробного развития; 2) нарушение регенерации костной ткани по причинам, среди которых нарушения микроциркуляции в ткани, общая истощенность организма, гормональный дисбаланс, концевой остеомиелит, инфекционные заболевания, повреждение периферических нервов; 3) механическое негативное воздействие при иммобилизации костных отломков: некорректная репозиция костных отломков, некорректно подоб-

ранная нагрузка при восстановительной терапии регенерации кости, смещение отломков вследствие недостаточной иммобилизации, удаление больших костных фрагментов при оперативном лечении открытых переломов (большой диастаз). Подобная интерпретация, определяет востребованность разработки и изучения патофизиологии структурно-функциональных изменений, которая могла бы стать критериями оценки морфологической идентификации с учетом цели и задач исследования [7-10].

**Материал и методика исследования.** В рамках исследования адаптационных компенсаторных реакций при гипотрофическом псевдоартрозе

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

трубчатый костей у собак была изучена морфология его первоначального проявления у животных (собаки). Для проведения гистологических исследований отбирали компоненты кости как органа и помещали в 10% водный раствор формалина, затем проводили декальцинацию образцов и готовили гистологические срезы на микротоме 2515 ReichertWien с окраской гематоксилином и эозином [1-6].

**Результаты исследования.** В результате проведенных исследований выявлен комплекс адаптационных патоморфологических изменений, проявляющийся на различных уровнях его организации. Клинически в зоне гипотрофического псевдоартроза отмечалось уменьшение диаметра кости при отсутствии явно выраженных локальных признаков воспаления (покраснение, местное повышение температуры, болезненность). При этом отмечалась патологическая подвижность отломков кости (нарушение функции) при отсутствии болевой реакции. Пальпаторно в зоне гипотрофического псевдоартроза отмечали отсутствие костной основы. Опороспособность на поврежденную конечность отсутствовала или была незначительной. При этом отмечалась варусная или вальгусная деформации сегментов конечностей.

При интраоперационном осмотре зоны гипотрофического псевдоартроза регистрировали отсутствие полноценной костной ткани на всем про-

тяжении зоны псевдоартроза. Фрагмент тканей, взятый из зоны псевдоартроза, визуально оценивался как соединительно-тканый, местами оссифицированный конгломерат, лишенный кровеносных сосудов, плотной консистенции. При этом по периферии (под кожей) отчетливо проявлялась васкуляризация. При гистологическом исследовании центральной части данного конгломерата отмечено наличие большого количества грубоволокнистой соединительной ткани, а также наличие значительного количества фибробластов и минимальное количество хрящевой ткани, расположенной хаотично. Кровеносные сосуды были в единичном количестве и склерозированы, при этом элементов надкостницы не выявлено (рисунок 1).

Структурные преобразования кости на границе с зоной псевдоартроза, выявленные гистологически, заключались в дистрофическом истончении и рассасывании костных трабекул с образованием резорбционных лакун, заполненных детритом, уменьшении количественного представительства бластических форм клеток, появлении очагов хондроиды с пикноформными хондроцитами, обрамляющего поврежденные участки хрящевой поверхности. Количество хондроидной ткани было незначительным, а вместо этого отмечено обильное представительство резорбированных костных трабекул, заполненных воспалительными клеточными элементами.

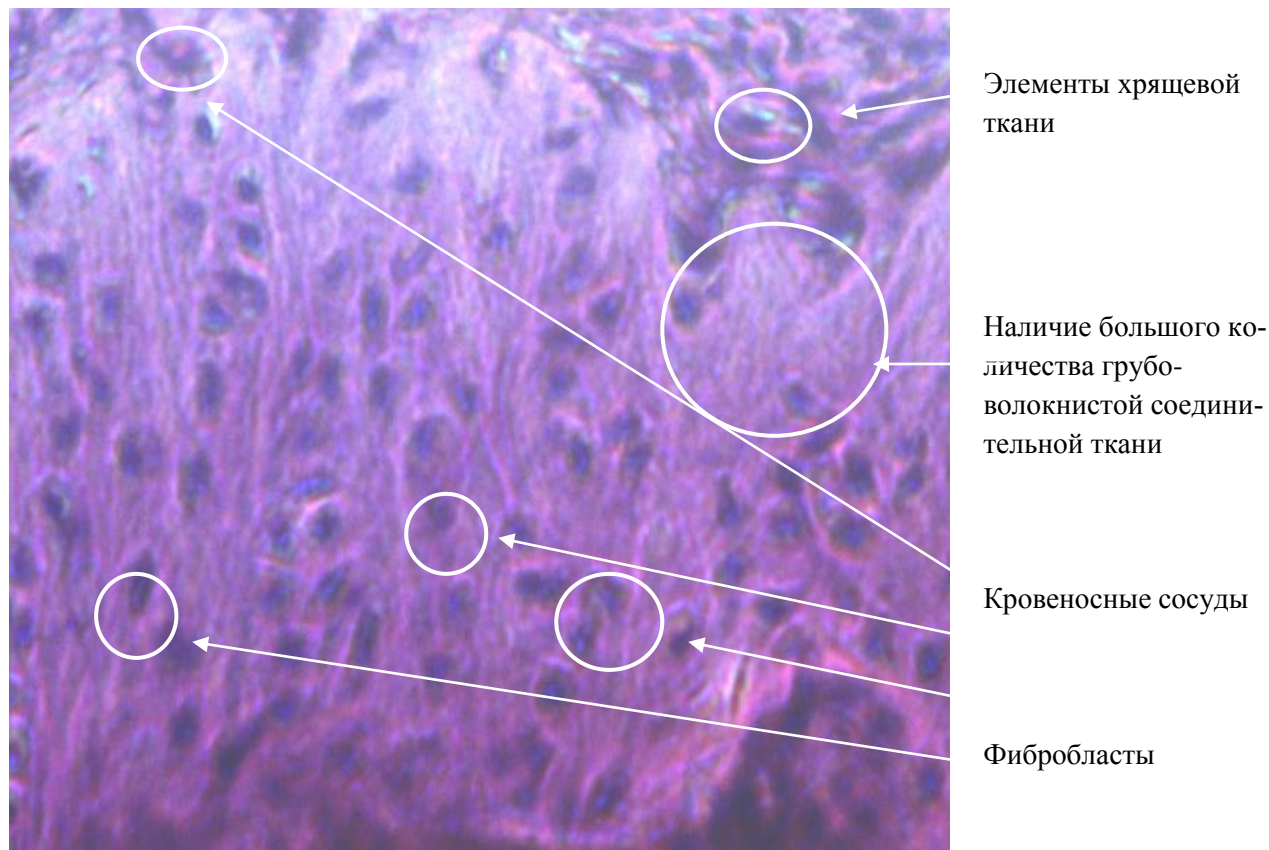


Рисунок 1 - Участки грубоволокнистой ткани, содержащие фибробласты и фрагменты узурированного хряща. Гематоксилин и эозин. Об. 40, ок. 10

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ,  
ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

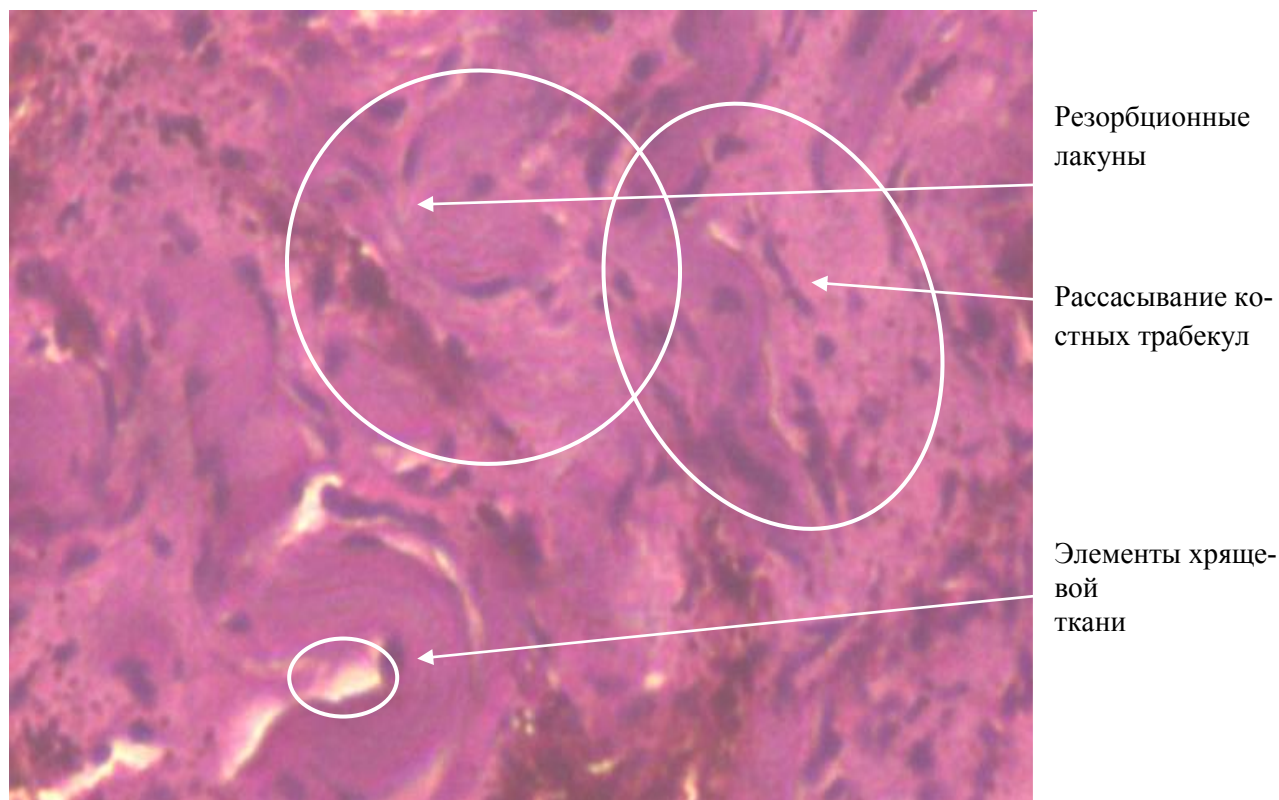


Рисунок 2 - Структурные изменения субхондральной кости и хондройдный пролиферат в ней. Гематоксилин и эозин. Об. 40, ок. 10

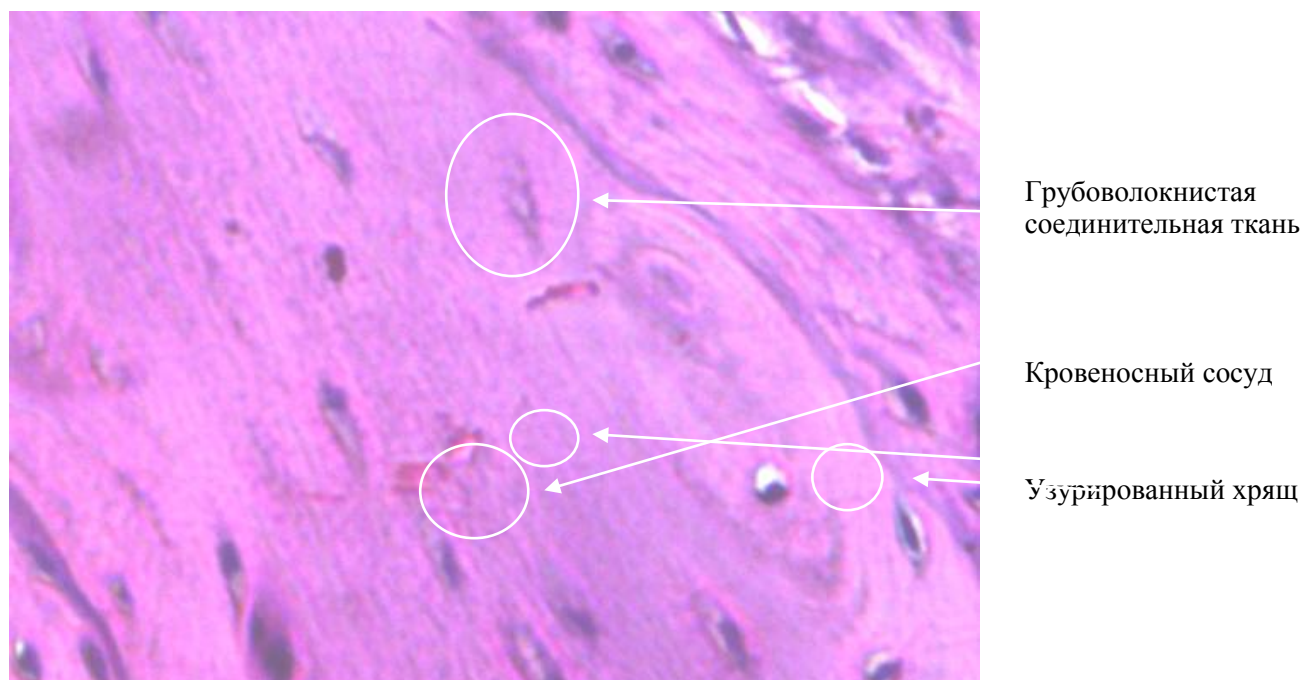
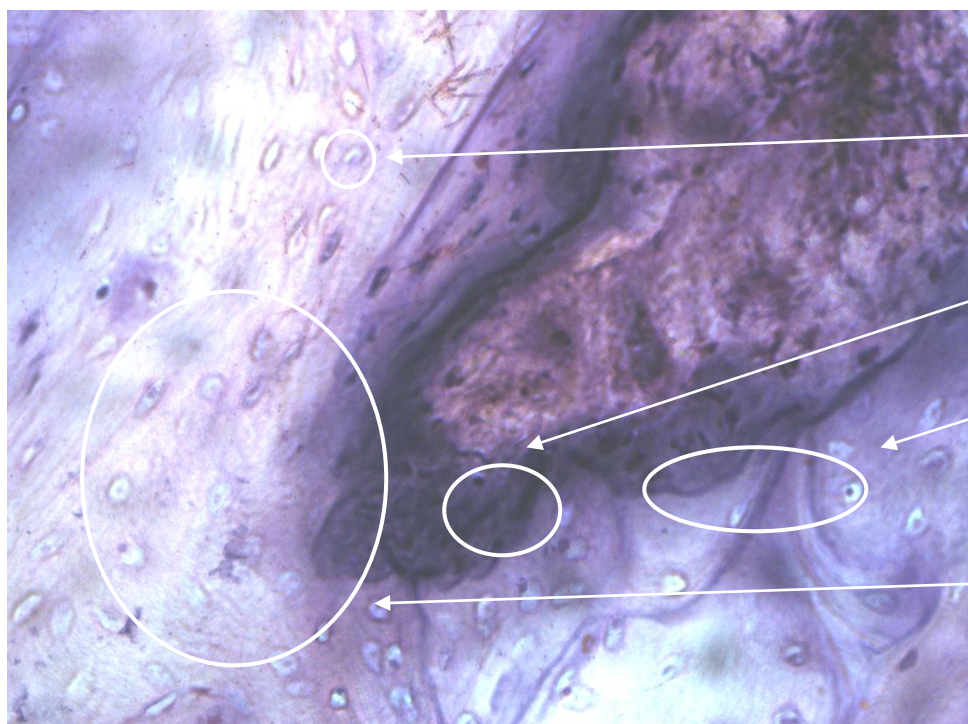


Рисунок 3 - Отдаленный от зоны дефекта участок кости  
Гематоксилин и эозин. Об. 10. ок. 10.

Таким образом, компенсаторно - приспособительные реакции поврежденных тканей могут свидетельствовать об отсутствии регенерации и несостоятельности зоны диастаза в биомеханическом отношении, при этом следует заметить, что в

зоне отдаленной от гипотрофического псевдоартроза выявлено незначительное представительство грубоволокнистой ткани и значительное количество костных трабекул.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ,  
ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)



Фрагменты новообразо-  
ванного хряща

Воспалительные клеточ-  
ные элементы

Узурированный участок  
кости

Костная ткань с элемен-  
тами хряща

Рисунок 4 - Очаги деструкции кости, вблизи которых активно протекают процессы регенерации, выражающиеся в формировании новых генераций костной ткани. Гематоксилин и эозин. Об. 40, ок.10

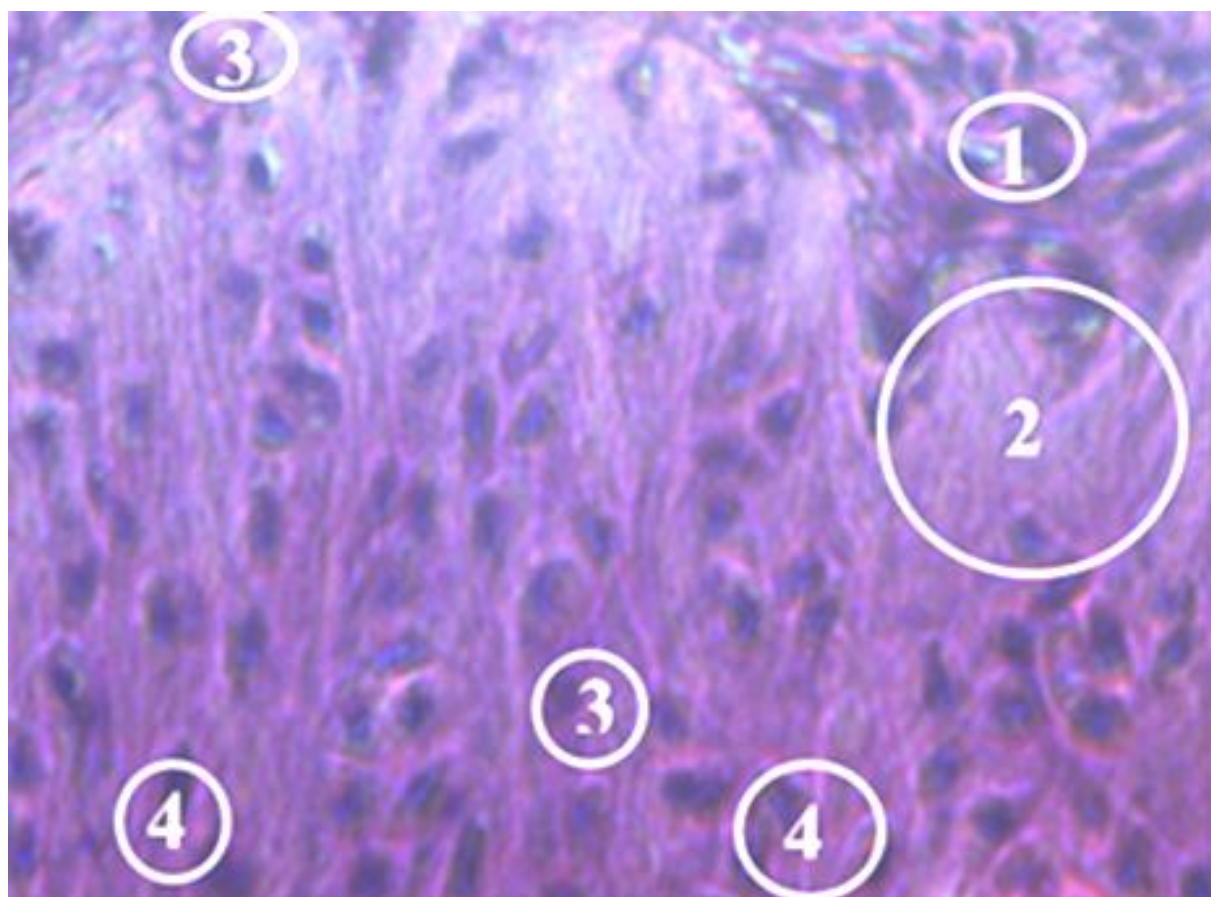


Рисунок 5 - Участки грубоволокнистой ткани, содержащие фибробласты и фрагменты узурированного хряща. Гематоксилин и эозин. Об. 40, ок. 10: 1 - элементы хрящевой ткани; 2 - наличие большого количества грубо-волокнутой соединительной ткани; 3 - кровеносные сосуды; 4 - фибробласты

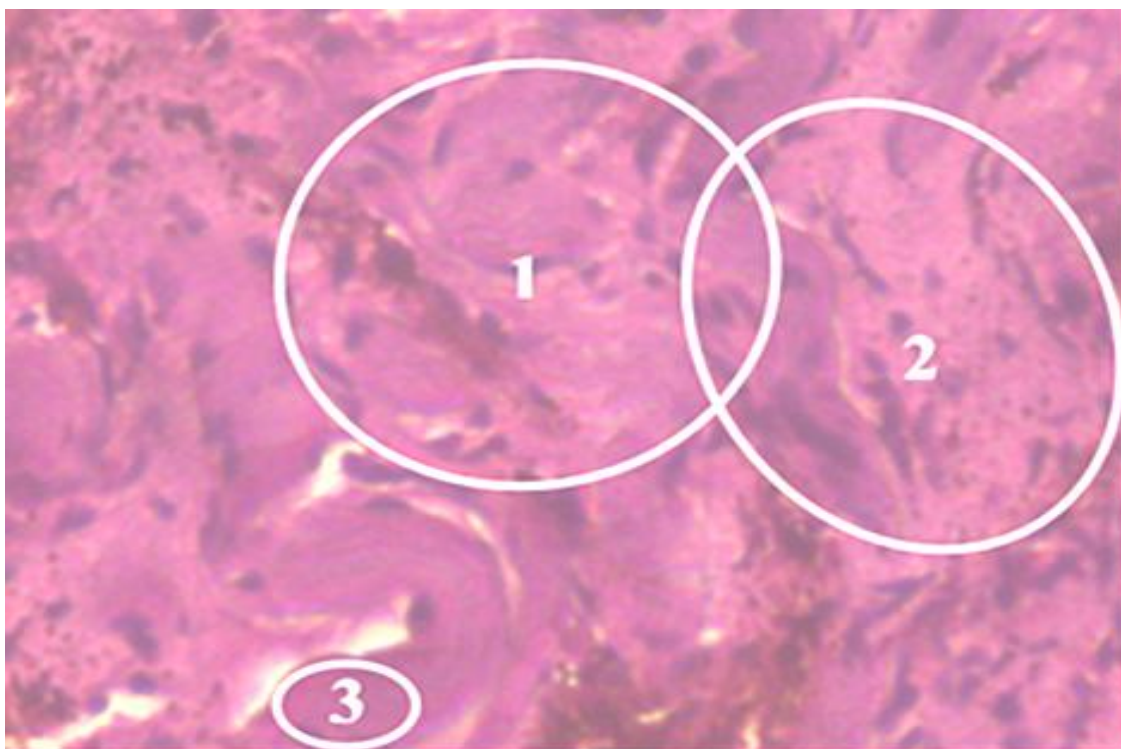


Рисунок 6 - Структурные изменения субхондральной кости и хондроидный пролиферат в ней. Гематоксилин и эозин. Об. 40, ок. 10: 1 - резорбционные лакуны; 2 - рассасывание костных трабекул; 3 - элементы хрящевой ткани

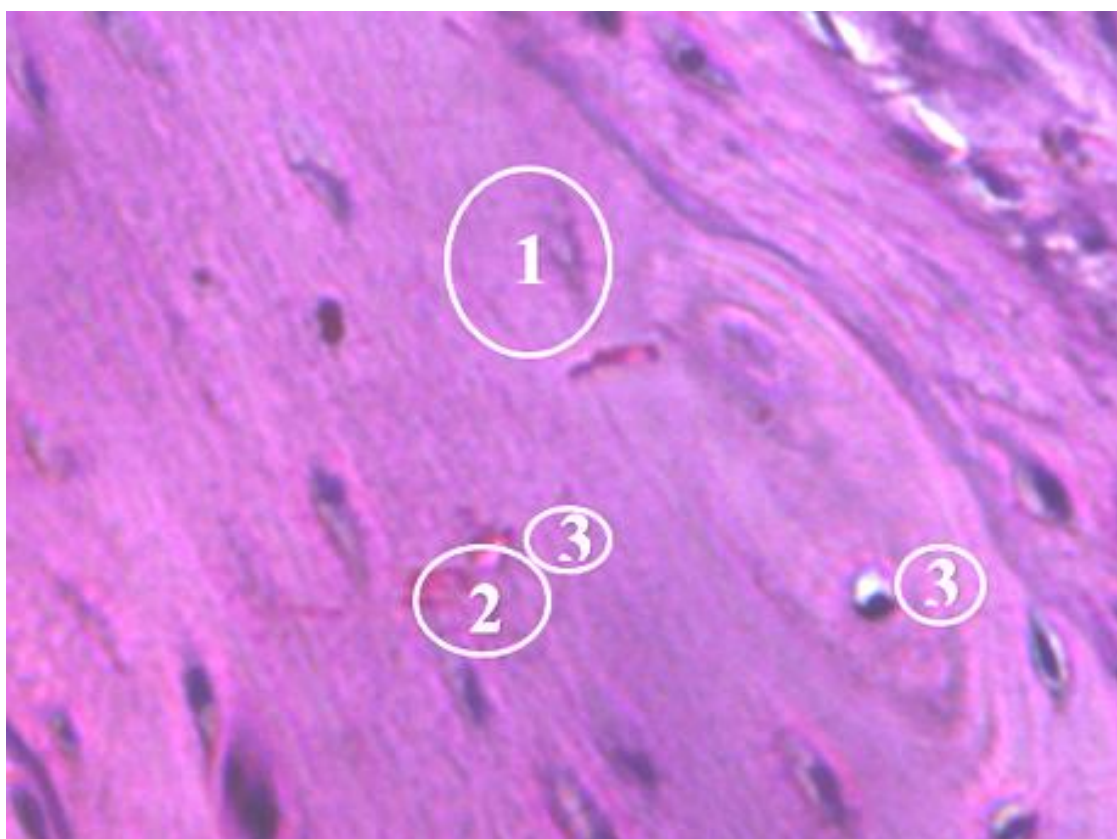


Рисунок 7 - Отдаленный от зоны дефекта участок кости. Гематоксилин и эозин. Об. 10, ок. 10: 1 - грубоволокнистая соединительная ткань; 2 - кровеносный сосуд; 3 - узурированный хрящ

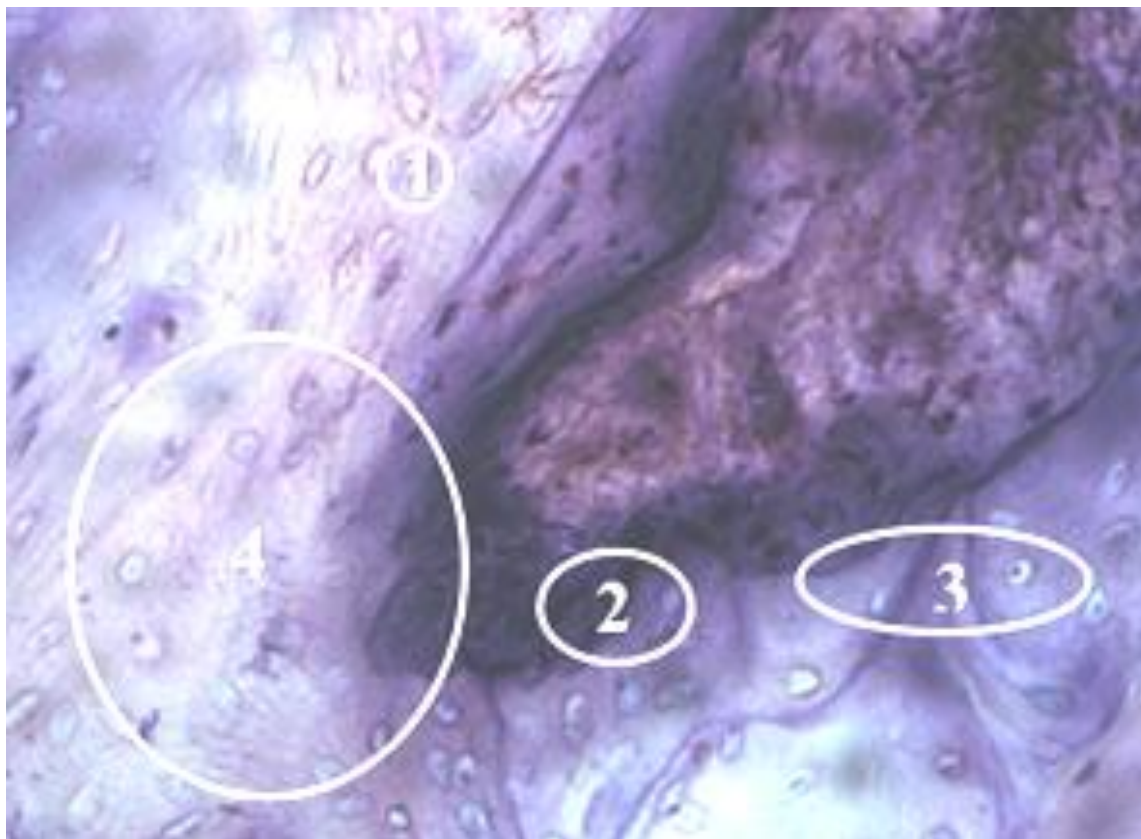


Рисунок 8 - Очаги деструкции кости, вблизи которых активно протекают процессы регенерации, выражающиеся в формировании новых генераций костной ткани. Гематоксилин и эозин. Об. 40, ок. 10: 1 - фрагменты новообразованного хряща; 2 - воспалительные клеточные элементы; 3 - узурированный участок кости; 4 - костная ткань с элементами хряща

При гистологическом исследовании более отдаленных от зон дефекта участков кости (рисунки 3, 4) была обнаружена интактная костная ткань с элементами новообразованной хрящевой. Края кости узурированы, в зоне дефекта обнаружено большое количество воспалительных клеточных элементов и участков хондроиды. Наличие фрагментов новообразованного хряща возможно свидетельствует о слабо-выраженной адаптационной реакции организма, направленной на восстановление костного дефекта по типу гипотрофического псевдоартроза.

Таким образом, анализ гистологических срезов тканей из зоны гипотрофического псевдоартроза свидетельствует об отсутствии надкостницы как таковой, незначительном представительстве кровеносных сосудов, гипотрофических процессов, происходящих на границе костной ткани, обилии воспалительных клеточных элементов и слабой потенции в части восстановления костного дефекта за счет грубоволокнистой соединительнотканной структуры. Выявленные особенности адаптационных структурных преобразований в костной ткани заключаются в том, что в условиях псевдоартроза имеют место два активно протекающих компенсаторно - приспособительных процесса: резорбция и регенерация. Резорбционные изменения заключаются в лизисе и пикнозе клеток, разрушении матрикса. Репаративные про-

цессы, выраженные крайне слабо, носят характер зачатков регенерации и приводят к формированию грубоволокнистой соединительной ткани. При этом заполнение дефектов в основном происходило за счет фиброзного пролиферата.

На ранних этапах остеорепарации в зоне костного дефекта обнаруживали грануляционную ткань, представленную соединительнотканскими элементами. Причины остеолитического процесса – сравнительно «слабая» с физиологической точки зрения васкуляризация кости в целом и дополнительное ее нарушение во время травмирования.

Показано, что данную характеристику изменений особенности манифестации адаптационных процессов при гипотрофическом псевдоартрозе морфологической манифестации (динамики изменений) можно рассматривать как видоспецифическую для собак карликовых пород (чихуахуа, йоркширский терьер, тойтерьер, мальтийская болонка). Морфологическая же картина патологического гипотрофического процесса определяется структурными преобразованиями компенсаторного характера, при этом репаративные процессы, выражены слабо и носят локальный характер (рисунки 5-8).

**Вывод.** На основе комплекса клиникo-морфологических исследований показано, что в основе патогенеза гипотрофического псевдоартро-

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

за трубчатых костей у собак лежит дефицит васкуляризации минерального компонента с последующим замещением последнего грубоволокнистой тканью как системы критериев структурно-функциональной оценки данного адаптационного процесса.

##### Список использованных источников

1. Анников В.В., Старченко Н.Ю. Программно-цифровое исследование особенностей репаративного остеогенеза // Морфология. – 2014. - Т. 145. - № 3. - С. 19-20.
2. Биология собаки / И.И. Кочиш, Н.А. Слесаренко, Р.Ф. Капустин, Ю.М. Мишин. - М.: Зооветкнига, 2015. - 258 с.
3. Капустин Р.Ф., Заболотная И.М., Старченко Н.Ю. Анализ результатов научных исследований. - Майский: БГАУ, 2021. - 255 с.
4. Капустин Р.Ф., Заболотная И.М., Старченко Н.Ю. Информационные технологии. - Майский: БГАУ, 2021. - 246 с.
5. Капустин Р.Ф., Старченко Н.Ю. Методы научных исследований. - Майский: БГАУ, 2021. - 241 с.
6. Микроскопическая техника / Под ред. Д.С. Саркисова, Ю.Л. Перова. – М.: Медицина, 1996. – 554 с.
7. Свидетельство о регистрации базы данных 2022621159 Российская Федерация. «Гипотрофический псевдоартроз трубчатых костей собак: система функциональных ограничений» / Старченко Н.Ю.; правообладатель Старченко Н.Ю. – № 2022621025; заявл. 13.05.2022; опубл. 20.05.2022.
8. Compensatory component of PRP-technology and knee-joint osteoarthritis of dogs / V. Annikov, Y.V. Pigareva, R.F. Kapustin et al. // Italian Journal of Anatomy and Embryology. - 2016. - Vol. 121. - № 1 (Suppl.). – P. 96.
9. Kapustin R. Clinical and topographical substantiation for the elements of the methodological framework for the step-by-step comprehensive diagnosis of the stomach and spleen function in dogs and wolves / R. Kapustin, S. Pozyabin // Surgical and Radiologic Anatomy. – 2023. - Vol. 45.- № 10 – P. 1356-1357.
10. Pozyabin S.V. Applied aspects of studying comparative clinical morphometry of the stomach and spleen ligamentous apparatus in the wolf and dog / S.V. Pozyabin, R.F. Kapustin // Annals of Anatomy (Anatomischer Anzeiger). – 2021. – Vol. 237. – Suppl. – P. 10.

##### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Annikov V.V., Starchenko N.Yu. Programmno-cifrovoe issledovanie osobennostej reparativnogo osteogeneza // Morfologiya. – 2014. - Т. 145. - № 3. - S. 19-20.
2. Biologiya sobaki / I.I. Kochish, N.A. Slesarenko, R.F. Kapustin, Yu.M. Mishin. - M.: Zoovetkniga, 2015. - 258 s.
3. Kapustin R.F., Zabolotnaya I.M., Starchenko N.Yu. Analiz rezul'tatov nauchny`x issledovaniy. - Majskej: BGAU, 2021. - 255 s.
4. Kapustin R.F., Zabolotnaya I.M., Starchenko N.Yu. Informacionny`e texnologii. - Majskej: BGAU, 2021. - 246 s.
5. Kapustin R.F., Starchenko N.Yu. Metody` nauchny`x issledovaniy. - Majskej: BGAU, 2021. - 241 s.
6. Mikroskopicheskaya texnika / Pod red. D.S. Sarkisova, Yu.L. Perova. – M.: Medicina, 1996. – 554 s.
7. Svidetel'stvo o registracii bazy` danny`x 2022621159 Rossijskaya Federaciya. «Gipotroficheskij psevdootroz trubchaty`j kostej sobak: sistema funkcional`ny`x ogranichenij» / Starchenko N.Yu.; pravoobladatel` Starchenko N.Yu. – № 2022621025; zayavl. 13.05.2022; opubl. 20.05.2022.
8. Compensatory component of PRP-technology and knee-joint osteoarthritis of dogs / V. Annikov, Y.V. Pigareva, R.F. Kapustin et al. // Italian Journal of Anatomy and Embryology. - 2016. - Vol. 121. - № 1 (Suppl.). – P. 96.
9. Kapustin R. Clinical and topographical substantiation for the elements of the methodological framework for the step-by-step comprehensive diagnosis of the stomach and spleen function in dogs and wolves / R. Kapustin, S. Pozyabin // Surgical and Radiologic Anatomy. – 2023. - Vol. 45.- № 10 – P. 1356-1357.
10. Pozyabin S.V. Applied aspects of studying comparative clinical morphometry of the stomach and spleen ligamentous apparatus in the wolf and dog / S.V. Pozyabin, R.F. Kapustin // Annals of Anatomy (Anatomischer Anzeiger). – 2021. – Vol. 237. – Suppl. – P. 10.

УДК 637.1/4

### ЭНТЕРОСОРБИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА БЕНТОНИТОВОЙ ПОДКОРМКИ КОРОВ ПО ОТНОШЕНИЮ К ТЯЖЕЛЫМ МЕТАЛЛАМ, СОДЕРЖАЩИМСЯ В МОЛОКЕ

ДЗАГУРОВ Б.А.,

доктор биологических наук, профессор, Горский ГАУ, e-mail: boris.alekseev.1961@mail.ru.

ЕРЕМЕНКО В.И.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии, Курский ГАУ, e-mail: vic.erehenko@yandex.ru.

БАДОЕВ Х.Х.,

аспирант, Горский ГАУ.

**Реферат.** В техногенной зоне пригорода г. Владикавказ, в биосфере (почве, кормовых растениях и питьевой воде) отмечается повышенное содержание тяжелых металлов (кадмий, свинец и цинк), соответственно, отмечается превышение от ПДУ указанных поллютантов в животноводческой продукции, в частности в молоке. Для снижения содержания ТМ в молоке, снижающие его санитарно-технологические показатели, в качестве энтеросорбента использована бентонитовая подкормка дойных коров. Для установления оптимальной дозы бентонитовой подкормки, провели рекогносцировочный опыт при котором сформировали, по принципу пар-аналогов: 1 контрольную и 3 опытные группы в КФХ «Алания», расположенного с подветренной стороны от г. Владикавказ. Опытным группам коров в составе концентратов скармливали бентонит в количестве 0,5; 1,0 и 1,5% из расчета на сухую массу корма, контрольной группе скармливали основной рацион. На основании результатов рекогносцировочного опыта (количество молока, конверсия кормов), определили оптимальный уровень включения бентонита в корм, в количестве 1,0% бентонита (135г/гол). На основании выявленной оптимальной добавки бентонита в корм, сформировали 2 подопытные группы дойных коров (контрольная и опытная) по 6 голов в каждой группе. Контрольной группе коров скармливали основной рацион, опытной – в концентраты добавляли измельченный бентонит (диаметр - 3-4 мм). В лактационные периоды 210 и 270 дней провели сравнительный спектральный анализ молока на содержание тяжелых металлов (кадмий, свинец и цинк), рассчитали коэффициенты трансформации ТМ по пищевой цепи (почва – корма - вода – молоко) при котором установлено снижение ТМ в молоке опытной группы коров (от 14 до 17%) по сравнению с контролем. Коэффициенты трансформации ТМ по пищевой цепи также были ниже (от 0,13 до 1,41%) в оба периода исследований у коров опытной группы, по отношению к контролю.

**Ключевые слова:** дойные коровы, молоко, тяжелые металлы, трансформация тяжелых металлов в организм, ветеринарно-санитарные показатели молока.

### USE OF BENTONITE BY PIGS AS ENTEROSORBENT IN RELATION TO HEAVY METALS

DZAGUROV B.A.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Gorsk State Agrarian University, e-mail: boris.alekseev.1961@mail.ru.

EREMENKO V.I.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Epizootology, Radiobiology and Pharmacology, Kursk State Agrarian University, e-mail: vic.erehenko@yandex.ru.

BADDOEV H.H.,

Postgraduate Student, Gorsk State Agrarian University.

**Essay.** In the technogenic zone of the suburbs of Vladikavkaz, in the biosphere (soil, forage plants and drinking water) there is an increased content of heavy metals (cadmium, lead and zinc), respectively, there is an excess of the maximum permissible level of the said pollutants in livestock products, in particular in milk. To reduce the content of heavy metals in milk, which reduce its sanitary and technological indicators, bentonite supplementary feeding of dairy cows was used as an enterosorbent. To establish the optimal dose of bentonite supplementary feeding, a reconnaissance experiment was conducted in which the following were formed, according to the principle of pairs-analogues: 1 control and 3 experimental groups in the peasant farm "Alania", located on the leeward side of Vladikavkaz. The experimental groups of cows were fed bentonite as part of concentrates in the amount of 0.5; 1.0 and 1.5% based on dry weight of feed, the control group was fed the main

diet. Based on the results of the reconnaissance experiment (amount of milk, feed conversion), the optimal level of bentonite inclusion in the feed was determined, in the amount of 1.0% bentonite (135 g / head). Based on the identified optimal additive of bentonite to the feed, 2 experimental groups of dairy cows (control and experimental) were formed, 6 heads in each group. The control group of cows was fed the main diet, the experimental group - crushed bentonite ( $\phi$  - 3-4 mm) was added to the concentrates. In the lactation periods of 210 and 270 days, a comparative spectral analysis of milk for heavy metals (cadmium, lead and zinc) was carried out, the coefficients of TM transformation along the food chain (soil - feed - water - milk) were calculated, which revealed a decrease in TM in the milk of the experimental group of cows (from 14 to 17%) compared to the control. The coefficients of TM transformation along the food chain were also lower (from 0.13 to 1.41%) in both periods of research in cows of the experimental group, in relation to the control.

**Keywords:** dairy cows, milk, heavy metals, transformation of heavy metals in the body, veterinary and sanitary indicators of milk.

**Введение.** Более ста лет на территории г. Владикавказ (РСО-Алания) до 2018 г. размещались и перерабатывали руду для производства цветных металлов крупные заводы «Электроцинк» и «Победит» [3, 4]. При этом биосфера (почва, воздух и вода) загрязнялись солями тяжелых металлов, (кадмий, свинец, цинк), которые и в настоящее время оказывают значительное влияние на ухудшение экологического состояния региона, соответственно отмечается повышенная концентрация указанных тяжелых металлов в растениях, в т.ч. кормовых [2, 3]. При потреблении загрязненных тяжелыми металлами кормов выявляются ряд тяжелых заболеваний среди животных и птицы, а также снижаются ветеринарно-санитарные показатели продукции животноводства.

Попадая в организм животных и человека, эти поллютанты имеют свойства накапливаться преимущественно в мускульной ткани и почках вызывая при этом первоначально признаки острого отравления, впоследствии приобретают хронические формы патологий. Тяжелые металлы обладая свойствами канцерогенности, тератогенности и мутагенности, оказывают значительное влияние на снижение иммунитета, особенно гуморального, при котором происходит цитолиз клеточных структур и некроз, нарушаются процессы эритропоэза и гемопоэза [1, 5].

С учетом сказанного и результатами ранее проведенных исследований, по использованию бентонитовой подкормки, (при свободном к нему доступе свиней и птицы), в качестве энтеросорбента с целью избирательной сорбции по отношению к тяжелым металлам и их выведения из организма животных и птицы, при котором получены обнадеживающие результаты представлялось *актуальным* проведение исследований по изучению целесообразности подкормки дойных коров бентонитовой глиной с целью изучения действия подкормок бентонитом на содержание указанных ТМ в молоке.

**Целью исследований** было изучение действия бентонитовой подкормки в составе комбикорма для дойных коров на содержание тяжелых металлов в молоке, что обеспечила повышение ветеринарно-санитарных показателей молока.

Для разрешения цели исследований решались следующие **задачи**:

- исследовать содержание тяжелых металлов в почве, кормах, питьевой воде в регионе, где проводились наши исследования;

- установить коэффициенты трансформации тяжелых металлов по пищевой цепи - из почвы в растения, из кормовых растений в организм коров и соответственно в молоко;

- установить на основании результатов продуктивных показателей и конверсии кормов в проведенном рекогносцировочном опыте оптимальную дозу включения бентонита в состав комбикорма для дойных коров;

- на основании результатов рекогносцировочного опыта провести научно-хозяйственный опыт по изучению действия установленной оптимальной дозы включения бентонита в кормовой рацион коров на содержание тяжелых металлов в молоке;

- практически и теоретически обосновать целесообразность введения в кормовой рацион коров бентонита в качестве энтеросорбента по отношению к тяжелым металлам (кадмий, свинец и цинк).

**Научная новизна** работы заключалась в том, что в указанном регионе впервые проведены исследования по изучению использования бентонитовой подкормки дойных коров в качестве энтеросорбента по отношению к тяжелым металлам, что обеспечила улучшение качественно-технологических показателей молока, соответственно его ветеринарно-санитарные свойства.

**Практическая значимость** результатов исследований состояла в рекомендациях для практического использования бентонитовой подкормки дойных коров в качестве энтеросорбента для снижения содержания тяжелых металлов в молоке, соответственно, улучшении его ветеринарно-санитарных показателей.

**Объекты и методы исследований.** Объектами исследований были дойные коровы 2-3 лактации швицкой породы, почва, кормовые растения, бентонитовая глина и молоко.

Бентонитовая глина, добываемая открытым способом на восточной окраине с. Заманкул, Правобережного района РСО-Алания представляет собой алюмосиликат, содержащий в своем составе

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

большое количество макро- и микроэлементов, в т.ч. жизненно-необходимых для организма. Она обладает ценными для пищеварительного метаболизма физико-химическими свойствами (сорбционные и каталитические качества, поверхностная активность, ионообменная способность, пластичность и др.).

Исследования проводили в КФХ «Алания», размещаемого в пригороде г. Владикавказ, РСО-Алания. На основании изменения продуктивных показателей (ежемесячных контрольных удоев, конверсии корма), ветеринарно-санитарной экспертизы молока, в т.ч. содержания в молоке исследуемых тяжелых металлов, проведен рекогносцировочный опыт в течение 305 дней лактации, с целью определения оптимального количества подкормки бентонитом дойных коров. При этом с целью установления оптимальной дозы подкормки бентонитом дойных коров другими авторами, были сформированы по методу пар-аналогов (Овсянников А.И. (1976), четыре группы коров по 6 голов в каждой группе (контрольная и три опытные). Контрольной группе скармливали основной рацион без добавок бентонита, опытным группам коров в составе концентратов добавляли измельченный бентонит, диаметром частиц 3-4 мм, в количестве 0,5; 1,0 и 1,5% из расчета на сухую массу кормового рациона, что составляло в натуральном выражении, соответственно, 69, 135 и 202 г/гол.

На основании полученных результатов в рекогносцировочном опыте, провели научно-хозяйственный опыт на двух группах коров (по 6 голов в каждой группе), подобранных также по методу пар-аналогов (контрольная и опытная). Контрольной группе скармливали основной рацион сбалансированный по всем элементам питания (А.П. Калашников и др., 2003), опытной группе помимо основного рациона в составе концентратов ежедневно добавляли выявленную в рекогносцировочном опыте оптимальную дозу бентонита в количестве 135 г/гол.

С целью установления способности бентонитовых подкормок к избирательной сорбции, выведения тяжелых металлов из организма и детоксикации, соответственно их содержания в молоке, отбирали образцы молока для спектральных анализов на содержание тяжелых металлов на 210-й и 270-й дни лактации.

Для определения коэффициентов трансформации тяжелых металлов из кормового рациона и питьевой воды в организм коров, соответственно, в молоко использовали следующую формулу:

$$КТ = \frac{М_{\text{молока}}}{Р_{\text{рациона}} + В_{\text{воды}}} \times 100\%$$

где КТ – коэффициент трансформации солей ТМ из рациона в молоко;

М молока – содержание ТМ в молоке;

Р рациона – содержание ТМ в рационе кормления;

В воды – содержание ТМ в воде.

Спектральные анализы для определения тяжелых металлов в кормах, воде и молоке проводили на спектрофотометре типа Sundi 2 М.

#### Результаты исследований и их обсуждение.

В результате установления содержания тяжелых металлов (кадмий, свинец и цинк) в отобранных 5-ти образцах почвы, (где возделывались кормовые растения), кормовом рационе, воде получены следующие показатели (таблица 1).

Проведенными спектральными анализами исследуемых субстратов на содержание тяжелых металлов установлено, что в 5 образцах почвы, отобранных в разных местах пастбищных участков хозяйства отмечено превышение максимально допустимых уровней содержания тяжелых металлов: кадмия – в 3, раза; свинца – в 7 раз и цинка – в 8 раз при  $P \leq 0,01$ .

В питьевой воде содержалось кадмия в 1,1 раза больше ПДУ; свинца – в 1,6 раза и цинка – в 1,9 раза больше ПДУ ( $P \geq 0,01$ ).

Таблица 1 - Содержание тяжелых металлов в исследуемых образцах

n=5

Наименование образца	Тяжелые металлы		
	кадмий	свинец	цинк
Содержание подвижных форм солей ТМ в почве, мг/кг ПДУ	0,7±0,14 Cadmium (maximum permissible level = 0,2)	42,4±3,24 Lead (maximum permissible=6)	184,4±8,55 Zinc (maximum permissible=23)
Вода, мг/л ПДУ	0,0011±0,0002 0,001	0,05±0,004 0,03	1,91±0,002 1,0
Сено луговое, мг/кг	0,44±0,14	14,72±1,22	153,21±6,57
Силос кукурузный, мг/кг	0,43±0,11	16,85±1,56	152,50±7,43
Трава естественных пастбищ, мг/кг	0,66±0,34	17,45±2,23	148,81±6,45
Барда кукурузная, мг/кг	0,56±0,32	15,42±1,42	145,63±6,41
Концентраты, мг/кг	0,48±0,08	14,91±1,88	148,84±5,84
Всего в кормовом рационе, мг/кг ПДУ	0,51±0,21 0,3	15,87±1,89 5,0	149,8±6,05 50,0

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 2 - Содержание тяжелых металлов в молоке и коэффициенты их трансформации по пищевой цепи

n=5

Образец молока	Предельно допустимые уровни ТМ в молоке, мг/кг					
	кадмий		свинец		цинк	
	Cadmium (maximum permissible level= 0,03		Lead (maximum permissible=0,1		Zinc (maximum permissible=5,0	
210-й день лактации						
	Содержание в молоке	Коэффициент трансформации %	Содержание в молоке	Коэффициент трансформации, %	Содержание в молоке	Коэффициент трансформации, %
Контроль	0,042±0,002	8,22	0,15±0,005	0,94	7,04±1,44	4,61
Опытн.	0,035±0,003	6,84	0,13±0,004	0,81	5,88±1,24	3,80
В % к контр.	-17	1,38	-13	0,13	- 17	0,81
P	≤0,01	-	≤0,01	-	≤0,01	-
270-й день лактации						
Контроль	0,052±0,004	10,21	0,27±0,005	1,69	7,88±1,44	5,19
Опытн.	0,045±0,005	8,80	0,23±0,006	1,44	6,59±1,55	4,34
В % к контр.	-14,1	1,41	-15,4	0,25	-17,4	0,85
P	≤0,01	-	≤0,01	-	≤0,01	-

Источник: составлено авторами на основании данных научной работы.

В образцах кормов содержалось: кадмия в *сене луговом* в 1,4 раза больше от ПДУ; свинца – 2,9 раза; цинка – в 3 раза больше от ПДУ. В *силосе кукурузном* кадмия содержалось в 1,4 раза, свинца – в 3,3 раза и цинка – в 3 раза больше от ПДУ. В образцах *травы естественных пастбищ* содержание кадмия было больше ПДУ в 2,2 раза; свинца – в 3,4 раза и цинка – в 2,9 раза больше. В *кукурузной барде* содержание кадмия превышало ПДУ в 1,8 раза; свинца – в 3 раза и цинка – в 2,9 раза. В *концентраатах* отмечено превышение кадмия от ПДУ в 1,6 раза; свинца – в 2,9 раза и цинка – в 2,9 раза ( $P \leq 0,01$ ).

Известно, что уровень загрязненности животноводческой продукции, в частности молока тяжелыми металлами оказывает значительное влияние на снижение качественно-технологических свойств молока и его токсическое воздействие на организм потребителя (Б.А. Дзагуров, А.Г. Карлов, 2020).

В связи с этим, согласно цели и задач в наших исследованиях, изучена целесообразность использования подкормок дойных коров бентонитом, в качестве энтеросорбента по отношению к ТМ. С учетом сказанного отбирали по 5 образцов молока на 210-м и 270-м дне лактационного периода, соответственно у контрольной и опытной групп коров. После проведения спектральных анализов молока провели сравнительный анализ содержания в молоке, выдоенном от коров сравниваемых групп тяжелых металлов. Расчетным путем, с использованием вышеприведенной формулы, установили коэффициенты трансформации тяжелых металлов в пищевой цепи (почва-вода-корма-молоко). Результаты приводятся в таблице 2.

Анализируя результаты спектральных анализов молока на содержание тяжелых металлов и расчетов трансформации ТМ (таблица 2) из кормов и питьевой воды, следует отметить, что наличие *кадмия* в молоке при лактационном периоде 210 дней было на 17% ниже в опытных образцах по отношению к контролю, в период 270 дней лактации – на 14,1% при  $P \leq 0,01$ . Коэффициент трансформации кадмия в первый период (210 дней) в контрольной группе – меньше на 1,38%, во второй период исследований (270 дней) – соответственно на 1,41% ниже в опытных образцах молока по сравнению с контролем. Содержание *свинца* в опытных образцах молока было меньше на 13% при сравнении с контролем. Во второй период исследований (270 дней лактационного периода) в молоке контрольных образцов содержалось больше свинца на 15,4% по отношению к контролю. Расчетами коэффициентов трансформации свинца из кормов и воды в молоко, надоенное от коров опытной группы, установлено снижение - на 0,13% (в 210 дней) и 0,25% (в 270 дней) при сравнении с контролем. Спектральными анализами молока на содержание *цинка* установлено, что подкормка коров опытной группы энтеросорбентом бентонитом способствовало снижению этого поллютанта в молоке опытной группы на 17% (в 210 дней лактационного периода) и на 17,4% (в 270 дней), при сравнении с контрольными образцами молока. Коэффициенты трансформации цинка из кормов и воды в молоко составили к контрольной группе – 4,61%, в опытной – 3,80% (210 дней) и, соответственно, в 270 день лактации

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

5,19% - в контрольных образцах молока и 4,34% - в опытных образцах молока.

**Заключение.** На основании результатов исследований можно констатировать, что введение в состав корма дойным коровам бентонита способствовало значительному снижению исследуемых ТМ (кадмий, свинец и цинк) в молоке от 14 до 17%, снизились также коэффициенты перехода

ТМ по пищевой цепи (почва – корма – вода - молоко) от 0,13 до 1,41%. Это позволяет рекомендовать использование бентонитовой подкормки в качестве энтеросорбента в количестве 1% (135 г/гол), из расчета на сухое вещество корма дойным коровам в техногенной зоне, где проведены исследования, с целью повышения санитарно-гигиенических показателей молока.

##### Список использованных источников

1. Житин Ю.И., Алипатова О.В. Использование цеолитсодержащих бентонитов для нейтрализации токсикантов в сельскохозяйственных системах. – Екатеринбург, 2017. – С. 407.
2. Дзагуров Б.А., Дряев А.Т., Шахмурзов М.М. Ветеринарно-санитарная экспертиза молока на сыропригодность сыра «Осетинского», производимого на молокоперерабатывающем предприятии «Молоко Осетии»: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и образования РФ, заслуженного работника Высшей школы России, заслуженного работника образования РСО-Алания, д.с.-х. наук Кесаева Х.Е. ГГАУ, ч.1. - Владикавказ, 2022. - С.303-306.
3. Дзагуров Б.А, Карлов А.Г., Гадзаонов Р.Х. Использование бентонита в кормлении дойных коров // Известия ГГАУ. - 2020. - Т.57. - Ч.1. - С.54-60.
4. Дзагуров Б.А, Карлов А.Г. Влияние бентонитовой подкормки дойных коров на количественные и качественно-технологические свойства молока // Известия ГГАУ. – 2020. - Т.57. - Ч.2. - С.97-104.
5. Воздействие бентонитовой подкормки молодняка крупного рогатого на обмен азота, минеральных элементов и переваримость питательных веществ рациона кормления / Б.А. Дзагуров, А.Г. Карлов, В.И. Еременко, Р.И. Дзюев // Известия ГГАУ. - Т.58. - Ч.1. - С. 59-64.

##### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Zhitin Yu.I., Alipatova O.V. Ispol'zovanie ceolitsoderzhashhix bentonitov dlya nejtralizacii toksikantov v sel'skoxozyajstvenny`x sistemax. – Ekaterinburg, 2017. – S. 407.
2. Dzagurov B.A., Dryaev A.T., Shaxmurzov M.M. Veterinarno-sanitarnaya e`kspertiza moloka na sy`roprigodnost` sy`ra «Osetinskogo», proizvodimogo na molokopererabaty`vayushhem predpriyatii «Moloko Osetii»: materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj pamyati zaslužhennogo deyatelya nauki i obrazovaniya RF, zaslužhennogo rabotnika Vy`sshiej shkoly` Rossii, zaslužhennogo rabotnika obrazovaniya RSO-Alaniya, d.s.-x. nauk Kesaeva X.E. GGAU, ch.1. - Vladikavkaz, 2022. - S.303-306.
3. Dzagurov B.A, Karlov A.G., Gadzaonov R.X. Ispol'zovanie bentonita v kormlenii dojny`x korov // Izvestiya GGAU. - 2020. - T.57. - Ch.1. - S.54-60.
4. Dzagurov B.A, Karlov A.G. Vliyanie bentonitovoj podkormki dojny`x korov na kolichestvenny`e i kachestvenno-texnologicheskie svojstva moloka // Izvestiya GGAU. – 2020. - T.57. - Ch.2. - S.97-104.
5. Vozdejstvie bentonitovoj podkormki molodnyaka krupnogo rogatogo na obmen azota, mineral`ny`x e`lementov i perevarimost` pitatel`ny`x veshhestv raciona kormleniya / B.A. Dzagurov, A.G. Karlov, V.I. Eremenko, R.I. Dzuev // Izvestiya GGAU. - T.58. - Ch.1. - S. 59-64.

УДК 619:618.177:636.2

### ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У КОРОВ С СУБКЛИНИЧЕСКИМ ЭНДОМЕТРИТОМ ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ

СЕИН О.Б.,  
доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

ШВЕЦ Г.И.,  
кандидат биологических наук, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

ЯШКИН Д.А.,  
главный ветеринарный врач учебно-опытного хозяйства НПОЦ «Учхоз «Знаменское», Курский ГАУ.

**Реферат.** Проведено исследование общих гематологических показателей, содержания фракций белка, лизоцимной (ЛАСК) и бактерицидной (БАСК) активности крови у коров чёрно-пёстрой породы до и после лечения субклинического эндометрита. В процессе проведения эксперимента было сформировано две группы больных животных. Коров 1 (контрольной) группы лечили с использованием препарата утерофура, который вводили в дозе 20 мг/гол внутриматочно с применением шприца-инъектора и полистероловой пипетки. Повторное введение осуществляли через 24 часа. Коров 2 (опытной) группы лечили комплексно: вводили утерофур однократно и проводили электрорефлексотерапию с применением аппарата авторской конструкции АЭП-2С. Электростимуляцию осуществляли путём воздействия на биологически активные точки (БАТ), локализацию которых определяли с учётом электропроводимости кожи в точках и топографического атласа Казеева Г.В. и др. (2023). В ходе проведённого эксперимента было установлено, что общие гематологические показатели (СОЭ, гематокрит, эритроциты, лейкоциты, гемоглобин) у коров обеих групп находились в пределах физиологических границ. Однако после лечения у коров 2 (опытной) группы гематокритная величина, содержание эритроцитов и гемоглобина было выше по сравнению с контрольными животными. При этом в лейкограмме у больных коров регистрировался нейтрофильный «сдвиг ядра влево», а после лечения соотношение палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов нормализовалось. Электрофоретическое разделение крови показало, что у коров подвергавшихся лечению содержание альбуминов, альфа- и бета-глобулинов повышалось, а содержание гамма-глобулинов - понижалось. Результаты исследования ЛАСК и БАСК свидетельствуют о том, что до начала лечения у коров обеих групп данные показатели находились на относительно высоком уровне, а после лечения они понизились. При этом у коров 2 (опытной) группы выявленное понижение имело достоверный ( $p < 0,05$ ) характер. Результаты искусственного осеменения коров подвергавшихся лечению показали, что у животных 2 (опытной) группы оплодотворяемость была выше (100%) по сравнению с 1 (контрольной) группой (80%).

**Ключевые слова:** коровы, эндометрит, кровь, лейкограмма, белковые фракции, лизоцимная и бактерицидная активность крови, утерофур, электрорефлексотерапия, биологически активные точки, оплодотворяемость.

### HEMATOLOGICAL PARAMETERS IN COWS WITH SUBCLINICAL ENDOMETRITIS UNDER COMPLEX THERAPY

SEIN O.B.,  
Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

SHVETS G.I.,  
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

YASHKIN D.A.,  
Chief Veterinarian of the Educational and Experimental Farm NPOTS "Uchkhoz «Znamenskoye», Kursk State Agrarian University.

**Essay.** A study was conducted of general hematological parameters, the content of protein fractions, lysozyme (LASK) and bactericidal (BASK) activity of blood in black-and-white cows before and after treatment for subclinical endometritis. During the experiment, two groups of sick animals were formed. Cows of the 1st (con-

trol) group were treated with uterofur, which was administered intrauterinely at a dose of 20 ml/head using a syringe-injector and a polystyrene pipette. Repeated administration was carried out after 24 hours. Cows of the 2nd (experimental) group were treated in a complex manner: uterofur was administered once and electroreflexotherapy was performed using the author's device AEP-2S. Electrical stimulation was carried out by influencing biologically active points (BAP), the localization of which was determined taking into account the electrical conductivity of the skin at the points and the topographic atlas of Kazeev G.V. et al. (2023). During the experiment, it was established that the general hematological parameters (ESR, hematocrit, erythrocytes, leukocytes, hemoglobin) in cows of both groups were within physiological limits. However, after treatment, the hematocrit value, erythrocyte and hemoglobin content were higher in cows of the 2nd (experimental) group compared to the control animals. At the same time, a neutrophilic "nucleus shift to the left" was recorded in the leukogram of sick cows, and after treatment, the ratio of band and segmented neutrophils returned to normal. Electrophoretic separation of blood showed that the content of albumin, alpha- and beta-globulins increased in cows undergoing treatment, while the content of gamma-globulins decreased. The results of the LASK and BASK study indicate that before the start of treatment, these indicators were at a relatively high level in cows of both groups, and after treatment, they decreased. At the same time, in cows of the 2nd (experimental) group, the detected decrease was reliable ( $p < 0.05$ ). The results of artificial insemination of cows undergoing treatment showed that the animals of the 2nd (experimental) group had a higher fertilization rate (100%) compared to the 1st (control) group (80%).

**Keywords:** cows, endometritis, blood, leukogram, protein fractions, lysozyme and bactericidal activity of blood, uterofur, electroreflexotherapy, biologically active points, fertilization rate.

**Введение.** Практика работы молочных комплексов показывает, что среди многочисленных этиологических факторов, обуславливающих бесплодие маточного поголовья, значительное место занимает гинекологическая патология. При этом серьёзной проблемой является субклинический эндометрит, этиология и патогенез которого до сих пор не выявлены. Предполагается, что субклинический эндометрит может возникать при несоблюдении правил гигиены во время искусственного осеменения, при неправильном родовспоможении и несвоевременном лечении заболеваний молочной железы [1, 2].

Особенностью субклинического эндометрита является то, что микрофлора матки у больной коровы может не отличаться от микрофлоры здорового животного и это значительно затрудняет постановку диагноза [3-5].

Исследования, проведённые многими учёными, свидетельствуют о том, что бесплодие при скрытом эндометрите связано с нарушением активности спермиев и гибелью их в матке вследствие изменения pH среды в кислую сторону, а также с повышением вязкости цервикальной слизи и накоплением в ней сперматоксинов губительно действующих на спермиев. При этом постоянное раздражение эндометрия продуктами метаболизма при субклиническом эндометрите сопровождается повышенным выделением лютеинизирующего гормона, который препятствует формированию жёлтого тела беременности [6-10].

Для лечения коров больных субклиническим эндометритом используются различные лекарственные препараты, которые применяются как отдельно, так и в комплексе с физиотерапевтическими методами, в частности, с электрорефлексотерапией. Данный метод позволяет избежать нежелательных побочных эффектов, повысить направ-

ленность воздействия и терапевтическую результативность [10,11].

В настоящее время в медицинской и ветеринарной практике используются различные аппараты для электрорефлексотерапии (ПЭРТ-4М, ПЭРТ-5, Элита – 4, ПЭТ-1, ЭЛАП-11, Поиск-02, Пчёлка). Однако серийное их производство не налажено. В этой связи разработка новых аппаратов с улучшенными характеристиками и более широким диапазоном диагностического и терапевтического действия является актуальной задачей.

Учитывая вышеизложенное на кафедре хирургии и терапии Курского ГАУ, была разработана конструкция аппарата (АЭП-2С) электродиагностики биологически активных точек и проведения электрорефлексотерапии у животных. В настоящее время аппарат находится в стадии научно-производственной апробации, в частности, изучаются интерьерные параметры у животных после применения различных режимов электровоздействия на БАТ.

#### **Цель и задачи исследований.**

1. Определить общие гематологические показатели, содержание фракций белка, ЛАСК и БАСК у коров с субклиническим эндометритом после комплексного применения фармако- и электрорефлексотерапии.

2. Апробировать аппарат АЭП-2С при лечении скрытого эндометрита у коров.

**Материал и методика исследований.** Экспериментальную часть работы проводили на коровах чёрно-пёстрой породы принадлежавших НПОЦ «Учхоз «Знаменское». Диагноз ставили путём сбора анамнестических данных с учётом коров многократно безрезультативно осеменённых с сервис-периодом 90 дней и более, а также с применением лабораторного теста Уайсайда с 4%-раствором едкого натра.

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Из отборных больных животных было сформировано две группы по 10 голов в каждой. Для лечения коров 1 (контрольной) группы использовали препарат утерофур (производитель ООО «НПЦ БелАгроГен, Беларусь»). Препарат вводили внутриматочно в дозе 20 мл/гол с применением шприца-инъектора и полистироловой пипетки. Повторное введение осуществляли через 24 часа. Коров 2 (опытной) группы лечили комплексно: вводили утерофур однократно и проводили электрорефлексотерапию с применением аппарата авторской конструкции АЭП-2С (Сеин О.Б. и др.). При этом электростимуляцию осуществляли путём воздействия на биологически активные точки локализацию которых определяли с учётом изменения электропроводимости кожи в БАТ и топографического атласа Казеева Г.В. и др. [11, 12].

Было использовано четыре БАТ: на медиальной линии тела животного между корнем хвоста и анусом; на медиальной линии тела животного между анусом и вульвой (середина промежности); на медиальной линии тела животного на расстоянии двух поперечников пальцев под вульвой; на медиальной линии тела животного на расстоянии 2-3 ширины ладони под вульвой. Электростимуляцию осуществляли в режиме импульсов 50-70 Гц при интенсивности тока 45-50 мА в течение 4 мин.

Во время лечения за животными проводили наблюдение, учитывали клинические показатели, а также брали кровь при постановке животных на эксперимент и после лечения. В крови определяли общие гематологические показатели и содержание белковых фракций на аппарате «Астра УЭФ-01». Бактерицидную и лизоцимную активность крови определяли с использованием унифицированных методик [12,13].

После проведённого курса лечения за подопытными животными вели наблюдение. При

проявлении признаков половой охоты коров искусственно осеменяли, стельность устанавливали УЗИ-диагностикой.

Цифровой материал, полученный в ходе проведения эксперимента, подвергался биометрической обработке [14].

**Результаты исследований.** Общее состояние у всех подопытных животных до начала лечения было удовлетворительным. Температура тела (37,8-38,8°C), частота пульса (60-75 уд/мин) и дыхательных движений (20-25 дых/мин) находились в пределах физиологических границ, аппетит сохранён.

Исследование общих гематологических параметров при постановке животных на эксперимент свидетельствуют о том, что все они находились в пределах нормы (таблица 1), за исключением СОЭ, которая была ускоренной.

На 10 день после проведённого терапевтического курса исследуемые гематологические показатели имели общую тенденцию к увеличению. При этом у коров 2 (опытной) группы содержание эритроцитов и гемоглобина было более высоким по сравнению с животными 1 (контрольной) группы.

Анализ лейкограмм у контрольных и опытных коров до лечения свидетельствует о незначительных изменениях со стороны базофилов, эозинофилов и моноцитов в сторону увеличения. В содержании нейтрофилов отмечался «сдвиг ядра влево». Содержание лимфоцитов находилось в пределах физиологических границ. После проведённого лечения у коров обеих групп лейкограмма «нормализовалась». В частности, содержание базофилов, эозинофилов, палочкоядерных нейтрофилов и моноцитов понизилось. Отмечалось незначительное повышение лимфоцитов.

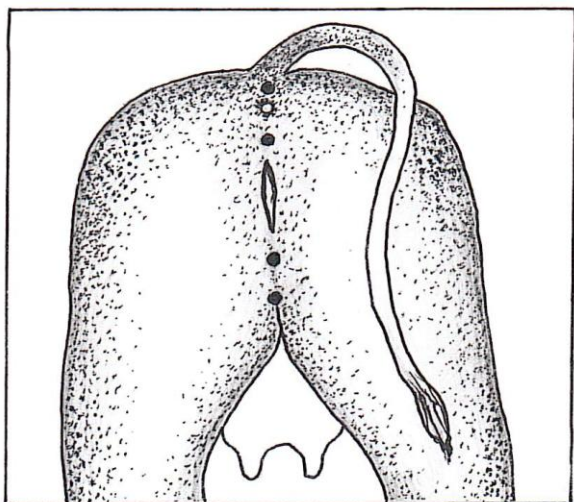


Рисунок 1 - Локализация биологически активных точек, используемых при лечении коров с субклиническим эндометритом



Рисунок 2 - Проведение электрорефлексотерапии у коров с субклиническим эндометритом с использованием аппарата АЭП-2С

**4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ,  
ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)**

Таблица 1 - Общие гематологические показатели у коров больных субклиническим эндометритом

Показатели	Норма	До лечения	После лечения
1 контрольная группа			
СОЭ, мм/час	0,5-1,5	2,5±0,07	1,5±0,08*
Гематокрит, %	35-45	38,5±2,6	39,7±2,2
Эритроциты, •10 <sup>12</sup> /л	5,0-7,5	6,4±0,82	7,0±0,90
Лейкоциты, •10 <sup>9</sup> /л	4,5-12,0	10,4±0,74	10,8±0,63
Гемоглобин, г/л	99-129	110,6±3,86	112,5±3,75
2 опытная группа			
СОЭ, мм/час	0,5-1,5	3,0±0,09	1,5±0,07*
Гематокрит, %	35-45	38,2±2,1	41,5±3,9
Эритроциты, •10 <sup>12</sup> /л	5,0-7,5	6,2±0,28	7,6±0,21
Лейкоциты, •10 <sup>9</sup> /л	4,5-12,0	10,0±0,46	10,4±0,52
Гемоглобин, г/л	99-129	108,9±3,19	118,5±3,08

Примечание: \*-при p<0,05 по сравнению с соответствующими показателями полученными до лечения

Таблица 2 - Лейкограмма у коров больных субклиническим эндометритом

Показатели	Норма	До лечения	После лечения
1 контрольная группа			
Б	0-2	3,5±0,57	2,5±0,40
Э	5-8	8,8±0,44	5,7±0,68*
Ю	0-1	-	-
П	2-5	10,5±0,93	6,4±0,71*
С	20-35	14,0±2,02	23,0±2,16*
Л	40-65	55,7±3,16	58,0±4,24
Мон	2-7	7,5±0,41	4,4±0,50*
2 опытная группа			
Б	0-2	2,9±0,46	2,0±0,37
Э	5-8	8,5±0,53	6,8±0,12
Ю	0-1	-	-
П	2-5	11,4±1,05	4,0±0,42*
С	20-35	18,0±2,93	21,5±3,16
Л	40-65	51,2±3,04	60,5±4,07
Мон	2-7	8,0±0,56	5,2±0,46*

Примечание: \*-при p<0,05 по сравнению с соответствующими показателями полученными до лечения

Таблица 3 - Содержание белковых фракции у коров больных субклиническим эндометритом

Показатели	Норма	До лечения	После лечения
1 контрольная группа			
альбумины, %	30-50	36,1±3,14	39,0±4,06
альфа-глобулины, %	12-20	15,0±0,79	15,7±0,65
бета-глобулины, %	10-16	12,2±1,16	14,9±1,70
гамма-глобулины, %	25-40	36,7±2,10	30,4±2,26
2 опытная группа			
альбумины, %	30-50	39,7±3,03	41,5±3,11
альфа-глобулины, %	12-20	14,4±0,65	14,8±1,40
бета-глобулины, %	10-16	12,4±1,90	15,3±1,35
гамма-глобулины, %	25-40	37,5±2,05	28,4±2,00

Примечание: \*-при p<0,05 по сравнению с соответствующими показателями полученными до лечения

Электрофоретическое разделение крови показало, что содержание белковых фракций у коров обеих групп во время эксперимента находилось в пределах физиологических границ (таблица 3). Однако после лечения отмечались некоторые изменения, которые были направлены на увеличение

содержания альбуминов, альфа- и бета-глобулинов. Содержание гамма-глобулинов, напротив, в это время понизилось. При этом изменения со стороны альбуминов и гамма-глобулинов у коров 2 (опытной) группы были более выраженными по сравнению контрольными животными.

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

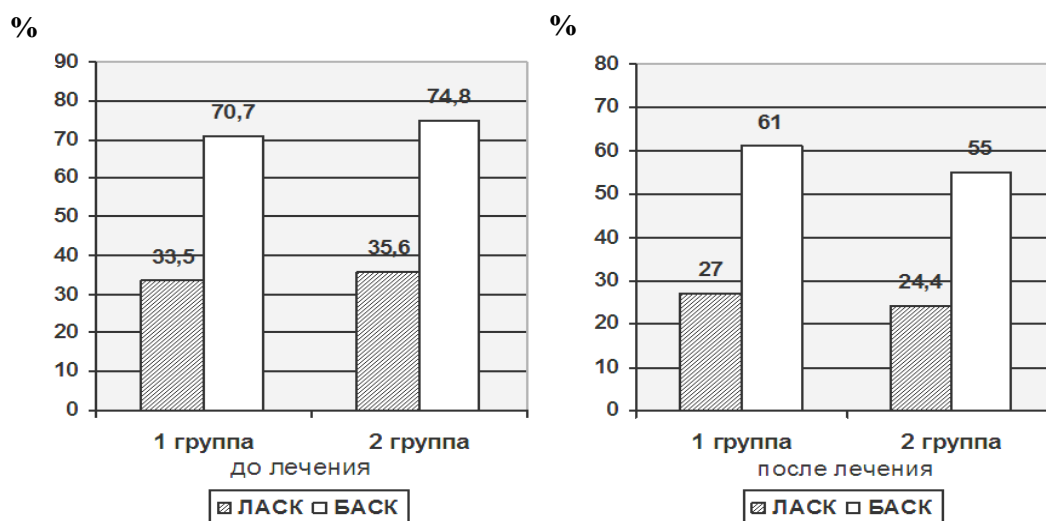


Рисунок 3 - Лизоцимная и бактерицидная активность крови у коров с субклиническим эндометритом до и после лечения

Таблица 4 - Показатели оплодотворяемости у коров после проведенного курса лечения

Группа	n	Выздоровело		Оплодотворилось после первого осеменения	
		голов	%	голов	%
1 (контрольная)	10	8	80	8	100
2 (контрольная)	10	10	100	10	100

Результаты исследования ЛАСК и БАСК представлены на рисунке 3, из которого следует, что до лечения больных животных данные показатели у коров обеих групп находились на относительно высоком уровне. После лечения они понизились. При этом у коров 2 (опытной) группы выявленное понижение имело достоверный характер ( $p < 0,05$ ).

Результаты искусственного осеменения коров подвергавшихся лечению представлены в таблице 4, из которой следует, что у коров 2 (опытной) группы оплодотворяемость была выше по сравнению с животными 1 (контрольной) группы.

#### Выводы.

1. После проведенного курса лечения гематокрит, содержание эритроцитов и гемоглобина у коров обеих групп повысились в пределах физиологических границ. При этом у коров подвергавшихся комплексному лечению повышение изучаемых

параметров было более выраженным по сравнению с контрольными животными.

2. Содержание альбуминов, альфа – и бета-глобулинов у коров обеих групп после лечения повысилось, а содержание гамма-глобулинов уменьшилось.

3. Показатели ЛАСК и БАСК у коров до лечения находились на относительно высоком уровне, а после лечения - понизились. При этом у коров опытной группы понижение данных показателей было более выраженным по сравнению с животными контрольной группы.

4. После проведенного курса лечения оплодотворяемость у коров 1 (контрольной) группы составляла 80%, у 2 (опытной) группы 100%.

5. Аппарат АЭП-2С рекомендуется к широкому применению при лечении коров с эндометритами.

#### Список использованных источников

1. Зюбин И.Н. Метриты коров. – Москва: Агропромиздат, 1988. - 104 с.
2. Полянцев Н.И. Ветеринарное акушерство, гинекология и биотехника размножения. – СПб.: Изд-во Лань, 2022. – 480 с.
3. Семиволос А.М. Оценка способов введения лекарственных препаратов для лечения коров при субклиническом эндометрите // Аграрный научный журнал. - 2023. - №7. – С. 98-101.
4. Семиволос А.М. Оценка методов лечения коров при субклиническом эндометрите // Аграрный научный журнал. - 2023. - №6. – С.87-90.
5. Федотов С.В., Симонов П.Г. Мониторинг гинекологических болезней у коров в условиях крупного аграрного предприятия // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2011. – Т. 83. - №9. – С. 72-75.

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

6. Безбородов Н.В., Бреславец В.М. Нарушения воспроизводительной функции у сельскохозяйственных животных. – Белгород. Изд-во БелГАУ им. В.Я. Горина, 2019. -211с.
7. Суржакова И.М., Лободин В.Е. Анализ эффективности лечения острого послеродового эндометрита у коров // Вестник КрасГАУ. – 2022. - №11. – С.138-143.
8. Нежданов А.Г., Коняев М.Т. Лечение коров при эндометрите и субинволюции матки // Ветеринария. – 1982. - №1. – С.45-46.
9. Нежданов А.Г., Иноземцев В.П. Профилактика бесплодия и воспроизводства крупного рогатого скота // Ветеринария. - 1999. - №5. – С. 3-7.
10. Копчекчи М.Е., Чучин В.Н. Нетрадиционные методы лечения в ветеринарии: Метод. указания. – Саратов: Изд-во: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2016. - 109 с.
11. Казеев Г.В., Казеева А.В. Ветеринарная акупунктура. – СПб.: Изд-во Лань, 2023. - 296 с.
12. Смирнова Н.П., Кузьмина Т.А. Определение бактерицидной активности сыворотки крови методом фотонейфелометрии // Журнал микробиологии. – 1966. - №4. - С. 8-13.
13. Дорофейчук В.Г. Определение активности лизоцима нефелометрическим методом // Лабораторное дело. - 1968. - №1. - С.28-30.
14. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. – Минск: Высшая школа, 1973. - 320 с.

#### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Zyubin I.N. Metriy` korov. – Moskva: Agropromizdat,1988. - 104 s.
2. Polyancev N.I. Veterinarnoe akusherstvo, ginekologiya i biotexnika razmnozheniya. – SPb.: Izd-vo Lan`, 2022. – 480 s.
3. Semivolos A.M. Ocenka sposobov vvedeniya lekarstvenny`x preparatov dlya lecheniya korov pri subklinicheskom e`ndometrite // Agrarny`j nauchny`j zhurnal. - 2023. - №7. – S. 98-101.
4. Semivolos A.M. Ocenka metodov lecheniya korov pri subklinicheskom e`ndometrite // Agrarny`j nauchny`j zhurnal. - 2023. - №6. – S.87-90.
5. Fedotov S.V., Simonov P.G. Monitoring ginekologicheskix boleznej u korov v usloviyax krupnogo agrarnogo predpriyatiya // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2011. –Т. 83. - №9. – S. 72-75.
6. Bezborodov N.V., Breslavec V.M. Narusheniya vosproizvoditel`noj funkcii u sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x. – Belgorod. Izd-vo BelGAU im. V.Ya. Gorina, 2019. -211s.
7. Surzhakova I.M., Lobodin V.E. Analiz e`ffektivnosti lecheniya ostrogo poslerodovogo e`ndometrita u korov // Vestnik KrasGAU. – 2022. - №11. – S.138-143.
8. Nezhdanov A.G., Konyaev M.T. Lechenie korov pri e`ndometrite i subinvolyucii matki // Veterinariya. – 1982. - №1. – S.45-46.
9. Nezhdanov A.G., Inozemcev V.P. Profilaktika besplodiya i vosproizvodstva krupnogo rogatogo skota // Veterinariya. - 1999. - №5. – S. 3-7.
10. Kopekchi M.E., Chuchin V.N. Netradicionny`e metody` lecheniya v veterinarii: Metod. ukazaniya. – Saratov: Izd-vo: FGBOU VO Saratovskij GAU, 2016. - 109 s.
11. Kazeev G.V., Kazeeva A.V. Veterinarnaya akupunktura. – SPb.: Izd-vo Lan`, 2023. - 296 s.
12. Smirnova N.P., Kuz`mina T.A. Opredelenie baktericidnoj aktivnosti sy`vorotki krovi metodom fotonefelometrii // Zhurnal mikirobiologii. – 1966. - №4. - S. 8-13.
13. Dorofejchuk V.G. Opredelenie aktivnosti lizocima nefelometricheskim metodom // Laboratornoe delo. - 1968. - №1. - S.28-30.
14. Rokiczkiy P.F. Biologicheskaya statistika. – Minsk: Vy`sshaya shkola, 1973. - 320 s.

УДК 619:636:612.32:636.234.1

**КАЧЕСТВЕННЫЕ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОБИОМА РУБЦА  
ДОЙНЫХ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ  
«МЕГАБУСТ РУМЕН»**

КРАСНОПОЛЬСКИЙ В.В.,

аспирант, «Брянский государственный аграрный университет», volodia.krasnopolsky@yandex.ru,  
+7 (950) 695-85-56.

МЕНЬКОВА А.А.,

доктор биологических наук, профессор, «Брянский государственный аграрный университет».

**Реферат.** Рубец имеет важнейшее значение в переваривании потребляемых кормов. Главную роль в этом играют простейшие, которые являются его обитателями. Целью работы было изучить влияние комплексного активатора микрофлоры рубца «МегаБуст Румен» на количественные изменения микробиома рубца коров голштинской породы. В результате исследования было установлено положительное влияние кормовой добавки на увеличение количества инфузорий (9,47%) и их общую активность. Выявлена статистическая разница в количественном содержании простейших у животных опытной группы, получавших активатор микрофлоры рубца в количестве 100 г/гол в сутки и контрольной группой. По результатам проведенных исследований дано обоснование целесообразности применения кормовой добавки «МегаБуст Румен» в рационах дойных коров голштинской породы.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, рубец, микрофлора, кормление, микробиом.

**QUALITATIVE AND QUANTITATIVE CHANGES IN THE MICROBIOME OF THE RUMEN OF  
DAIRY COWS OF THE HOLSTEIN BREED UNDER THE INFLUENCE OF THE FEED ADDITIVE  
MEGABUST RUMEN**

KRASNOPOLSKY V.V.,

Postgraduate student at Bryansk State Agrarian University, volodia.krasnopolsky@yandex.ru , +7 (950) 695-85-56.

MENKOVA A.A.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Bryansk State Agrarian University.

**Essay.** The rumen is of crucial importance in the digestion of consumed feed. The main role in this is played by protozoa, which are its inhabitants. The aim of the work was to study the effect of the complex activator of the microflora of the scar "MegaBust Rumen" on quantitative changes in the microbiome of the scar of Holstein cows. The study revealed a positive effect of the feed additive on an increase in the number of ciliates (9.47%) and their overall activity. A statistical difference was found in the quantitative content of protozoa in animals of the experimental group treated with an activator of the rumen microflora in the amount of 100 g / head per day and the control group. Based on the results of the conducted research, a justification is given for the expediency of using the feed additive «MegaBust Rumen» in the diets of dairy cows of the Holstein breed.

**Keywords:** cattle, rumen, microflora, feeding, microbiome.

**Введение.** Одной из главных задач молочного животноводства является стабильное производство высококачественной продукции без ущерба для здоровья животных [1].

На рассмотрение в хозяйства поступает множество предложений по решению проблемы обеспечения крупного рогатого скота биологически полноценными и качественными рационами. Одним из таких решений будет являться повышение производственного показателя конверсии корма. Это значение напрямую определяется некоторыми факторами: степень усвоения жвачными питательных веществ из потребляемых кормов и активности их переваривания [2].

Важно отметить тот факт, что многокамерный желудок, в частности рубец, выполняет ведущую функцию в пищеварении жвачных животных.

Крупный рогатый скот вступает в симбиотические отношения с микроорганизмами, для которых рубец представляет собой комфортную среду обитания [3]. В это же время микробиом снабжает своего хозяина питательными веществами, продуцирует белок и вторичные продукты переваривания из растительных источников пищи, которые богаты клетчаткой [4].

В последнее время изучение микроорганизмов рубца и их значения в пищеварении и обмене веществ крупного рогатого скота стало актуальным

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

вопросом, которым интересуются не только ученые, но и представители хозяйств, поскольку результаты проведенных исследований предлагают более продуктивные варианты организации качественного кормления животных и, как следствие, повышать их продуктивность [5, 6].

Сложная симбиотическая система, какую представляет из себя рубец, отображена огромным разнообразием видов самых различных микроорганизмов - простейших, бактериофагов, грибов и других [7, 8].

Биологическая суть этого взаимодействия основывается на том, что микроорганизмы обеспечивают переработку таких частиц корма, которые организм животного не в состоянии переварить (например, целлюлозу) [9] и предоставляют животному питательные вещества, летучие жирные кислоты и микробный белок [10,11].

Таким образом, микроорганизмы, населяющие рубец жвачных животных, играют главную роль в ферментации углеводов кормов и обеспечивают организм крупного рогатого скота необходимыми питательными веществами [12].

Цель исследования - оценить действие активатора микрофлоры МегаБуст Румен на количественные изменения микробиома рубца крупного рогатого скота.

**Материалы и методика исследования.** Биологическое разнообразие бактерий и инфузорий, населяющих рубец крупного рогатого скота, изучали на двух группах животных (контрольной и опытной) по 10 голов в каждой, собранных по принципу пар-аналогов. Животные контрольной группы получали корма по принятому в хозяйстве рациону. В рацион коров опытной группы вводили

кормовую добавку «МегаБуст Румен» из расчёта 100 г на голову в сутки.

Материалом для исследования служило содержимое рубца, полученное с помощью ротоглоточного зонда утром до кормления. Из 1 г полученного содержимого рубца на физиологическом растворе комнатной температуры готовили ряд последовательных разведений. Из полученных разведений сеяли петлёй на следующие питательные среды: агар желчно-эскулиновый (определение бактериоидов), среду Чапека-Докса (грибы), железосульфитный агар (кlostридии). Посевы инкубировали в термостате при температуре 37°C в течение 16–24 ч в аэробных и анаэробных условиях для определения бактерий, в течение 2 сут. – для определения грибов. Представителей инфузорий рубца определяли с помощью методики Догеля.

Для подсчёта общего числа простейших использовался метод фиксации 4%-ным формалином в соотношении 1:1. Подсчёт инфузорий проводили с помощью счетной камеры Горяева при среднем увеличении микроскопа. Активность микрофлоры рубца определяли пробой с метиленовым синим.

**Результаты исследования.** Количество инфузорий в пробах рубцового содержимого варьировалось в пределах от 450,8 тыс./мл в контрольной группе до 540,0 тыс./мл в опытной. С ростом количества инфузорий ускорялась и их ферментативная активность.

По полученным данным можно сделать вывод, что введение в рацион комплексного активатора микрофлоры рубца «МегаБуст Румен» оказало значительное влияние на увеличение количества инфузорий (9,47 %) и их общую активность.

Таблица 1 - Количество инфузорий в пробах рубцового содержимого

Группа	Количество инфузорий в 1мл/тыс.	Подвижность	Ферментативная активность
контрольная	475,0±15,2*	4 балла	4-5 мин.
опытная	520,0±20,0*	5 баллов	3-3,5 мин.

\*  $P < 0,05$

Таблица 2 – Разнообразие инфузорий в рубцовом содержимом

Род инфузорий	Содержание инфузорий (тыс. экз./мл) у животных	
	контрольная	опытная
Diplodinium	110,17 ± 4,28	125,27 ± 5,76
Entodinium	140,81 ± 6,78	151,98 ± 5,12
Epidinium	70,89 ± 4,53	78,52 ± 5,09
Eudiplodinium	92,45 ± 5,12	96,36 ± 4,82
Остальные	60,68 ± 9,2	67,87 ± 7,46
Всего инфузорий	475,0±15,2	520,0±20,0

Таблица 3 - Содержание бактерий и грибов в рубце крупного рогатого скота ( $\log_{10}$ КОЕ/г)

Представитель микробиома	Контроль	Опыт
Бактероиды	1,91±0,07	2,01±0,04
Грибы	1,28±0,12	1,37±0,27
Клостридии	0,34±0,03	0,39±0,06

#### 4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

**Вывод.** В ходе произведенного научно-хозяйственного опыта было обнаружено, что применение комплексного активатора микрофлоры

рубца МегаБуст Румен оказало положительное влияние на количественные изменения микробиомы рубца в организме подопытных животных.

##### Список использованных источников

1. Молочное скотоводство России / Под ред. Н.И. Стрекозова и Х.А. Амерханова. – Москва, 2006. – С. 11-22.
2. Романенко Л.В., Волгин В.И. Особенности кормления и система рационов для высокопродуктивных коров // Сельскохозяйственная биология. - 2007. - № 4. - С. 20-27.
3. Пивняк И.Г., Тараканов Б.В. Микробиология пищеварения жвачных. - Москва: Колос, 1982. - 247 с.
4. Johnson D.E., K.A. Johnson, G.M. Ward, and M.E. Branine. Ruminants and other animals, ed. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Germany. - 2000. - P. 112-133.
5. Использование пробиотиков и растительных экстрактов для улучшения продуктивности жвачных животных (обзор) / Г.К. Дускаев, Г.И. Левахин, В.Л. Королев, Ф.Х. Сиразетдинов // Животноводство и кормопроизводство. - 2019. - Т. 102. - № 1. - С. 136–148.
6. Hurwitz BL, U'Ren JM. Viral metabolic reprogramming in marine ecosystems. *Curr Opin Microbiol.* 2016;31:161-168.
7. Мирошникова М.С. Основные представители микробиома рубца (обзор) // Животноводство и кормопроизводство. - 2020. - Т. 103. - № 4. - С. 174-185.
8. Nagaraja T.G., and M.B. Taylor. Susceptibility and resistance of ruminal bacteria to antimicrobial feed additives // *Appl. Env/. Microbiol.* - 1987. - Vol.53. - P. 1620.
9. Susmel P, Stefanon B. Aspects of lignin degradation by rumen microorganisms. *J Bio technol.* - 1993. - № 30(1). – P.141-148.
10. Newbold C. J. Microbial feed additives for ruminants // *Biotechnology in Animal Feeds and Animal Feeding.* - 2007. - P. 259–278.
11. Sharp R., C.J. Ziemer, M.D. Stern and D.A. Stahl. Taxon-specific associations between protozoal and methanogen populations in the rumen and a model rumen system // *FEMS Microbiology Ecology.* - 1998. - Vol.26. - P. 71-78.
12. Долгов И.А., Долгова С.И. Микрофауна рубца и ее роль в питании жвачных // В кн.: Сельскохозяйственные животные, физиологические и биохимические параметры организма. - Боровск, 2002. – С. 335-347.

##### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Molochnoe skotovodstvo Rossii / Pod red. N.I. Strekozova i X.A. Amerxanova. – Moskva, 2006. – S. 11-22.
2. Romanenko L.B., Volgin V.I. Osobennosti kormleniya i sistema racionov dlya vy`sokoproduktivny`x korov // *Sel'skoxozyajstvennaya biologiya.* - 2007. - № 4. - S. 20-27.
3. Pivnyak I.G., Tarakanov B.V. Mikrobiologiya pishhevareniya zhvachny`x. - Moskva: Kolos, 1982. - 247 s.
4. Johnson D.E., K.A. Johnson, G.M. Ward, and M.E. Branine. Ruminants and other animals, ed. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Germany. - 2000. - P. 112-133.
5. Ispol'zovanie probiotikov i rasti tel'ny`x e`kstraktov dlya uluchsheniya produktivnosti zhvachny`x zhivotny`x (obzor) / G.K. Duskaev, G.I. Levaxin, V.L. Korolev, F.X. Sirazetdinov // *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo.* - 2019. - Т. 102. - № 1. - S. 136–148.
6. Hurwitz BL, U'Ren JM. Viral metabolic reprogramming in marine ecosystems. *Curr Opin Microbiol.* 2016;31:161-168.
7. Miroshnikova M.S. Osnovny`e predstaviteli mikrobioma rubcza (obzor) // *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo.* - 2020. - Т. 103. - № 4. - S. 174–185.
8. Nagaraja T.G., and M.B. Taylor. Susceptibility and resistance of ruminal bacteria to antimicrobial feed additives // *Appl. Env/. Microbiol.* - 1987. - Vol.53. - P. 1620.
9. Susmel P, Stefanon B. Aspects of lignin degradation by rumen microorganisms. *J Bio technol.* - 1993. - № 30(1). – R.141-148.
10. Newbold C. J. Microbial feed additives for ruminants // *Biotechnology in Animal Feeds and Animal Feeding.* - 2007. - P. 259–278.
11. Sharp R., C.J. Ziemer, M.D. Stern and D.A. Stahl. Taxon-specific associations between protozoal and methanogen populations in the rumen and a model rumen system // *FEMS Microbiology Ecology.* - 1998. - Vol.26. - P. 71-78.
12. Dolgov I.A., Dolgova S.I. Mikrofauna rubcza i ee rol` v pitanii zhvachny`x // V kn.: *Sel'skoxozyajstvenny`e zhivotny`e, fiziologicheskie i bioximicheskie parametry` organizma.* - Borovsk, 2002. – S. 335-347.

УДК 619:616.9:636.4

### АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ИНФЕКЦИОННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ СВИНЕЙ

ШВЕЦ О.М.,

доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы и микробиологии, Курский ГАУ, e-mail: oshvec @ yandex.ru.

БЫЧКОВА Е.А.,

доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и микробиологии, Курский ГАУ, e-mail: sertif46@kurskoblvet.ru.

**Реферат.** В статье представлен анализ результатов мониторинговых исследований на инфекционные заболевания свиней. Исследования сыворотки крови свиней проводились методами иммуноферментного анализа (ИФА) и реакции торможения гемагглютинации (РТГА) с использованием соответствующих наборов и тест-систем отечественных и зарубежных производителей. В работе использовались отчеты ОБУ «Курская областная ветеринарная лаборатория» за 2018-2024 гг. В Курской области проводились исследования сыворотки крови с целью контроля напряженности иммунитета у вакцинированного поголовья как в свиноводческих хозяйствах, так и в личных подворных хозяйствах области, проверки наличия антител у завозимого из-за рубежа карантинируемого поголовья, оценки колострального иммунитета против инфекционных заболеваний свиней. Полученные данные демонстрируют весьма широкое распространение среди свиноголовья разного возрастного состава *Mycoplasma hyorheumoniae*, респираторного коронавируса, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, вируса гриппа типа А, сальмонелл типов В, С<sub>1</sub>, D. Для более полного изучения эпизоотической обстановки необходимо широкомасштабное проведение мониторинга по инфекционным болезням свиней и разработка соответствующих научно обоснованных мер борьбы и профилактики этих заболеваний.

**Ключевые слова:** свиньи, инфекционные заболевания, эпизоотический мониторинг, иммуноферментный анализ, сыворотка крови.

### ANALYSIS OF THE RESULTS OF MONITORING STUDY ON INFECTIOUS DISEASES OF PIGS

SHVETS O.M.,

Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise and Microbiology, Kursk State Agrarian University, e-mail: oshvec @ yandex.ru.

BYCHKOVA E.A.,

Head of the Department of Conformity Assessment of Products, Kursk Regional Veterinary Laboratory, e-mail: sertif46@kurskoblvet.ru

**Essay.** The article presents an analysis of the results of monitoring studies on infectious diseases of pigs. Studies of pig blood serum were carried out by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) and hemagglutination inhibition reaction (HIR) using the appropriate kits and test systems of domestic and foreign manufacturers. The work used the reports of the Kursk Regional Veterinary Laboratory for 2018-2024. In the Kursk region, blood serum studies were conducted to monitor the immunity intensity in vaccinated livestock both in pig farms and in private households of the region, check the presence of antibodies in quarantined livestock imported from abroad, and assess colostral immunity against infectious diseases of pigs. The data obtained demonstrate a very wide distribution among pigs of different ages of *Mycoplasma hyorheumoniae*, respiratory corona virus, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, influenza virus type A, salmonella types B, C<sub>1</sub>, D. For a more complete study of the epizootic situation, large-scale monitoring of infectious diseases of pigs and the development of appropriate scientifically based measures to combat and prevent these diseases are necessary.

**Keywords:** pigs, infectious diseases, epizootic monitoring, enzyme immunoassay, blood serum.

**Введение.** Курская область занимает второе место в стране по количеству выращиваемых свиней. Промышленное ведение свиноводства предполагает размещение большого поголовья животных на ограниченных площадях и повышение интенсификации технологических циклов производ-

ства. При этом нарастают отрицательные стресс-факторы, регистрируемые заболевания часто характеризуются полиэтиологичностью, которые развиваются на фоне иммунодефицитного состояния животных [1]. Инфекционные болезни у животных, являющихся основным источни-

ком возбудителя инфекции, протекают нередко бессимптомно или в хронической форме. В Курской области регулярно проводится эпизоотологический мониторинг распространенности возбудителей инфекционных заболеваний свиней вирусной и бактериальной этиологии, для чего ежегодно исследуется сыворотка крови от невакцинированных свиней. Для оценки иммунного статуса вакцинированных животных проводят определение наличия антител в сыворотке крови свиней после профилактических прививок.

В зависимости от объекта наблюдения (заразно-го агента) различается число исследований и используемые методы лабораторной диагностики. Внедряемые в практику простые и надежные высокочувствительные и специфичные тесты, созданные с использованием современных технологий и последних научных достижений, становятся основой лабораторных исследований.

**Целью работы** явился анализ результатов мониторинговых исследований на инфекционные заболевания свиней.

**Материал и методика исследований.** Исследования сыворотки крови свиней проводились методами иммуноферментного анализа (ИФА) и реакции торможения гемагглютинации (РТГА) с использованием соответствующих наборов и тест-систем отечественных и зарубежных производителей. В работе использовались отчеты ОБУ «Курская областная ветеринарная лаборатория» за 2018-2024 гг.

**Результаты исследований.** Результаты исследований сыворотки крови вакцинированных и невакцинированных свиней за период с 2018 г. по 2024 г. приведены в таблице 1.

В связи с проведением СВО и приграничным расположением ряда районов Курской области отмечается снижение объема доставляемого материала и проведенных исследований в 2022 – 2024 гг.

Исследования сыворотки крови свиней на КЧС проводились методом иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием набора реагентов для выявления антител к вирусу классической чумы свиней иммуноферментным методом «КЧС-СЕРОТЕСТ», производства ООО «Ветбиохим». Преимуществами ИФА являются: высокая чувствительность, позволяющая выявлять концентрации белка в диапазоне нг/мл и специфичность; воспроизводимость и сходимость полученных результатов; стабильность при хранении всех необходимых реагентов; простота проведения реакции; возможность инструментального учета реакции и автоматизации всех ее этапов [1].

В Курской области проводились исследования сыворотки крови с целью контроля напряженности иммунитета у вакцинированного против КЧС поголовья как в свиноводческих хозяйствах, так и в личных подворных хозяйствах области и проверки наличия антител у завозимого из-за рубежа карантинруемого поголовья.

За период 2018-2022 гг. при исследовании 83295 проб сыворотки крови от вакцинированных животных свиноводческих хозяйств антитела обнаружены в 71568 пробах, средняя напряженность иммунитета против КЧС составила 85,9%, с колебаниями по хозяйствам от 53,5 до 100%. В 2023-2024 гг. исследования по определению напряженности иммунитета после вакцинации не проводились. За весь анализируемый период серопозитивных свиней среди завозимых карантинруемых животных выявлено не было. Результаты скрининговых исследований на классическую чуму свиней позволяют своевременно определять степень угрозы и упреждать развитие эпизоотий [2].

Исследования на вирусный трансмиссивный гастроэнтерит свиней проводили с использованием набора для выявления антигенов вируса трансмиссивного гастроэнтерита (ТГС) и ротавируса свиней (РВС) методом иммуноферментного анализа (ИФА), производства ООО «Ветбиохим». Отрицательный результат был получен при исследовании 59898 проб сыворотки крови.

За период 2018-2024 гг. исследованию на репродуктивно-респираторный синдром (РРСС) с использованием набора реагентов для выявления антител к вирусу репродуктивно-респираторного синдрома свиней иммуноферментным методом «РРСС-СЕРОТЕСТ» подверглись 153897 проб сыворотки крови, в том числе 70666 проб из хозяйств, где проводилась вакцинация против РРСС, иммунными оказались 36302 голов. Напряженность иммунитета 51,37 %. Для поддержания стабильной эпизоотической обстановки по РРСС на предприятии и предотвращения инфицирования маточного поголовья необходимо осуществлять ежеквартальную диагностику для подтверждения «стабилизированного» состояния полевой инфекции [3].

В последние годы циркуляция цирковируса 2 типа (ЦВС-2) в хозяйствах увеличивается. По сообщению ряда авторов серопозитивных к ЦВС-2 свиней выявляют практически во всех обследованных хозяйствах в 55–100 % случаев [4, 5]. Основой профилактики заболевания является вакцинация восприимчивого поголовья. В Курской области за период 2018-2022 гг. для определения наличия антител методом ИФА с использованием набора для определения антител к цирковирозу свиней PCV 2, производства компании Biochek-UK Ltd (Соединенное Королевство Великобритания) после вакцинации на цирковироз свиней 2-го типа, была доставлена кровь от 21603 животных, 1625 (75,2%) из них оказались иммунными. В 2023-2024 гг. исследования на цирковироз не проводили.

Исследования на парвовирусную инфекцию свиней проводились в реакции торможения гемагглютинации (РТГА) набором производства ООО «Ветбиохим» (г. Москва) для проверки наличия антител у вакцинированного поголовья и колострального иммунитета. Антитела к парвовирусу свиней были обнаружены в 16385 пробах из 21822 исследо-

#### 4.2.3. ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ И ИММУНОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ (ветеринарные науки)

ванных. Напряженность иммунитета у вакцинированных животных составила 76,8 %. Вакцинопрофилактика вирусных болезней свиней наиболее эффек-

тивна в хозяйствах, где соблюдается технология производства, животные обеспечены полноценными кормами и имеют нормальный иммунный статус [6].

Таблица 1 - Результаты исследований сыворотки крови свиней

Болезни	Количество исследований	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г. (1 полугодие)
КЧС	иссл. не вакц	466	5120	1619	199	70	55	59
	пол.	0	0	0	0	0	0	0
	иссл. вакц	18665	22577	19248	14185	8620	-	-
	иммун..	16429	19591	16012	12171	7365	-	-
ВТГС	иссл.	13427	21203	12635	8632	1939	1380	682
	пол.	0	0	0	0	0	0	0
РРСС	иссл.не вакц	16452	23090	24555	9502	2548	2676	1003
	пол.	0	0	0	0	365	0	0
	иссл. вакц	1743	3405	29325	35626	567	-	-
	иммун.	1481	653	7679	26161	328	-	-
ЦВС-2	иссл. вакц	5209	7011	4315	4608	460	-	-
	иммун.	3450	5387	3384	3614	416	-	-
ПВИС	иссл. вакц	5292	4757	5913	4708	1020	132	-
	иммун.	4015	3601	4372	3482	915	0	-
б. Ауески	иссл. не вакц			1619				
		1348	5112		234	1020	254	734
	пол	0	0	0	0	0	0	0
	иссл. вакц	10965	14727	45301	8978	1142	-	-
Мико-плазмоз	им	5463	6138	5199	1933	1010	-	-
	иссл. не вакц	5438	7886	8914	3735	596	-	-
	пол.	50	176	676	110	4	-	-
	иссл. вакц	-	-	220		40	-	-
РКВС	иммун.	-	-	136		4	-	-
	иссл.	1403	1623	1533	1650	105	11	-
АПП	пол.	1070	1128	711	919	20	0	-
	иссл. не вакц.	8169	8720	10954	6557	1104	-	-
Гемофи-лезный полисеро-зит	пол.	552	481	789	812	249	-	-
	иссл. вакц	-	-	-	610	346	-	-
	иммун.	-	-	-	426	187	-	-
	иссл.не вакц	7378	8157	6603	4040	212	-	-
Везику-лярная болезнь	пол.	280	267	360	318	35	-	-
	иссл. вакц.				40	17		
	им				21	13		
	иссл.не вакц.	4157	7690	6250	2668	1692	1860	555
Грипп	пол.	0	0	0	0	0	0	0
	иссл. не вакц.	9229	8311	6610	5620	645	378	19
	пол.	3750	2356	3079	1881	183	194	81
	иссл. вакц.		9	24				
Сальмо-неллез	им		9	24				
	иссл. не вакц.	5273	3885	6165	4182	95	-	-
АЧС	пол.	2089	1909	4486	2683	29	-	-
	иссл. не вакц.	15899	21732	10979	2730	6217	6090	-
ящур	пол.	0	0	1	0	0	0	-
	иссл. не вакц.	676	1413	1664	1901	1617	1896	868
	пол.	0	0	0	0	0	0	0

За анализируемый период для исследования на наличие антител к антигенам gB и gI болезни Ауески с применением тест-систем производства IDEXX, США и BioChek, Великобритания, было доставлено 91434 пробы, в т.ч. 10321 от не вакцинированных свиней, все они оказались серонегативными и 81113 проба от вакцинированных животных. Иммуными оказались 19743. Следует отметить, что большой разброс по напряженности поствакцинального иммунитета отмечался в зависимости от применяемых вакцин, а также в разных хозяйствах. Научно обосновано и практически подтверждено, что поголовье свиней может быть защищено от возникновения классической чумы свиней и болезни Ауески при наличии в стаде 84% и более положительно реагирующих вакцинированных животных.

В 2020 г. и 2022 г. проводили исследование сыворотки крови на наличие антител к *Mycoplasma hyorhynchiae* методом ИФА с использованием тест-наборов производства BioChek, Великобритания и IDEXX, США. Установлено, что из 26569 проб сыворотки крови от не вакцинированных животных антитела к *Mycoplasma hyorhynchiae* были обнаружены в 1016. На напряженность иммунитета после вакцинации было исследовано 260 образцов сыворотки крови. Иммуными оказались 140 животных.

Циркуляция респираторного коронавируса свиней (РКВС) ежегодно устанавливалась в 13-22 хозяйствах области. Антитела к РКВС обнаружены в 3848 из 6325 исследованных. Исследования проводили методом ИФА и использованием набора для выявления и дифференциации антител к вирусу трансмиссивного гастроэнтерита и респираторному коронавирусу свиней иммуноферментным методом «ТГС/РКВС-СЕРОТЕСТ» (Организация - производитель – ООО «Ветбиохим», г. Москва).

За анализируемый период проведено 35504 скрининговых исследований по выявлению антител к антигену Арх IV актинобациллярной плевропневмонии свиней (АПП), 2883 пробы с положительным результатом, методом ИФА с использованием тест-набора для обнаружения антител к возбудителю АПП, производства IDEXX, США. В том числе в 2021-2022 гг. проводили 1061 исследование сыворотки крови животных после вакцинации, иммуными оказались 956 проб.

Для оценки распространения гемофильного полисерозита было исследовано 26390 проб сыворотки крови, в т.ч. 57 от вакцинированных животных. Циркуляция возбудителя отмечена у 1226 животных, напряженный иммунитет установлен у 34

вакцинированных свиней. Исследования проводили методом ИФА с использованием тестов компании Biochek (Великобритания).

За 2018-2024 гг. исследовано 24872 пробы сыворотки крови на везикулярную болезнь свиней. Во всех случаях получен отрицательный результат. Исследования проводили с использованием тест-системы для выявления антител к вирусу везикулярной болезни свиней конкурентным иммуноферментным методом (ELISA) в сыворотке и плазме крови свиней (Производитель ID.vet, Франция).

За анализируемый период с использованием тест-системы иммуноферментного анализа для выявления антител к вирусу гриппа А в сыворотке крови животных (Производитель BioChek, Великобритания), было исследовано 30812 проб сыворотки крови свиней, в 11524 пробах антитела были обнаружены, в т.ч. у 33 вакцинированных животных.

При изучении циркуляции сальмонелл обнаружены антитела к *Salmonella* типов В, С<sub>1</sub>, D в 11196 пробах из 19600 исследованных образцов сыворотки крови методом ИФА с использованием тестов компании Biochek (Великобритания).

За анализируемый период были проведены мониторинговые исследования 63647 проб сыворотки крови свиней методом ИФА на африканскую чуму с 1 положительным результатом в ООО «Реут» Фатежского района (2020 г.), это хозяйство было объявлено неблагополучным по результатам исследований методом ПЦР. Применялись следующие диагностические системы: набор реагентов для выявления антител к вирусу африканской чумы свиней иммуноферментным методом «АЧС-Серотест плюс», производства ООО «Ветбиохим», г. Москва, набор для обнаружения антител к вирусу африканской чумы свиней (ИФА), Biochek (Великобритания).

Отрицательные результаты были получены при исследовании 10035 проб сыворотки крови от свиней на ящур.

Таким образом, полученные данные демонстрируют весьма широкое распространение среди свиноголовья разного возрастного состава *Mycoplasma hyorhynchiae*, респираторного коронавируса, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, вируса гриппа типа А, сальмонелл типов В, С<sub>1</sub>, D.

Для более полного изучения эпизоотической обстановки необходимо широкомасштабное проведение мониторинга по инфекционным болезням свиней и разработка соответствующих научно обоснованных мер борьбы и профилактики этих заболеваний.

#### Список использованных источников

1. Панюшкин А.И. Диагностика инфекционных болезней свиней иммуноферментным методом // Свиноводство. – 2011. – №. 5. – С. 61-63.
2. Козыренко О.В. Эпизоотологический мониторинг за эпизоотическим проявлением классической чумы свиней // Ветеринарная патология. – 2010. – №. 1 (32). – С. 84-88.
3. Мананов М. Репродуктивно-респираторный синдром свиней // Животноводство России. – 2022. – №. 1. – С. 34-35.

4. Новые вызовы, обусловленные цирковиром свиней 2 типа / С. А. Раев и др. // Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии им. ЯР Коваленко. – 2019. – Т. 81. – С. 13-14.
5. Эпизоотологический мониторинг инфекционных болезней свиней в Уральском экономическом районе / И.М. Донник и др. // Аграрный вестник Урала. – 2013. – №. 2 (108). – С. 9-12.
6. Орлянкин Б.Г. Противовирусный иммунитет и стратегия специфической профилактики вирусных болезней свиней // Труды Федерального центра охраны здоровья животных. – 2008. – Т. 6. – С. 128-145
7. Филогенетический анализ возбудителей респираторно-репродуктивного синдрома и цирковирозной болезни свиней, циркулирующих на территории российской федерации / Т.И. Алипер и др. // Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии им. ЯР Коваленко. – 2015. – Т. 78. – С. 57-70.
8. Анализ проведения лабораторных исследований по ряду вирусных болезней свиней на территории России в 2011–2017 гг. / А.А. Шевцов, О.Н. Петрова, С. Г. Ремыга и др. // Ветеринария сегодня. – 2018. – (1). – С.42-48.
9. Эпизоотологический и серологический анализ некоторых инфекционных заболеваний свиней на территории РТ и РФ / А.В. Иванов и др. // Ветеринарный врач. – 2007. – №. 2. – С. 2-4.
10. Крысенко Ю.Г., Трошин Е.И., Капачинских Н.А. Эпизоотологический мониторинг цирковирозной, парвовирусной инфекций и репродуктивно-респираторного синдрома свиней на территории Удмуртской Республики // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – №. 2. – С. 23-26.

#### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Panyushkin A.I. Diagnostika infekcionny`x boleznej svinej immunofermentny`m metodom // Svinovodstvo. – 2011. – №. 5. – С. 61-63.
2. Kozы`renko O.V. E`pizootologicheskij monitoring za e`pizooticheskim proyavleniem klassicheskoy chumy` svinej // Veterinarnaya patologiya. – 2010. – №. 1 (32). – С. 84-88.
3. Mananov M. Reproduktivno respiratorny`j sindrom svinej // Zhivotnovodstvo Rossii. – 2022. – №. 1. – С. 34-35.
4. Novy`e vy`zovy`, obuslovlennye cirkovirusom svinej 2 tipa / S. A. Raev i dr. // Trudy` Vserossijskogo NII e`ksperimental`noj veterinarii im. YaR Kovalenko. – 2019. – Т. 81. – С. 13-14.
5. E`pizootologicheskij monitoring infekcionny`x boleznej svinej v Ural`skom e`konomicheskom rajone / I.M. Donn timer i dr. // Agrarny`j vestnik Urala. – 2013. – №. 2 (108). – С. 9-12.
6. Orlyankin B.G. Protivovirusny`j иммунитет i strategiya specificheskoy profilaktiki virusny`x boleznej svinej // Trudy` Federal`nogo centra ohrany` zdorov`ya zhitivny`x. – 2008. – Т. 6. – С. 128-145
7. Filogeneticheskij analiz vozbuditelej respiratorno-reproduktivnogo sindroma i cirkovirusnoj bolezni svinej, cirkuliruyushhix na territorii rossijskoj federacii / T.I. Aliper i dr. // Trudy` Vserossijskogo NII e`ksperimental`noj veterinarii im. YaR Kovalenko. – 2015. – Т. 78. – С. 57-70.
8. Analiz provedeniya laboratorny`x issledovanij po ryadu virusny`x boleznej svinej na ter-ritorii Rossii v 2011–2017 gg. / A.A. Shevczov, O.N. Petrova, S. G. Remy`ga i dr. // Veterinariya segodnya. – 2018. – (1). – С.42-48.
9. E`pizootologicheskij i serologicheskij analiz nekotory`x infekcionny`x zabolevanij svinej na territorii RT i RF / A.V. Ivanov i dr. // Veterinarny`j vrach. – 2007. – №. 2. – С. 2-4.
10. Kry`senko Yu.G., Troshin E.I., Kapachinskix N.A. E`pizootologicheskij monitoring cirkovirusnoj, parvovirusnoj infekcij i reproduktivno-respiratornogo sindroma svinej na territorii Udmurtskoj Respubliki // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2015. – №. 2. – С. 23-26.

УДК 636.22/.28:637.614

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КОЖЕВЕННОГО СЫРЬЯ БЫЧКОВ РАЗНЫХ ПОРОД

КИБКАЛО Л.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии, Курский ГАУ,  
e-mail: Kibkaloli2009@rambler.ru.

БУГАЕВ С.П.,

кандидат сельскохозяйственных наук, декан зооинженерного факультета, доцент кафедры общей зоотехнии, Курский ГАУ.

ЖЕРЕБИЛОВ Н.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Курская областная Дума.

**Реферат.** Проведены научно-хозяйственные опыты по исследованию кожевенного сырья бычков разных пород, линий, типов. Контрольные убои животных проводили в разные возрастные периоды. Изучены товарно-технологические качества кожевенного сырья бычков молочных и комбинированных пород: симментальской, черно-пестрой, красной степной, голштинской. Исследованы шкуры животных мясных пород и помесей. Установлено, что при хороших условиях кормления и содержания практически от всех подопытных животных получены шкуры, позволяющие обеспечить легкую промышленность тяжелым кожевенным сырьем. Опытами подтверждено, что тяжелые шкуры можно получать от кастрированных бычков в возрасте 15 месяцев и живой массы 500 кг и выше. Из такого сырья изготавливают кожи, пригодные для верха хромовой обуви. Выращивание кастрированных бычков голштинской породы до высоких весовых кондиций в условиях промышленной технологии способствует увеличению тяжелого кожевенного сырья, улучшению качества шкур и кож.

**Ключевые слова:** бычки, порода, линии, типы, качество шкур, сбежистость, масса парных шкур.

## THE RESULTS OF THE STUDY OF THE RAW LEATHER OF BULLS OF DIFFERENT BREEDS

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, Dean of the Faculty of Animal Engineering, Associate Professor of the Department of General Animal Science, Kursk State Agrarian University.

ZHEREBILOV N.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kursk Regional Duma.

**Essay.** Scientific and economic experiments have been conducted to study the raw leather of gobies of different breeds, lines, and types. Control slaughtering of animals was carried out at different age periods. The commodity and technological qualities of the raw leather of dairy and combined bull calves: Simmental, black-mottled, red steppe, Holstein have been studied. Animal skins of meat breeds and crossbreeds have been studied. It has been established that under good conditions of feeding and maintenance, skins were obtained from almost all experimental animals, which make it possible to provide light industry with heavy leather raw materials. Experiments have confirmed that heavy hides can be obtained from castrated bulls at the age of 15 months and a live weight of 500 kg and above. Leathers suitable for the top of chrome shoes are made from such raw materials. The cultivation of castrated Holstein bulls to high weight conditions in the conditions of industrial technology contributes to an increase in heavy leather raw materials, improving the quality of hides and skins.

**Keywords:** gobies, breed, lines, types, quality of hides, fleeing, weight of paired hides.

**Введение.** Для животного шкура является за-  
слоном, предохраняющим внутренние части тела  
от неблагоприятных воздействий внешней среды.

Без поверхностного слоя животное погибло бы из-  
за разного испарения влаги и обезвоживания орга-  
низма.

#### 4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

В то же время, для потребителя большое значение имеют шкуры, как источник кожевенного сырья. От бычков получают шкуры категории «бугай». Подразделяются они на легкие и тяжелые (массой более 25 кг с живой массой выше 400 кг). Тяжелые шкуры используют для выделки подошвенных кож и кож для технических целей [1].

На основании полученных нами аналитических данных можно сделать вывод: при убое бычков, начиная с 15 мес. возраста, животные разных пород молочного, комбинированного, мясного направления продуктивности и помеси дают высококачественное кожевенное сырье, пригодное для изготовления подошв и стелек для обувной промышленности, потребность которой в таком сырье в 3-4 раза превышает его заготовки. В связи с этим большое количество сырья приходится закупать в других странах [2, 3].

Между тем, расширение массива молочных и комбинированных пород может успешно решить эту проблему и позволит отказаться от импорта шкур, сберегая для других потребностей дефицитные финансовые средства.

**Материал и методика исследований.** Для научных исследований были проведены опыты на животных симментальской, черно-пестрой, голштинской пород и помесных с быками мясных пород. Используются статьи и монографии других исследователей для изучения качественных показателей парных шкур. Качество шкур подопытных бычков и кастратов изучали по комплексу показателей с использованием общепринятых зоотехнических, биологических и технологических методов исследования. Определяли массу шкур, их площадь, сбежистость.

**Результаты исследований.** В своих исследованиях мы изучали массу парных шкур и промеры, а также их площадь в различные возрастные периоды. На качество шкур влияют многие факторы: порода, возраст, условия кормления и содержания, а также пол животных. Исследования были проведены на бычках черно-пестрой породы в различные возрастные периоды [4]. Наряду с изучением мясных качеств молодняка была поставлена задача: исследовать шкуры бычков, начиная с 15-дневного возраста. Для проведения опыта были подобраны телята черно-пестрой породы и сформированы две группы по 12 голов: группа цельномолочного направления (высокий уровень) и группа на ограниченной даче цельного молока и обрат (повышенный уровень).

Всех подопытных телят до 10-дневного возраста содержали в индивидуальных клетках, а затем в групповых по 4-5 голов в каждой.

После проведения контрольных убоев бычков (таблица 1) учитывали массу, толщину и размер шкур.

Как известно, шкуры крупного рогатого скота по массе делятся на две категории – крупные и мелкие. К мелким относятся склизок, опоек и выросток, а к крупным – бычок, яловка, бычина и бугай.

В проведенном нами первом опыте полученное кожевенное сырье при убое бычков в 15-дневном возрасте имело среднюю массу 3,1 кг и отнесено к легким телячьим шкурам. При убое 35-дневных бычков первой и второй группы и 90-дневных второй группы шкуры имели массу 4,7-5,7 кг и оценены категорией «опойки», а шкуры трехмесячных животных 1 группы массой 8,3 кг отнесены к категории «выросток» (рисунки 1, 2).



Рисунок 1 – Бычок черно-пестрой породы (1 группа), возраст 1 мес., живая масса 60 кг

Таким образом, при получении молочной телятины в раннем возрасте возможно также в определенной мере решать проблему высококачественного кожевенного сырья.

При убое бычков 5-месячном возрасте получены шкуры массой 10,5-14,9 кг, которые вполне отвечают требованиям стандарта для выделки из них высококачественной кожи для верха мужской и женской обуви.

Таблица 1 – Масса парных шкур бычков в различные возрастные периоды

Показатели	Первый опыт				Второй опыт				Третий опыт				
	возраст и группа животных												
	15 дней		35 дней		90 дней		5 мес.		9 мес.		12 мес.		15 мес.
		1-я	2-я	1-я	2-я	1-я	2-я	1-я	2-я	1-я	2-я	1-я	2-я
Масса парной шкуры, кг	3,1	5,3	4,7	8,3	5,7	14,9	10,5	21,3	18,9	27,5	24,3	33,8	33,3
в % к предыдущей массе	7,8	8,5	8,6	7,7	6,6	8,5	7,3	7,9	7,2	7,5	7,2	7,4	7,5



Рисунок 2 – Бычок черно-пестрой породы (2 группа), возраст 1 мес., живая масса 52 кг

Шкуры 9-месячных бычков отнесены к легким и оценены категорией «бугай».

По требованиям ГОСТ к тяжелому кожевенному сырью относятся шкуры массой свыше 25 кг. В проведенном нами третьем опыте от подопытных бычков получены тяжелые шкуры, которые используют для изготовления подошв и различных технических изделий. В настоящее время в общем объеме заготовок крупного кожевенного сырья удельный вес шкур массой более 25 кг составляет не более 5%. Потребность же в таком сырье значительно превышает его заготовки. В связи с этим большое количество кожевенного сырья приходится закупать в других государствах.

Между тем, в нашей стране имеются все возможности производить его достаточное количество (рисунок 3).



Рисунок 3 – Бычок черно-пестрой породы (1 группа), возраст 15 мес., живая масса 513 кг

Одним из резервов увеличения производства тяжелого кожевенного сырья является повышение

живой массы и кондиций реализуемых на мясо кастрированных бычков голштинской породы (таблица 2).

Исследования показывают, что с каждым годом в нашей стране в связи со строительством крупных комплексов и откормочных площадок, укрепления кормовой базы, происходит значительное улучшение выращивания и откорма скота и увеличение его живой массы, а следовательно, и массы шкур.

Об этом свидетельствует научно-хозяйственный опыт, проведенный Е.Н. Остриковой [5, 6]. Для проведения исследований были отобраны три группы кастрированных бычков голштинской породы по 12 голов в каждой. Кастрацию проводили в первый месяц жизни животного, закрытым (бескровным) способом. В первой группе были животные линии Монтвик Чифтейн, во второй – Вис Бэк Айдиал, в третьей – Рефлекшн Соверинг.

В исследованиях установлено, что более тяжелые шкуры получены от бычков-кастратов, принадлежащих к линии Рефлекшн Соверинг. Разница в сравнении с другими группами составила 4,5-4,6 кг. Шкуры всех бычков отличались плотностью и эластичностью. Они отнесены к категории «бычина».

Следует отметить, что шкуры бычков линии Рефлекшн Соверинг отличались лучшей сбежистостью. Этот показатель у них равен 6,25% против 6,52 и 6,38% у бычков других групп. Вместе с тем, на 1 кг живой массы у них приходится 0,62 дм<sup>2</sup> площади шкуры.

Таким образом, при выращивании бычков-кастратов до живой массы выше 500 кг в 15-месячном возрасте можно получать тяжелые качественные шкуры, которые используют для верха хромой обуви.

В своих исследованиях Е.Н. Острикова приходит к выводу, что «... откорм бычков-кастратов голштинской породы до высоких весовых кондиций в условиях промышленной технологии способствует увеличению тяжелого кожевенного сырья, улучшению качества шкур и кож».

В опыте Т.В. Матвеевой [7] проведены исследования шкур бычков комбинированных, мясных пород и их помесей. В опыте были бычки симментальской, абердин-ангусской пород и помесей первого поколения.

В результате исследований установлено, что более высокую массу шкуры (44,1 кг) имели бычки помесные. У симменталов она равнялась 40,7 кг, у абердин-ангусов – 36,6 кг. Площадь шкуры помесного молодняка была больше, чем у аналогов, на 14,2-34,5 дм<sup>2</sup>, соответственно. На 1 дм<sup>2</sup> площади шкуры приходится у помесей 92,8 г ее массы, у симменталов 88,3, абердин-ангусов – 83,0 г. Лучшей сбежистостью обладали шкуры бычков абердин-ангусской породы (9,9% против 10,9 и 10,6% у аналогов).

#### 4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 – Характеристика товарных свойств шкур

Порода, породность, принадлежность к линии	Пол	Возраст, мес	Съемная масса, кг	Предубойная масса, кг	Масса парной шкуры, кг	Длина парной шкуры, см	Ширина парной шкуры, см	Площадь, дм <sup>2</sup>	Толщина на лопате, мм	Толщина на отулке, мм	Сбежистость, %	Прикормленная масса шкуры на 1 дм <sup>2</sup> площади, г	Площадь шкуры на 1 кг живой массы, дм <sup>2</sup>	Авторы исследования, год	
Симменталы	б	18	527	521	40,7	234	196	461	6,5	7,3	10,9	88,3	0,88	Матвеева Т.В. (2012)	
Абердин-ангус	б	18	510	506	36,6	228	193	441	6,4	7,1	9,9	83,0	0,87		
Помеси	б	18	550	544	44,1	235	201	475	6,7	7,5	10,6	92,8	0,87		
Симменталы типа	Молоч.	б	18	459,8	454,3	36,5	186	168	313	5,9	5,8	9,2	85,8	0,69	Глушенко А.С. (2023)
	Мол-мяс.	б	18	472,0	466	37,8	190	172	328	5,8	5,9	7,9	86,7	0,70	
	Мяс.	б	18	513,5	510,5	43,7	208	190	387	5,8	6,0	6,4	88,6	0,76	
Черно-пестрая кастратрия разными способами	б	18	454	419	33	-	-	371	6,2	6,8	-	-	-	Гайко А.А. (1971)	
	к	18	418	380	27	-	-	332	4,8	5,7	-	-	-		
	к	18	404	365	29	-	-	346	5,0	6,4	-	-	-		
	к	18	390	349	25	-	-	337	4,0	5,7	-	-	-		
Голштины линии	Р.С.	б	15	427	425	34	200	175	352	5,9	6,4	7,9	96,5	0,83	Кибкало Л.И., Бугаев С.П., Пигорев И.Я., Маслова А.В. (2019)
	В.Б.А.	б	15	413	411	29	192	171	329	5,8	6,3	8,0	89,2	0,80	
	С.Т.Р.	б	15	409	406	29	191	169	324	5,7	6,2	8,1	90,2	0,79	
Красная степная	б	18	-	418	34	241	179	431	4,7	5,1	7,9	-	-	Ростовцев Н.Ф., Черкашенко И.И. (1971)	
Помеси	с герефордами	б	18	-	446	37	240	180	432	6,4	6,2	6,7	-	-	Острикова Е.Н. (2024)
	с шароле	б	18	-	490	32	239	183	437	5,4	5,2	8,7	-	-	
	с абердин-ангусами	б	18	-	400	27	183	178	326	5,5	5,8	2,0	-	-	
Голштины	М.Ч.	к	15	520	515	36,3	187	165	309	4,4	4,7	6,3	85,2	0,60	Острикова Е.Н. (2024)
	В.Б.А.	к	15	512	506	36,2	184	163	301	4,3	4,6	6,5	83,3	0,59	
	Р.С.	к	15	529	523	40,8	190	171	325	4,4	4,8	6,2	80,0	0,62	
Черно-пестрая	б	15	441	436	31,9	211	177	374	6,0	7,0	7,1	85,2	0,85	Кибкало Л.И., Бычков В.В. (2010)	
	б	18	529	521	37,1	229	193	443	6,4	7,1	9,8	83,5	0,85		
Абердин-ангусы	б	15	442	437	34,6	222	189	419	6,2	6,9	10,1	82,4	0,96		
	б	18	531	525	41,1	235	202	473	6,7	7,5	10,6	86,8	0,90		
Помеси	б	15	413	408	34,9	216	181	390	6,2	6,9	10,1	89,2	0,95		
	б	18	496	490	40,0	232	196	455	6,5	7,4	12,1	88,0	0,92		
Голштины линии	С.С.Т.	б	18	470	467	32,8	197	175	345	5,5	6,1	9,9	95,2	0,73	Кибкало Л.И., Куравлова Т.Э. (2018)
	В.Б.А.	б	18	462	459	32,3	196	173	339	5,7	6,2	8,1	95,1	0,74	
	Р.С.	б	18	474	471	33,2	197	177	349	5,6	6,0	6,7	95,1	0,74	
Симменталы типа	Мяс-мол.	б	18	518	515	40,4	203	181	368	5,9	6,4	7,9	109,5	0,72	Мамонтов Н.С., Кибкало Л.И. (2018)
	Мол-мяс.	б	18	487	486	34,1	201	180	363	5,8	6,3	8,0	93,9	0,74	
	Молоч.	б	18	481	477	34,0	200	178	358	5,7	6,2	8,1	94,7	0,75	

Примечание:

Линии: М.Ч. – Монтвик Чифтейн; В.Б.А. – Вис Бэк Айдиал; Р.С. – Рефлекшн Соверинг; С.Т.Р. – Си-линг Трайджун Рокит; С.С.Т. – Санисайд Стендаут Твин; б – бычки; к – кастраты.

При изучении товарно-технологических показателей в опыте Н.Ф. Ростовцева, И.И. Черкашенко [8] установлено, что шкуры и кожи помесных герефордских бычков тяжелее и толще, чем чистопородных. Помесные шаролезские бычки по массе превосходили материнских сверстников, а по массе шкуры уступали им. Это объясняется тем, что у помесных шаролезских бычков шкура была рыхлая и сравнительно тонкая. Шкуры бычков красной степной породы были также тонкими, в связи с чем, их используют на верх хромовой обуви.

Авторы пришли к выводу, что промышленное скрещивание молочных коров с быками мясных пород приводит к улучшению качества шкур и увеличению кожевенного сырья.

Л.И. Кибкало, В.В. Бычков изучали использование абердин-ангусских быков в скрещивании с

молочным и комбинированным скотом [9]. В опыте были три группы животных. В первой – бычки черно-пестрой породы, во второй – абердин-ангусской, в третьей – помеси первого поколения. Контрольные убои подопытного молодняка проводили в возрасте 15 и 18 месяцев. Масса парной шкуры у помесей была выше, чем у чистопородных животных. В то же время площадь шкуры отличалась своей длиной и шириной у животных мясной породы (абердин-ангусской). Вследствие этого площадь их шкуры превышала сверстников на 18,6 и 29,7 дм<sup>2</sup> соответственно.

Лучшей сбежистостью отличались шкуры чистопородных черно-пестрых бычков. В то же время на 1 дм<sup>2</sup> площади шкуры приходилось её массы больше у помесных бычков как в 15, так и в 18-месячном возрасте.

Из полученных исследований видно, что высококачественные шкуры можно получать от всех бычков. Такие шкуры отнесены к крупному кожевенному сырью категории «бугай».

Интересные исследования были проведены на бычках голштинской породы, принадлежащих к разным генеалогическим линиям [10].

Для проведения научно-хозяйственного опыта были сформированы три группы бычков. В первую группу вошли животные линии Рефлекшн Соверинг, во вторую Вис Бэк Айдиал, в третью Силинг Трайджун Рокит. Самая высокая предубойная масса (425,1 кг) была у бычков линии Рефлекшн Соверинг (возраст 15 мес.). При изучении товарно-технологических показателей шкур выявлено, что площадь шкур была большей у бычков линии Рефлекшн Соверинг при самой низкой сбежистости (7,9% против 8,0 и 8,1% у бычков других групп). Шкуры этих бычков имели более высокую массу. Масса 1 дм<sup>2</sup> парной шкуры составила 96,5 г против 89,2 и 90,2 г у бычков-аналогов. На 1 кг живой массы также приходилось шкуры больше (0,83 дм<sup>2</sup> против 0,80 и 0,79 дм<sup>2</sup>).

От бычков линии Рефлекшн Соверинг получено кожевенное сырье с лучшими товарно-технологическими качествами. Оно пригодно для производства техничных и подошвенных кож. По массе, толщине, площади шкуры этих животных были лучшими в сравнении со шкурами бычков линий Вис Бэк Айдиал и Силинг Трайджун Рокит.

Вместе с тем, шкуры всех бычков в возрасте 15 месяцев соответствовали требованиям, которые предъявляет кожевенная промышленность к сырью категории «тяжелые». Таким образом, интенсивное выращивание голштинских бычков позволит обеспечить легкую промышленность тяжелым кожевенным сырьем.

Кибкало Л.И., Куравцова Т.Э. [11, 12] выращивали животных голштинской породы до 18-месячного возраста. Были сформированы три группы бычков по 12 голов в каждой. В первой группе были животные линии Санисайд Стендаут Твин, во второй Вис Бэк Айдиал, в третьей Реф-

лекшн Соверинг. После контрольного убоя бычков провели исследование шкур. Масса парных шкур была примерно на одном уровне (32,3-33,2). Между тем, при измерении шкур установлено, что шкуры бычков линии Рефлекшн Соверинг отличались лучшей длиной, шириной и имели большую площадь (349,0 дм<sup>2</sup> против 339,5 и 344,7 дм<sup>2</sup> у аналогов). Вместе с тем, у них была ниже сбежистость (6,7% против 8,1 и 9,9%), то есть более равномерное распределение толщины шкуры.

Таким образом от бычков всех групп получено кожевенное сырье важное в технологическом отношении.

Интересные и актуальные исследования были проведены на чистопородных животных симментальской породы разных производственных типов (Мамонтов Н.С, Кибкало Л.И.) [12]. Для проведения эксперимента были отобраны три группы животных, принадлежащих к разным производственным типам. Опыт проводили до 18-месячного возраста и получения живой массы 518,3 кг (мясо-молочный тип), 486,8 кг (молочно-мясной тип) и 489,9 кг (молочный тип). Затем был проведен контрольный убой подопытных бычков и изучение товарных свойств шкур. Установлено, что от бычков мясо-молочного типа получены тяжелые шкуры. Их масса равно 40,4 кг, что выше, чем у аналогов, на 6,3 и 6,4 кг.

Между тем, исследованиями подтверждено, что при хороших условиях кормления и содержания можно получать от животных разных пород и производственных типов высококачественное кожевенное сырье [13, 14, 15].

**Выводы.** 1. При хороших условиях кормления и содержания от бычков и кастратов симментальской, черно-пестрой и голштинской пород, а также помесей с быками мясных пород можно получать высококачественное кожевенное сырье.

2. Расширение массива плановых пород крупного рогатого скота и его помесей дает возможность увеличить количество получаемого молодняка для откорма и повысить качество кожевенного сырья.

#### Список использованных источников

1. Кибкало Л.И. Качество кожевенного сырья бычков разных пород // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. - №3. – С.119-123.
2. Эткин Я.С. Качество кожевенного сырья и кож скота калмыцкой породы // Животноводство. – 1969. - №9.
3. Эткин Я.С. Больше хороших кож // Молочное и мясное скотоводство. – 1967. - №11.
4. Кибкало Л.И. Выращивание молодняка черно-пестрой породы на телятину // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1972. - №5.
5. Острикова Е.Н. Мясная продуктивность кастрированных бычков разной линейной принадлежности при выращивании до высоких весовых кондиций: автореф. канд. дис. – Курск, 2024. – 19 с.
6. Кибкало Л.И., Бугаев С.П., Острикова Е.Н. Продуктивные показатели некастрированных и кастрированных бычков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. - №6. – С.138-142.
7. Матвеева Т.В. Сравнительная оценка роста, развития и мясной продуктивности бычков абердин-ангусской, симментальской пород и их помесей в условиях Центрального Черноземья: автореф. канд. дис. – Курск, 2012. – 23 с.

#### 4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

8. Ростовцев Н.Ф., Черкащенко И.И. Промышленное скрещивание в скотоводстве. Монография. - Москва: Изд-во «Колос», 1971. - 288 с.
9. Кибкало Л.И., Бычков В.В. Использование абердин-ангусских бычков в скрещивании с молочным и комбинированным скотом // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2010. - №1. - С.70-72.
10. Продуктивные показатели голштинских бычков, принадлежащих к разным линиям / Л.И. Кибкало, С.П. Бугаев, И.Я. Пигорев, А.А. Маслова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - №6. - С.93-100.
11. Кибкало Л.И., Куравцова Т.Э., Грошевская Т.О. Исследование шкур подопытных бычков // Региональный вестник. - 2018. - 2 (11). - С.10-11.
12. Кибкало Л.И., Куравцова Т.Э. Продуктивные показатели голштинских бычков разных линий // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - №3. - С.88-92.
13. Мамонтов Н.С., Кибкало Л.И. Оценка мясной продуктивности симментальских бычков разных производственных типов // Аграрная наука. - 2018. - №7-8. - С.24-29.
14. Гайко А.А. Мясная продуктивность крупного рогатого скота и качество говядины. Монография. - Минск: Изд-во «Урожай», 1971. - 207 с.
15. Глушенко А.С., Кибкало Л.И. Послеубойный показатели симментальских бычков разных производственных типов // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. - БелГАУ. - 2023. - №2 (28). - С.67-70.

#### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Kibkalo L.I. Kachestvo kozhevennogo sy`r`ya by`chkov razny`x porod // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - №3. - S.119-123.
2. E`tkin Ya.S. Kachestvo kozhevennogo sy`r`ya i kozh skota kalmy`czkoj porody` // Zhivotnovodstvo. - 1969. - №9.
3. E`tkin Ya.S. Bol`she xoroshix kozh // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. - 1967. - №11.
4. Kibkalo L.I. Vy`rashhivanie molodnyaka cherno-pestroj porody` na telyatinu // Vestnik sel`skoxozyajstvennoj nauki. - 1972. - №5.
5. Ostrikovala E.N. Myasnaya produktivnost` kastroirovanny`x by`chkov raznoj linejnoj prinaldlezhnosti pri vy`rashhivanii do vy`sokix vesovy`x kondicij: avtoref. kand. dis. - Kursk, 2024. - 19 s.
6. Kibkalo L.I., Bugaev S.P., Ostrikovala E.N. Produktivny`e pokazateli nekaastroirovanny`x i kastroirovanny`x by`chkov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - №6. - S.138-142.
7. Matveeva T.V. Sravnitel`naya ocenka rosta, razvitiya i myasnoj produktivnosti by`chkov aberdin-angusskoj, simmental`skoj porod i ix pomesej v usloviyax Central`nogo Chernozem`ya: avtoref. kand. dis. - Kursk, 2012. - 23 s.
8. Rostovcev N.F., Cherkashhenko I.I. Promy`shlennoe skreshhivanie v skotovodstve. Monografiya. - Moskva: Izd-vo «Kolos», 1971. - 288 s.
9. Kibkalo L.I., By`chkov V.V. Ispol`zovanie aberdin-angusskix by`chkov v skreshhivanii s molochny`m i kombinirovanny`m skotom // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2010. - №1. - S.70-72.
10. Produktivny`e pokazateli golshtinskix by`chkov, prinaldlezhashhix k razny`m liniyam / L.I. Kibkalo, S.P. Bugaev, I.Ya. Pigorev, A.A. Maslova // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2019. - №6. - S.93-100.
11. Kibkalo L.I., Kuravczova T.E`., Groshevskaya T.O. Issledovanie shkur podopy`tny`x by`chkov // Regional`ny`j vestnik. - 2018. - 2 (11). - S.10-11.
12. Kibkalo L.I., Kuravczova T.E`. Produktivny`e pokazateli golshtinskix by`chkov razny`x linij // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2018. - №3. - S.88-92.
13. Mamontov N.S., Kibkalo L.I. Ocenka myasnoj produktivnosti simmental`skix by`chkov razny`x proizvodstvenny`x tipov // Agrarnaya nauka. - 2018. - №7-8. - S.24-29.
14. Gajko A.A. Myasnaya produktivnost` krupnogo rogatogo skota i kachestvo govyadiny`. Monografiya. - Minsk: Izd-vo «Urozhaj», 1971. - 207 s.
15. Glushenko A.S., Kibkalo L.I. Posleubojny`j pokazateli simmental`skix by`chkov razny`x proizvodstvenny`x tipov // Aktual`ny`e voprosy` sel`skoxozyajstvennoj biologii. - BelGAU. - 2023. - №2 (28). - S.67-70.

УДК 612.664:636.234.1

## ЛАКТАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ГОЛШТИНСКИХ КОРОВ В РАЗНЫЕ ЛАКТАЦИИ

САМБУРОВ Н.В.,

доктор биологических наук, доцент, Курский ГАУ, e-mail: samburov\_nv@mail.ru.

**Реферат.** В селекционно-племенной работе с молочным скотом важна оценка не только показателей молочной продуктивности коров, но и индивидуальных качеств их лактационной деятельности. Цель исследований заключалась в изучении показателей молочной продуктивности, постоянства лактаций и их коэффициентов равномерности, особенностей лактационных кривых голштинских коров черно-пестрой масти линий Вис Бэк Айдиал, Рефлекшн Соверинг, Розейф Ситейшн во вторую и третью лактации. За 305 суток второй лактации удои коров линии Розейф Ситейшн превышали результаты линий Вис Бэк Айдиал и Рефлекшн Соверинг на 7,2-7,0 %, а высший месячный удой на 92,6-56,1 кг. От них получили молочного жира больше на 19,0-28,4 кг, белка на 10,5-12,1 кг. В третью лактацию преимущество над сверстницами имели коровы линии Вис Бэк Айдиал: по удою на 1109,1-1342,6 кг молока; выходу молочного жира на 9,3-11,3 %, белка – 9,6-10,6 %; высшему месячному удою на 53,5-102,3 кг молока. Более выровненную лактационную кривую среднесуточных удоев по месяцам второй лактации имели коровы линии Розейф Ситейшн, третьей – линии Вис Бэк Айдиал. По данным второй лактации животные линии Вис Бэк Айдиал отличались лучшими показателями ее постоянства и равномерности. В третью лактацию повышенным значением ее постоянства в 79,2 % и желательным коэффициентом равномерности в 1,37 характеризовались коровы линии Рефлекшн Соверинг.

**Ключевые слова:** показатель постоянства лактации, линия, коэффициент равномерности лактации, лактационная кривая, высший месячный удой.

## LACTATION ACTIVITY OF HOLSTEIN COWS DURING DIFFERENT LACTATIONS

SAMBUROV N.V.,

doctor of biological sciences, associate professor, Kursk state agrarian university, e-mail: samburov\_nv@mail.ru.

**Essay.** In selection and breeding work with dairy cattle, it is important to evaluate not only the indicators of milk productivity of cows, but also the individual qualities of their lactation activity. The purpose of the research was to study the indicators of milk productivity, constancy of lactations and their uniformity coefficients, features of lactation curves of Holstein cows of black-and-white color of the lines Vis Black Ideal, Reflection Sovering, Rozeyf Cityshn in the second and third lactations. For 305 days of the second lactation, milk yields of cows of the Rozeyf Cityshn line exceeded the results of the lines Vis Black Ideal and Reflection Sovering by 7,2-7,0 %, and the highest monthly milk yield by 92,6-56,1 kg. They received 19,0-28,4 kg more milk fat, 10,5-12,1 kg more protein. In the third lactation, cows of the Vis Black Ideal line had an advantage over their peers: milk yield by 1109,1-1342,6 kg of milk; milk fat yield by 9,3-11,3 %, protein – 9.6-10,6 %; the highest monthly milk yield of 53,5-102,3 kg of milk. Cows of the Rozeyf Cityshn line had a more even lactation curve of average daily milk yields by months of the second lactation, and cows of the Vis Black Ideal line had a more even lactation curve of average daily milk yields by months. According to the second lactation data, animals of the Vis Black Ideal line were distinguished by the best indicators of its constancy and uniformity. In the third lactation, cows of the Reflection Sovering line were characterized by an increased value of its constancy of 79,2 % and a desirable uniformity coefficient of 1,37.

**Keywords:** lactation constancy indicator, line, lactation uniformity coefficient, lactation curve, highest monthly milk yield.

**Введение.** Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации предусматривает обеспечение продовольственной независимости Российской Федерации, т.е. самообеспечение страны основными видами отечественной сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. В отрасли молочного скотоводства основными направлениями развития является повышение генетического потенциала животных и степени его реализации [1].

Голштинский скот США и Канады по надою молока, выходу молочного жира и белка, оплате кормов, морфофункциональным свойствам вымени, приспособленности к промышленной технологии, среди всех молочных пород имеет наиболее высокие показатели. На современном этапе голштинская порода является основной улучшающей породой в мире. Её используют для повышения молочной продуктивности и улучшения формы

#### 4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

вымени. Голштинские и их помеси хорошо используют объемистые грубые корма и пастбища [2, 3].

Скрещивание местного скота с голштинскими быками, завозимыми из США и Канады, послужило основанием для создания новых популяций молочного скота. Во многих странах мира, в том числе и в нашей стране созданы желательные генотипы животных, ведется их консолидация методом разведения «в себе» [4, 5, 6].

В Российской Федерации по численности голштинская порода занимает 64,37 % от общего поголовья скота. За последние годы селекционерами при поддержке научных учреждений выведены внутривидовые типы черно-пестрого крупного рогатого скота – ленинградский, красноярский, самарский, уральский. По уровню молочной продуктивности (8-12 тыс. кг молока), технологичности, окупаемости корма продукцией, качественному составу молока они соответствуют лучшим зарубежным аналогам [7, 8].

Основное поголовье коров и большая часть производства молока в стране сосредоточены в крупных сельскохозяйственных организациях, в которых получили 20 млн 87,2 тыс. т молока. Отмечена устойчивая динамика роста удоя молока на корову в сельскохозяйственных организациях. За 2023 г. этот показатель увеличился на 725 кг (9,7 %), а по сравнению с 2010 г. – практически в два раза. В племенных стадах удой на корову за 305 дней лактации составил в среднем 9292 кг молока с массовой долей жира 3,95 % и белка - 3,32 % [8].

Поэтому оценка продуктивных качеств коров голштинской породы, содержащихся в разных климатических зонах, технологических условиях актуальна и представляет научный и практический интерес.

Целью данной работы является изучение лактационной деятельности голштинских коров черно-пестрой масти во вторую и третью лактации.

**Материал и методика исследования.** Материалом для исследований служили данные зоотехнического и ветеринарного учета базы ИАС «СЕЛЭКС - Молочный скот» о коровах линий: Вис Бэк Айдиал 1013415 (первая группа n=13); Рефлекшн Соверинг 198998 (вторая группа n=13) и Розейф Ситейшн 267150 (третья группа n=13) племпредупродуктора АО «Агрофирма Дмитрова Гора» (ООО «Агропромкомплектация-Курск»). В процессе работы изучали показатели удоя, массовой доли жира и белка в молоке коров за всю и 305 суток лактации. Общепринятыми в зоотехнии методами оценивали показатели полноценности лактаций (ППЛ), коэффициенты равномерности лактаций (КРЛ), лактационные кривые подопытных животных [9, 10, 11].

ППЛ рассчитывали по формуле В.Б. Веселовского:

$$\text{ППЛ} = A \times 100 / v \times n,$$

где ППЛ – показатель полноценности лактации, %;

A – фактический удой за лактацию, кг;

v – высший суточный удой, кг;

n – количество дней лактации.

КРЛ определяли отношением максимального удоя за месяц к среднемесячному удою за лактацию:

$$\text{КРЛ} = C/D,$$

где КРЛ – коэффициент равномерности лактации;

C – максимальный удой за месяц, кг;

D – среднемесячный удой, за лактацию кг.

Среднесуточные удои каждого месяца лактации использовали для построения лактационных кривых, которые изучали по методике А.С. Емельянова.

Коэффициент молочности (КМ) рассчитывали по формуле:

$$\text{КМ} = \text{Удой} / \text{живая масса} \times 100.$$

Полученные цифровые данные подвергали биометрической обработке на ПЭВМ с использованием стандартного пакета программы «Анализ данных» в системе Microsoft Excel 2010 для WINDOWS. Рассчитывали средние значения и их ошибки ( $X \pm S_x$ ), стандартные отклонения ( $\delta$ ), коэффициенты изменчивости ( $C_v$ , %).

**Результаты исследования.** Количество полученного от коровы молока обусловлено, как известно, продолжительностью лактации. А удой за лактацию – это основной продуктивный и селекционный признак при оценке молочного скота. Результаты оценки продуктивных качеств коров по второму отелу в разрезе линий представлены в таблице 1. Анализ данных таблицы показывает, что за 330 суток лактирования от животных линии Розейф Ситейшн, представлявшие третью группу, получили 12940,0±690,7 кг молока. В этой группе зафиксирована и наибольшая изменчивость признака ( $C_v$  19,2 %). Удои коров первой и второй групп составляли в среднем соответственно 11860,2±396,9 кг и 11721,2±400,8 кг при продолжительности лактации 317,2 – 313,8 суток.

Высокий уровень удоя животных третьей группы позволил получить молочного жира больше, чем от первой группы на 28,7 кг и 44,6 кг от второй группы, а молочного белка на 18,7 кг и 25,8 кг соответственно.

Превосходство в удое коров третьей группы оказалось и за 305 суток лактации – 12025,5±726,6 кг или на 803,1 кг больше в сравнении с показателем первой группы и на 784,6 кг – второй. Следует отметить высокую степень изменчивости удоя в оцениваемых группах: третья  $C_v$  21,8 %; первая  $C_v$  16,4 %; вторая  $C_v$  10,4 %.

#### 4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров второго отела

Показатель	Группа					
	первая		вторая		третья	
	X±S <sub>x</sub>	C <sub>v</sub> , %	X±S <sub>x</sub>	C <sub>v</sub> , %	X±S <sub>x</sub>	C <sub>v</sub> , %
Продолжительность лактации, суток	317,2±11,4	12,9	313,8±9,5	10,9	330,0±13,6	13,7
Удой за лактацию, кг	11860,2±396,9	12,1	11721,2±400,8	12,3	12940,0±690,7	19,2
Массовая доля жира, %	3,86±0,04	3,4	3,77±0,03	2,4	3,76±0,03	2,9
Выход молочного жира, кг	457,8±6,7	5,6	441,9±13,7	9,8	486,5±9,9	8,7
Массовая доля белка, %	3,41±0,03	3,2	3,39±0,02	2,4	3,27±0,02	1,5
Выход молочного белка, кг	404,4±14,6	13,5	397,3±9,3	8,9	423,1±13,7	14,4
Удой за 305 суток лактации, кг	11222,4±213,8	16,4	11240,9±324,2	10,4	12025,5±726,6	21,8
Массовая доля жира, %	3,86±0,04	3,4	3,77±0,03±	2,4	3,76±0,3	2,9
Выход молочного жира, кг	433,2±8,9	5,6	423,8±12,9	11,0	452,2±26,6	22,7
Массовая доля белка, %	3,41±0,03	3,2	3,39±0,02	2,4	3,27±0,02	1,5
Выход молочного белка, кг	382,7±9,7	13,5	381,1±10,8	10,2	393,2±25,4	12,8
Живая масса, кг	555,7±5,8	3,8	558,1±4,2	2,7	587,4±5,2	3,2
Производство молока на 100 кг живой массы, кг	2019,5	–	2014,1	–	2047,2	–

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров третьей отела

Показатель	Группа					
	первая		вторая		третья	
	X±S <sub>x</sub>	C <sub>v</sub> , %	X±S <sub>x</sub>	C <sub>v</sub> , %	X±S <sub>x</sub>	C <sub>v</sub> , %
Продолжительность лактации, суток	317,3±16,4	18,6	325,2±7,9	8,84	325,7±10,9	9,3
Удой за лактацию, кг	13090,3±457,4	12,6	11971,5±242,1	7,3	11845,9±640,4	19,5
Массовая доля жира, %	3,82±0,03	2,4	3,83±0,03	2,3	3,84±0,04	4,2
Выход молочного жира, кг	500,0±15,5	16,1	458,5±24,4	22,4	454,9±25,4	21,6
Массовая доля белка, %	3,39±0,02	1,6	3,39±0,02	2,1	3,43±0,02	2,0
Выход молочного белка, кг	443,8±14,0	13,4	405,8±25,1	25,9	406,3±21,2	19,7
Удой за 305 суток лактации, кг	12617,8±361,4	10,3	11508,7±219,6	6,9	11275,2±606,6	18,3
Массовая доля жира, %	3,82±0,03	2,4	3,83±0,03	2,3	3,84±0,04	4,2
Выход молочного жира, кг	482,0±14,4	10,7	440,8±8,7	7,1	433,0±25,9	19,2
Массовая доля белка, %	3,39±0,02	1,6	3,39±0,02	2,1	3,43±0,02	2,0
Выход молочного белка, кг	427,7±12,1	10,2	390,1±6,7	6,4	386,7±21,1	20,0
Живая масса, кг	598,5±6,5	1,3	601,0±6,5	3,9	587,4±5,2	3,2
Производство молока на 100 кг живой массы, кг	2108,2	–	1915,0	–	1920,0	–

Коровы первой группы (линия Вис Бэк Айдиал) отличались лучшими качественными показателями получаемого молока. Так массовая доля жира в молоке в среднем составляла 3,86±0,04 %, что на 0,09 % выше уровня второй группы и на 0,10 % – третьей, а содержание белка в молоке соответственно на 0,02 % и 0,14 %.

Высоким показателем (2047,2 кг) по производству молока на 100 кг живой массы характеризовались животные третьей группы или на 1,4 % больше в сравнении с первой группой и на 1,6 % со второй.

Таким образом, по данным второго отела можно заключить, что по уровню удоя более высокими показателями характеризовались коровы линии Розейф Ситейшн (третья группа), а по содержанию

жира и белка в молоке – линии Вис Бэк Айдиал (первая группа).

Обработка данных по третьим лактациям показала, что в среднем их продолжительность составляла 322,7 суток, тогда как вторых только 320,3 суток (таблица 2). От коров первой группы в эту лактацию получили 13090,3±457,4 кг молока или на 1118,8 кг больше, чем во второй и на 1244,4 кг третьей. Наименьшая изменчивость удоя за лактацию выявлена у животных линии Рефлекшн Соверинг C<sub>v</sub> 7,3 %, а у особей линии Розейф Ситейшн (третья группа) была наибольшей C<sub>v</sub> 19,5 %.

За 305 суток лактации преимущество в удое также имели животные первой группы, от них в среднем было получено 12617,8±361,4 кг молока, показатель второй группы 11508,7±219,6 кг третьей 11275,2±606,6 кг. Наименьшее значение коэф-

#### 4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

фициента изменчивости показателя удоя за лактацию  $C_v$  в 6,9 % также имели коровы второй группы,  $C_v$  в 18,3 % зафиксирован у животных третьей группы.

По массовой доле жира в молоке разница между группами не существенна 3,82-3,84 %. Выход молочного жира в первой группе превышал значения второй и третьей на 9,3 % и 11,3 % соответственно.

Более высокое содержание белка в молоке выявлено у коров третьей группы 3,43 % или на 0,04 % больше в сравнении с уровнем второй и третьей групп. По выходу молочного белка превосходство в 37,9 кг и 41 кг имели сверстницы первой группы.

Животные первой группы произвели на 100 кг живой массы 2108,2 кг молока второй меньше на 193,2 кг третьей – на 188,2 кг.

Таким образом, вышеприведенные данные свидетельствуют о лучшем раздаивании к третьему отелу коров линии Вис Бэк Айдиал, входивших в первую группу.

С целью более детального изучения лактационной деятельности коров опытных групп нами были рассчитаны значения среднесуточных удоев по месяцам лактации и на их основе построены графики. По результатам второго отела во всех группах с начала лактирования наблюдается плавное увеличение удоев (рисунок 1). Пик продуктивности у животных первой и третьей группы приходился на четвертый месяц лактации 41,7 и 44,9 кг молока соответственно, второй – на третий месяц 43,5 кг.

После прохождения пика наблюдается стабилизация лактации как она протекает важно с точки зрения оценки физиологических возможностей организма коров. Согласно нашим данным у коров первой группы стабилизация лактации проходила с 4 по 6 месяцы, у особей второй и третьей до 5 месяца. В последующие сроки отмечается равномерное снижение надоев у коров всех групп с резким их падением к 10 месяцу, которое составило: 55,6 % в первой группе; 45,7 % во второй и 16,5 % в третьей.

Анализ лактационных кривых среднесуточных удоев коров по данным третьей лактации показывает, что в первой группе они повышаются до 4 месяца с пиком в 48,7 кг молока, во второй и третьей группах до 3 месяца с пиком соответственно в 45,8 кг и 46,7 кг молока (рисунок 2). Среди всех животных представительницы первой группы (линия Вис Бэк Айдиал) во все месяцы лактации за исключением 10 месяца имели более высокий уровень удоев. Наибольшая разница показателей между первой и второй групп в 12,4 кг молока установлена на 8 месяце лактации, а между третьей – на 10 месяце (6 кг молока).

Следует отметить резкое падение удоев, начиная с 7 месяца лактации, у коров второй группы, в то время как у особей первой и третьей групп они снижались плавно.

В оценке молочных коров наряду с общей продуктивностью важно учитывать и такие их ценные индивидуальные качества как способность на протяжении длительного времени удерживать в ходе лактации удой на высоком уровне.

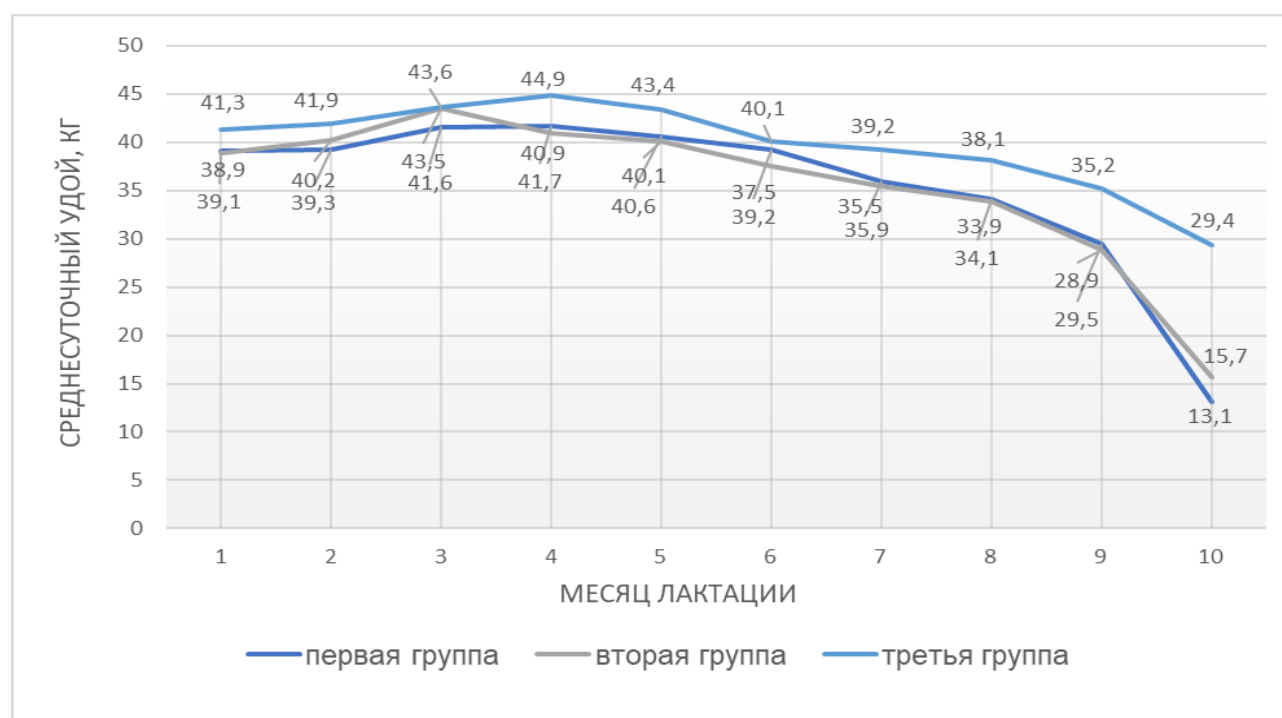


Рисунок 1 - Лактационные кривые среднесуточных удоев коров по второму отелу

#### 4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

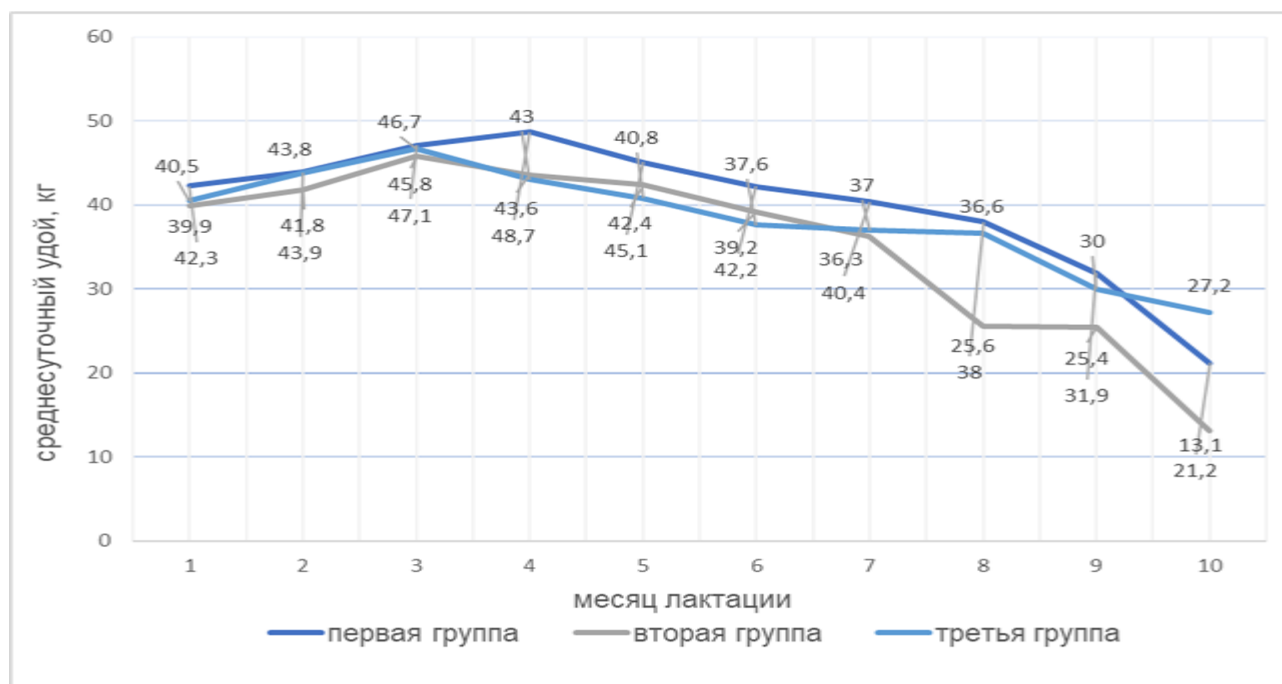


Рисунок 2 - Лактационные кривые среднесуточных удоев коров по третьему отелу

Таблица 3 – Оценка лактационной деятельности коров

Показатель	Группа					
	первая		вторая		третья	
	X±S <sub>x</sub>	C <sub>v</sub> , %	X±S <sub>x</sub>	C <sub>v</sub> , %	X±S <sub>x</sub>	C <sub>v</sub> , %
<i>Вторая лактация</i>						
Высший месячный удой, кг	1403,6±55,2	14,2	1440,1±10,7	10,7	1496,2±79,3	19,1
Показатель постоянства лактации, %	84,7±1,8	7,7	82,0±1,9	8,3	78,1±2,3	10,8
Коэффициент равномерности лактации	1,34±0,04	9,7	1,50±0,05	12,0	1,40±0,09	21,4
<i>Третья лактация</i>						
Высший месячный удой, кг	1652,0±54,5	11,9	1549,7±67,3	15,7	1598,5±99,1	22,3
Показатель постоянства лактации, %	78,8±2,1	9,4	79,2±3,9	17,9	75,3±3,9	18,9
Коэффициент равномерности лактации	1,45±0,05	13,1	1,37±0,01	19,7	1,50±0,09	22,7

Владение всеми необходимыми данными о течении лактации у животных подопытных групп позволило рассчитать показатели их постоянства и коэффициенты равномерности. Во вторую лактацию наивысший месячный удой оказался у коров третьей группы в среднем 1496,2±79,3 кг молока, что на 92,6 кг больше, чем в первой и на 56,1 кг – во второй. Все животные анализируемых групп характеризовались различными показателями постоянства лактации (таблица 3). В первой группе при среднем значении в 84,7±1,8 % четыре особи имели показатель более 90,0 %. Во второй и третьей группах показатели постоянства лактации были существенно ниже 82,0 % и 78,1 %, соответственно, причем только по одному животному имелось со значением более 90,0 %.

По коэффициенту равномерности лактации судят о физиологических возможностях организма коров выдерживать нагрузки, связанные с образованием молока. Коэффициент близкий к 1 свидетельствует об устойчивости лактационной кривой. В наших исследованиях более желательные коэффициенты равномерности лактации имели животные первой и третьей групп соответственно 1,34±0,04 и 1,40±0,09 что отразилось на характере их лактационных кривых.

Анализируя результаты третьей лактации видно, что высоким месячным удоем обладали уже коровы первой группы 1652,0 кг молока (таблица 3). Превышение над показателями второй и третьей групп составило 6,6 % и 3,3 % соответственно. Показатель постоянства лактации по группам от-

#### 4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

личался несущественно первая 78,8 %, вторая 79,2 %, третья 75,3±3,9 %.

Коэффициент равномерности лактации в первой группе был в пределах 1,45, во второй – 1,37, третьей – 1,50. Согласно приведенным данным, можно заключить что близкий к желательному коэффициент выявлен у животных второй группы.

**Выводы.** 1. По результатам второго отела удои коров линии Розейф Ситейшн за 305 суток лактации превышали таковые линий Вис Бэк Айдиал и Рефлекшн Соверинг на 7,2-7,0 %. От них также получили молочного жира больше на 19,0-28,4 кг, а белка на 10,5-12,1 кг.

2. Лактационная деятельность оцениваемых животных различалась реакцией на раздой. За 305 суток лактации третьей лактации преимущество в удое над сверстницами в 1109,1-1342,6 кг уже имели коровы линии Вис Бэк Айдиал, а по выходу молочного жира на 9,3-11,3 %, молочного белка на 9,6-10,6 % и производство молока на 100 кг живой массы в этой группе было наибольшим 2108,2 кг.

3. Более выровненную лактационную кривую среднесуточных удоев по месяцам второй лактации имели коровы линии Розейф Ситейшн, а третьей – линии Вис Бэк Айдиал.

4. Во вторую лактацию высший месячный удой животных линии Розейф Ситейшн был выше на 6,6-3,9 %.

5. У животных линии Вис Бэк Айдиал показатель постоянства второй лактации и коэффициент ее равномерности в 84,7 % и 1,34 оказались лучшими в оцениваемых группах.

6. По результатам третьей лактации уровень высшего месячного удоя коров первой группы линия Вис Бэк Айдиал был выше на 53,5-102,3 кг молока.

7. Повышенный показатель постоянства третьей лактации (79,2 %), а желательный коэффициент ее равномерности (1,37) выявлен у животных второй группы линия Рефлекшн Соверинг.

#### Список использованных источников

1. Голштинская порода в создании улучшенных генотипов и внутривидовых типов крупного рогатого скота / Н.М. Косяченко, М.В. Абрамова, А.В. Ильина и др. – Ярославль: Канцлер, 2020. –157 с.
2. Дунин И.М., Прохоренко Д.Г. Проблемные вопросы сохранения и использования генофонда крупного рогатого скота // Молочное и мясное скотоводство. –1995. –№ 4. – С.9-11.
3. Miglior F., Muir B.L. and van Doormaal, B.J. Selection indices in holstein cattle of various Countries // Journal of Dairy Science. 2005. –V. 88. – P. 1255-1263.
4. Стрекозов Н.И., Погодаев С.Ф. Научное обеспечение молочного скотоводства // Зоотехния. – 1999. –№ 8. – С. 6-9.
5. Максименко В.Ф. Совершенствование племенных и продуктивных качеств ярославской породы крупного рогатого скота с использованием различных методов селекции: автореф. дис. ... докт. биол. наук: 06.02.01. – Санкт-Петербург, 1996. – 40 с.
6. Система управления селекционным процессом и генетическим потенциалом в стадах ярославской породы крупного рогатого скота / В.Ф. Максименко, Н.М. Косяченко, Н.С. Фураева и др. – Ярославль: Издательский центр «Пионер», 2005. –132 с.
7. Фисинин В.И. Создание высокопродуктивных пород и кроссов животных и птицы // Вестник Российской академии наук. – 2017. – Т. 87. – № 4. – С. 333-336.
8. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2022 год) [Электронный ресурс] URL [vniiple.com/wp-content/uploads/2024/07](http://vniiple.com/wp-content/uploads/2024/07)
9. Борисенко Е.Я., Баранова К.В., Лисицын А.П. Практикум по разведению сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1984. –256 с.
10. Востроилов А.В., Хромова Л.Г. Практикум по скотоводству: учеб. пособие. – Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2006. –324 с.
11. Емельянов А.С. Лактационная деятельность коров и управление ею. – Вологда, 1953. – 97 с.

#### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Golshtinskaya poroda v sozdanii uluchshenny`x genotipov i vnutriporodny`x tipov krupnogo rogatogo skota / N.M. Kosyachenko, M.V. Abramova, A.V. Il'ina i dr. – Yaroslavl': Kanczler, 2020. –157 s.
2. Dunin I.M., Proxorenko D.G. Problemy`e voprosy` soxraneniya i ispol'zovaniya genofonda krupnogo rogatogo skota // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. –1995. –№ 4. – S.9-11.
3. Miglior F., Muir B.L. and van Doormaal, B.J. Selection indices in holstein cattle of various Countries // Journal of Dairy Science. 2005. –V. 88. – P. 1255-1263.
4. Strekozov N.I., Pogodaev S.F. Nauchnoe obespechenie molochnoho skotovodstva // Zootexniya. – 1999. –№ 8. – S. 6-9.
5. Maksimenko V.F. Sovershenstvovanie plemenny`x i produktivny`x kachestv yarovskoj porody` krupnogo rogatogo skota s ispol'zovaniem razlichny`x metodov selekcii: avtoref. dis. ... dokt. biol. nauk: 06.02.01. – Sankt-Peterburg, 1996. – 40 s.

#### 4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

---

6. Sistema upravleniya selekcionny`m processom i geneticheskim potencialom v stadax yaroslavskoj porodny` krupnogo rogatogo skota / V.F. Maksimenko, N.M. Kosyachenko, N.S. Furaeva i dr. – Yaroslavl: Izdatel'skij centr «Pioner», 2005. – 132 s.
7. Fisinin V.I. Sozdanie vy`sokoproduktivny`x porod i krossov zhivotny`x i pticy // Vestnik Rossijskoj akademii nauk. – 2017. – T. 87. – № 4. – S. 333-336.
8. Ezhegodnik po plemennoj rabote v molochnom skotovodstve v xozyajstvax Rossijskoj Federacii (2022 god) [E`lektronny`j resurs] URL [vniiple.com>wp-content/uploads/2024/07](http://vniiple.com/wp-content/uploads/2024/07)
9. Borisenko E.Ya., Baranova K.V., Lisicyn A.P. Praktikum po razvedeniyu sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x. – M.: Kolos, 1984. – 256 s.
10. Vostroilov A.V., Xromova L.G. Praktikum po skotovodstvu: ucheb. posobie. – Voronezh: FGOU VPO Voronezhskij GAU, 2006. – 324 s.
11. Emel`yanov A.S. Laktacionnaya deyatel`nost` korov i upravlenie eyu. – Vologda, 1953. – 97 s.

УДК 636.084.74

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРИТЕРИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ПРИ ВЫБОРЕ КОРМОРАЗДАТЧИКА-МИКСЕРА

ТРУБНИКОВ В.Н.,

кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой процессов и машин в агроинженерии, Курский ГАУ. e-mail: kgsha.pma@mail.ru.

БОЕВ С.Г.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры товароведения, технологии и экспертизы товаров, Юго-Западный государственный университет.

ЕСЬКОВ Д.И.,

старший преподаватель кафедры процессов и машин в агроинженерии, Курский ГАУ, e-mail: eskov\_di@mail.ru.

СУРНЕНКОВ П.М.,

студент магистратуры, Курский ГАУ, e-mail: pavelturnenkov@mail.ru.

**Реферат.** В статье исследуется проблема обоснованного выбора технических средств приготовления и раздачи кормов на фермах КРС в условиях насыщенности рынка зачастую машинами, обладающими близкими техническими характеристиками. Отмечено, что перспективным направлением в кормлении крупного рогатого скота является применение полноценных кормовых смесей, что способствует повышению продуктивности животных на 25...30 % и снижает расход кормов на 15 %. Для их приготовления и раздачи активно задействуются мобильные кормораздатчики-смесители с рабочими органами в виде шнеков, оборудованных ножевыми элементами. Конструктивно шнеки имеют или горизонтальное, или вертикальное расположение в бункерном пространстве машины, причем последние в настоящее время наиболее употребительны. Поэтому в статье выполнен сравнительный анализ модельных рядов широко представленных на рынке кормораздатчиков с вертикальными рабочими органами двух известных брендов «Хозяин» и «Trioliet Solomix» по показателям удельной грузоподъемности, энергоемкости и экономической эффективности. Полученные результаты могут быть полезны для всех заинтересованных лиц, занимающихся вопросами технического обеспечения животноводства.

**Ключевые слова:** приготовление кормовых смесей, кормораздатчик-смеситель, критерии оценки, показатель грузоподъемности, энергоемкости, экономической эффективности.

### THE USE OF A CRITERION ASSESSMENT WHEN CHOOSING A FEED DISPENSER MIXER

TRUBNIKOV V.N.,

candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Processes and Machines in Agricultural Engineering, Kursk State Agrarian University, e-mail: kgsha.pma@mail.ru.

BOEV S.G.,

candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Commodity Research, Technology and Expertise of Goods, Southwestern State University.

ESKOV D.I.,

senior Lecturer, Department of Processes and Machines in Agricultural Engineering, Kursk State Agrarian University, e-mail: eskov\_di@mail.ru.

SURNENKOV P.M.,

master's degree student of the Department of Processes and Machines in Agricultural Engineering, Kursk State Agrarian University, e-mail: pavelturnenkov@mail.ru.

**Essay.** The article substantiates the relevance of improving the production processes of concentrated animal feed, due to the needs of the industry development. It is noted that it is necessary to use the capabilities of small enterprises falling under the definition of "small farm" more widely, which implies taking into account the specifics of their requirements for technological equipment as much as possible. Based on the analysis of grain grinders presented on the market, it became obvious that the greatest interest of this category of consumers is

caused by technical means in the "household" price cluster. In order to determine to what extent the proposed models meet the requirements for the technological process, tests were carried out according to standard methods in laboratory conditions of the ENERGOPROM SM-2500M grain crusher. The choice of the model is due to the fact that its design is typical for grain grinders of this class. The article presents the identified shortcomings and the main indicators characterizing the technological and qualitative components of the operation of this equipment. It is noted that the most favorable regime from the point of view of energy saving is provided with a half-open loading flap, however, a high proportion of whole grains in the dirt requires further research to improve the working bodies of the crusher.

**Keywords:** feed production, small farm, concentrated feed, grain grinders, grain crusher, hammer rotor, unit costs of the grinding process.

**Введение.** Эффективность животноводства во многом определяется применяемыми кормами. По трудоемкости процесс приготовления и раздачи кормов занимает одну из лидирующих позиций в структуре затрат труда на животноводческих фермах, особенно в молочном скотоводстве. По имеющимся данным на его долю приходится до 35% всех трудозатрат [1]. На сегодняшний день многие операции в структуре данного технологического процесса механизированы. Производители предлагают разнообразные технические средства, отличающиеся не только по своим характеристикам, но и по функциональным возможностям, и по стоимости, а зачастую и по качеству получаемого результата. Поэтому для конкретного потребителя важно иметь критерии правильной оценки машин, предполагаемых быть задействованными в производственных условиях собственного животноводческого объекта.

**Цель исследования.** Произвести критериальную оценку некоторых наиболее широко представленных на отечественном рынке образцов кормораздатчиков-смесителей.

**Методика.** Оценка оборудования производилась на основе использования общих независимых критериев: показателя грузоподъемности, энергоемкости и экономического показателя [2].

**Результаты и обсуждение.** В настоящее время среди научных работников и практиков устоялось мнение о целесообразности скармливания крупному рогатому скоту различных кормов не раздельно, а комплексно в виде смеси [3]. Данный подход базируется на том факте, что полнорационные кормовые смеси наиболее эффективны с точки зрения усвоения животными. При этом продуктивность последних возрастает до 30% и на 15% снижается расход кормов за счет более полной их поедаемости [4].

Для приготовления и раздачи кормовых смесей в условиях животноводческих ферм и комплексов используются кормораздатчики-миксеры. Конструктивно они содержат в качестве рабочих органов горизонтальные или вертикальные шнеки, приводимые во вращение от ВОМ трактора в случае прицепных машин или от силовой установки самоходного кормораздатчика, причем задействуются различные варианты приводов [5]. Шнеки располагаются в бункерном пространстве машин и

снабжены ножевыми элементами. Обычно это ножи, закрепленные на периферии винтовой спирали, а также противорежущие системы, располагающиеся на стенках или днище бункера [2].

Многие брендовые производители выпускают модели и с горизонтальными, и с вертикальными рабочими органами. Тенденция последних лет свидетельствует о том, что наиболее популярными становятся кормораздатчики-миксеры с вертикальными шнеками. Не вдаваясь в ставший уже традиционным спор о том, что лучше [7], мы проанализировали модельный ряд кормораздатчиков, оборудованных вертикальными рабочими органами, двух известных производителей «Хозяин» (ГК «КОBLiK GROUP», г. Смоленск) и «Trioliet Solomix» (ООО «КОЛНАГ», г. Коломна).

Основные технические характеристики рассматриваемых машин отражают данные таблицы 1, из которой следует, что в обеих группах присутствуют кормораздатчики с одинаковым или близким объемом бункерного пространства. Однако принимаемые технические решения по рабочим органам разнятся. Здесь надо отметить, что модельный ряд машин от «КОBLiK GROUP» более широкий, чем у коломенского производителя. Так, кормораздатчики СПК представлены одно-, двух- и трехшнековыми машинами [8]. Последние отсутствуют в линейке «Trioliet Solomix» [9].

Анализ кормораздатчиков проводили по критериям, которые рассчитывали по нижеприведенным формулам:

$$g_y = G/V, \quad (1)$$

$$q_y = Q/V, \quad (2)$$

$$z_y = Z/V, \quad (3)$$

где  $g_y$  – показатель удельной грузоподъемности, кг/м<sup>3</sup>;

$G$  – заявленная грузоподъемность машины, кг;

$V$  – объем бункера машины, м<sup>3</sup>;

$q_y$  – показатель удельной энергоемкости, кВт/м<sup>3</sup>;

$Q$  – потребляемая мощность, кВт;

$z_y$  – показатель экономической эффективности, тыс. руб./м<sup>3</sup>;

$Z$  – цена машины, тыс. руб.

#### 4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 1 – Техническая характеристика исследуемых кормораздатчиков-миксеров

Марка машины	Габаритные размеры, мм			Объем бункера <sup>3</sup>	Количество шнеков	Грузоподъемность, кг	Потребляемая мощность, л.с.	Цена,* тыс. руб.
	длина	ширина	высота					
СРК-30В	8460	2495	3310	30	3	11000	150	7380,0
СРК-25В	8460	2495	2970	25	3	11000	145	6904,8
СРК-21В	7440	2490	3130	21	2	7000	140	5386,2
СРК-18В	7360	2490	2870	18	2	6000	130	4900,0
СРК-16В	7025	2205	2700	16	2	5500	125	4608,0
СРК-14В	6970	2205	2530	14	2	5500	110	4170,0
СРК-12В	5930	2205	2445	12	2	5500	100	3608,4
СРК-11В	4865	2220	2640	11	1	3500	80	2911,0
СРК-6В	4020	2340	2320	6	1	2000	70	2025,6
Trioliet Solomix 2 24 ZK-T	7100	2820	3250	24	2	10450	110	7820,8
Trioliet Solomix 2 18 ZK	6900	2800	2830	18	2	6 00	100	6240,4
Trioliet Solomix 2 12 ZK	6020	2250	2600	12	2	4500	80	4847,2
Trioliet Solomix 1 10 ZK	4670	2650	2760	10	1	4000	70	3806,0
Trioliet Solomix 1 7 ZK	4400	2500	2400	7	1	3000	55	3080,0
Trioliet Solomix 1 5 ZK	4023	2200	2180	5	1	2200	53	2110,9

\* Цены взяты из открытых источников и действительны на дату написания статьи

Полученные результаты отражают графики на рисунке 1. Здесь уместно сделать некоторые пояснения. В качестве изменяемого параметра выступала вместимость бункера исследуемых кормораздатчиков. Кроме того, нами была произведена группировка показателей в зависимости от количества шнековых рабочих органов в бункерном пространстве машин, что позволяет конкретизировать существующие закономерности в изменении оценочных показателей применительно к определенному конструктивному типу кормоприготовительного оборудования.

Если принимать во внимание показатель удельной грузоподъемности, то очевидно, что лучшей характеристикой обладает машина, у которой при прочих равных условиях, он окажется выше. Исходя из этого, следует, что в классе одношнековых машин предпочтительным выглядит линейка кормораздатчиков «Trioliet». Характерным для них является и то, что с увеличением емкости бункера величина грузоподъемности возрастает незначительно, а это в итоге ведет к уменьшению показателя  $g_y$ . Несколько иная картина наблюдается в классе двухшнековых кормораз-

датчиков. Кстати, данный класс различается в зависимости от производителя. Так, KOBLiK GROUP имеет пять моделей двухшнековых машин с бункерами от 12 до 21 м<sup>3</sup>, а «Trioliet Solomix» – только три с бункерами объемом 12, 18 и 24 м<sup>3</sup>. В этом классе наилучшими характеристиками обладают кормораздатчики СРК-12В и СРК-14В, а также кормораздатчик Trioliet Solomix 2 24 ZK-T, у которого емкость бункера составляет 24 м<sup>3</sup>. Приблизительно такое же значение показателя  $g_y$  у машины СРК-25, но вместимость ее бункера – 25 м<sup>3</sup> и она имеет уже три рабочих шнека.

Другим важным оценочным показателем является удельная энергоемкость. Из приведенных на рисунке 1 графиков следует, что удельные затраты энергии ожидаемо выше у кормораздатчиков с меньшим объемом бункеров. Это справедливо в отношении обеих линеек. По мере увеличения вместимости машин – снижается значение показателя  $q_y$ . Если сравнивать две конкретные марки кормораздатчиков, то очевидно, что менее энергоемкими машинами следует признать оборудование бренда «Trioliet Solomix».

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

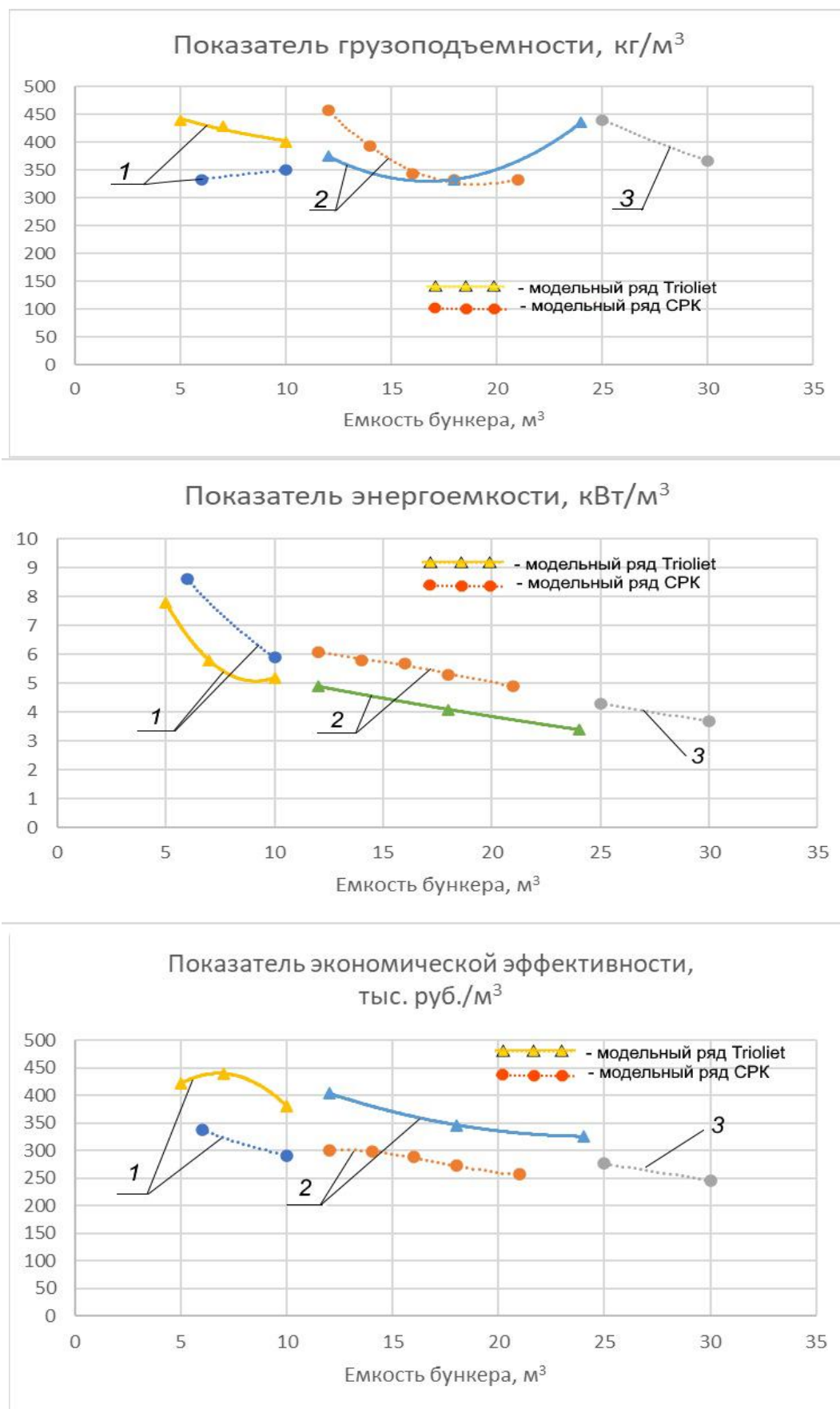


Рисунок 1 – Удельные оценочные показатели исследуемых кормораздатчиков: 1 – одношнековые модели; 2 – двухшнековые модели; 3 – трехшнековые модели

**4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)**

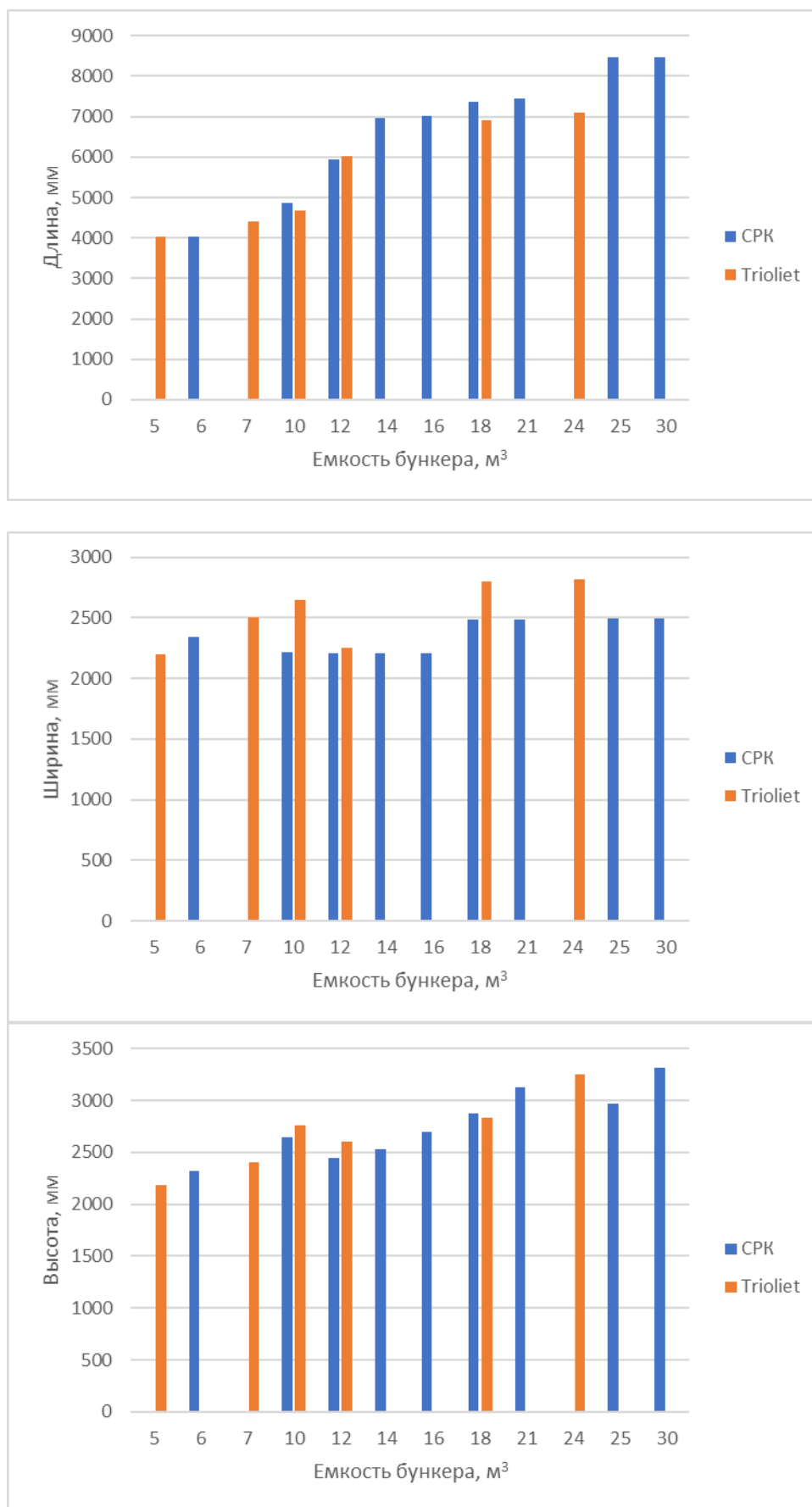


Рисунок 2 – Сравнительная оценка габаритных параметров кормораздатчиков

И, наконец, показатель экономической эффективности. На наш взгляд, данный критерий наименее объективен из трех вышеотмеченных показателей. Скорее он носит информативный характер в силу многообразия факторов, реально влияющих на ценообразование. Тем не менее, результаты предпринятого анализа дают основание говорить об экономической эффективности оборудования ГК «KOBLIK GROUP» по сравнению с линейкой кормораздатчиков коломенского производителя.

Рассмотренные в статье оценочные показатели не исчерпывают всех возможных критериев выбора. Например, для многих практиков животноводческой отрасли важно иметь надежную машину. Некоторые производители отдают предпочтение малогабаритной технике [10]. В последнем случае будет полезна информация, представленная на рисунке 2.

Анализ диаграмм на рисунке 2 показывает, что по габаритным параметрам преимущество имеют машины семейства СРК. Особенно это касается

ширины кормораздатчиков. Следовательно, их можно рекомендовать для применения в узких проходах основных помещений животноводческих ферм. То же самое справедливо и в отношении высотных характеристик оборудования: за исключением кормораздатчиков большой вместимости, машины СРК отличаются меньшими параметрами, что делает их предпочтительными в плане проезда низких ворот.

**Заключение.** 1. Проблема выбора подходящего технического средства для приготовления и раздачи кормов на фермах КРС была и остается актуальной, особенно в условиях, когда на рынке наблюдается многообразие присутствующих марок и моделей оборудования со схожими или мало различающимися техническими параметрами.

2. Для обоснованного выбора необходима взвешенная оценка предлагаемых образцов, в том числе с учетом параметров из имеющейся технической характеристики на основе удельных показателей.

#### **Список использованных источников**

1. Кайдалов А.Ф., Бараников А.И., Кавардаков В.Я. Зоотехническое и экономическое обоснование выбора смесителей-кормораздатчиков для молочных ферм и комплексов // Известия НВ АУК. - 2016. - №1 (41). - С. 136-139.
2. Карпов В.П., Жуков С.А. Оценка эффективности кормораздатчика МИР-10 в сравнении с уровнем зарубежных конструкций // Техника и технологии в животноводстве. - 2017. - №4 (28). - С. 145-148.
3. Эффективность однотипного кормления коров голштинской породы / А.Р. Шибзухова и др. // Научные известия. - 2016. - №5. - С.16-20.
4. Влияние рациона кормления на удой высокопродуктивных коров / М.Б. Калмагамбетов и др. // Вестник Тувинского государственного университета. Естественные и сельскохозяйственные науки. - 2021. - №1. - С.66-71.
5. Сергеев С.А., Трубников В.Н., Боев С.Г. Методология расчета динамики привода с цепными муфтами // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 9. - С. 179-184.
6. Трубников В.Н., Климов Н.С., Куликов М.Е. Оптимизация параметров шнекового смесителя кормов // Информационные системы и технологии АПК и ПГС: Сборник научных статей Международной научно-технической конференции. В 2-х томах, Курск, 06 октября 2023 года. - Том 1. - Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2023. - С. 277-279.
7. Лютых О. Питание по расписанию: выбираем кормораздатчик с умом // Эффективное животноводство. - 2020. - №9 (166). - С. 120-126.
8. Кормораздатчики «Хозяин» с вертикальными шнеками [Электронный ресурс]. - сайт производителя KOBLIKGROUP. - URL: <https://hozain.com/product/kormorazdatchiki-s-vertikalnymi-shnekami/> (дата обращения 07.12.2024).
9. Оборудование для приготовления и раздачи кормов [Электронный ресурс]. - сайт КОЛНАГ г. Колмна. - URL: <https://kolnag.ru/oborudovanie-dlya-prigotovleniya-i-razdachi-kormov> (дата обращения 07.12.2024).
10. Сидоров В.Н. Резервы повышения экономической эффективности мясного скотоводства на основе применения оптимальных технологических параметров приготовления полнорационных кормовых смесей // Техника и технологии в животноводстве. - 2012. - №2 (6). - С. 185-194.

#### **Spisok ispol'zovanny`x istochnikov**

1. Kajdalov A.F., Baranikov A.I., Kavardakov V.Ya. Zootexnicheskoe i e`konomicheskoe obosnovanie vy`bora smesitelej-kormorazdatchikov dlya molochny`x ferm i kompleksov // Izvestiya NV AUK. - 2016. - №1 (41). - S. 136-139.
2. Karpov V.P., Zhukov S.A. Ocenka e`ffektivnosti kormorazdatchika MIR-10 v sravnenii s urovnem zarubezhny`x konstrukcij // Texnika i tehnologii v zhivotnovodstve. - 2017. - №4 (28). - S. 145-148.
3. E`ffektivnost` odnotipnogo kormleniya korov golshtinskoj porody` / A.R. Shibzuxova i dr. // Nauchny`e izvestiya. - 2016. - №5. - S.16-20.

#### 4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

---

4. Vliyanie raciona kormleniya na udoy vy` sokoproduktivny`x korov / M.B. Kalmagambetov i dr. // Vestnik Tuvinskogo gosudarstvennogo universiteta. Estestvenny`e i sel`skoxozyajstvenny`e nauki. - 2021. - №1. – S.66-71.
5. Sergeev S.A., Trubnikov V.N., Boev S.G. Metodologiya rascheta dinamiki privoda s cepny`mi muftami // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2016. – № 9. – S. 179-184.
6. Trubnikov V.N., Klimov N.S., Kulikov M.E. Optimizaciya parametrov shnekovogo smesitelya kormov // Informacionny`e sistemy` i texnologii APK i PGS: Sbornik nauchny`x statej Mezhdunarodnoj nauchno-texnicheskoj konferencii. V 2-x tomax, Kursk, 06 oktyabrya 2023 goda. Tom 1. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2023. – S. 277-279.
7. Lyuty`x O. Pitanie po raspisaniyu: vy`biraem kormorazdatchik s umom // E`ffektivnoe zhivotnovodstvo. 2020. - №9 (166). – S. 120-126.
8. Kormorazdatchiki «Xozyain» s vertikal`ny`mi shnekami [E`lektronny`j resurs]. – sajt proizvoditelya KOBLIKGROUP. – URL: <https://hozain.com/product/kormorazdatchiki-s-vertikalnymi-shnekami/> (data obrashheniya 07.12.2024).
9. Oborudovanie dlya prigotovleniya i razdachi kormov [E`lektronny`j resurs]. – sajt KOLNAG g. Kolomna. – URL: <https://kolnag.ru/oborudovanie-dlya-prigotovleniya-i-razdachi-kormov> (data obrashheniya 07.12.2024).
10. Sidorov V.N. Rezervy` povы`sheniya e`konomicheskoy e`ffektivnosti myasnogo skotovodstva na osnove primeneniya optimal`ny`x texnologicheskix parametrov prigotovleniya polnoracionny`x kormovy`x smesej // Texnika i texnologii v zhivotnovodstve. - 2012. - №2 (6). – S. 185-194.

УДК 636.5.087.8

**МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ИНДЮШАТ КРОССА БИГ-6 ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ  
В РАЦИОНАХ ФЕРМЕНТНОЙ ДОБАВКИ «ФЕКОРД»**

МУСАЕВ Ф.А.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии общественного питания и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», e-mail: musaev@rgatu.ru.

МОРОЗОВА Н.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии общественного питания и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», e-mail: n.morozova53@yandex.ru.

ЧВАНОВА А.А.,

аспирант кафедры технологии общественного питания и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», e-mail: super.nastia186@yandex.ru.

**Реферат.** Изучена мясная продуктивность индюшат-бройлеров кросса Биг – 6 при введении в рацион ферментного препарата «Фекорд - 2012 - Ф (группа 2)» и «Фекорд – ПН (группа 2)». Экспериментальные исследования проводили в ООО «Рудо-Индостар» в Старожиловском районе Рязанской области. Опыт проводили на трех группах индюшат-аналогов: контрольной группе и двух опытных. В каждой группе было по 10 голов в недельном возрасте. Исследования проводили до 20 недельного возраста. Содержание индюшат напольное в типовых птичниках, с регулируемым микроклиматом и круглосуточной освещенностью. Поение из nipple-поилок. Кормление полнорационными комбикормами. Результаты исследований показали, что использование кормовых ферментных препаратов грибкового происхождения разных модификаций: «Фекорд – 2012 – Ф (группа 2)» и «Фекорд ПН – (группа 2)» оказали положительное влияние на рост и развитие индюков до 20-ти недельного возраста.

**Ключевые слова:** индюшата, индюки, порода, возраст, мясная продуктивность, недели, корм, препарат, ферментная добавка, среднесуточный прирост.

**MEAT PRODUCTIVITY OF BIG-6 CROSS TURKEYS WHEN USING THE FEKORD ENZYME  
SUPPLEMENT IN THEIR DIETS**

MUSAEV F.A.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Public Catering Technology and Agricultural Processing, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, e-mail: musaev@rgatu.ru.

MOROZOVA N.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Public Catering Technology and Agricultural Processing, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, e-mail: n.morozova53@yandex.ru.

CHVANOVA A.A.,

Postgraduate Student of the Department of Public Catering Technology and Agricultural Processing, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, e-mail: super.nastia186@yandex.ru.

**Essay.** The meat productivity of turkey broilers of the Big-6 cross was studied when the enzyme preparations Fekord – 2012 - F (group 2) and Fekord - PN (group 2) were introduced into the diet. Experimental studies were conducted at Rudo-Indostar LLC in the Starozhilovsky district of the Ryazan region. The experiment was conducted on three groups of turkey analogues: a control group and two experimental ones. There were 10 heads in each group at the age of one week. The studies were conducted up to 20 weeks of age. Turkeys are kept outdoors in typical poultry houses, with an adjustable microclimate and round-the-clock illumination. Drinking from nipple drinkers. Feeding with complete compound feeds. The research results showed that the use of feed enzyme preparations of fungal origin of various modifications: Fekord – 2012 – F (group 2) and Fekord PN (group 2) had a positive effect on the growth and development of turkeys up to 20 weeks of age.

#### 4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

**Keywords:** turkeys, turkeys, breed, age, meatproductivity, weeks, feed, preparation, enzymesupplement, averagedailyincrease.

**Введение.** В последние годы во всем мире лидирует производство мяса птицы. В 2023 г. в Российской Федерации произвели 5274 тыс. т или 46% от общего объема мяса в убойной массе. По сравнению с 2010 г. объем производства мяса птицы увеличился в 1,86 раза или на 2444 тыс. т. [6, 8]. Увеличение объемов производства продукции птицеводства стало возможным благодаря строительству птицефабрик с полной автоматизацией всех производственных процессов, внедрением новых видов и пород птицы, новых технологических приемов в кормлении, содержании, выращивании и откорме. В последние годы микробиологическая промышленность производит различные ферментные препараты, влияющие на микрофлору кишечника птицы и суточный прирост живой массы за счет лучшего пищеварения корма. Кузнецова Т.С. сообщает, что ферментные препараты Фекорд в комбикормах с разной зерновой основой в дозе 0,1% улучшали белковый и минеральный обмен веществ у кур-несушек, повышали усвояемость корма и яйценоскость [4].

Айметов, Р.В. и Якимов, О.А. установили, что применение пробиотического препарата «Проваген» в кормлении индюшат кросса Хайбрид Конвертер оказало положительное влияние на динамику роста птиц, гематологические и биохимические показатели крови [2].

Большое внимание уделяется вопросам кормления птицы, так как в структуре себестоимости продукции птицеводства, а особенно бройлерного, до 70% затрат приходится на долю корма [5].

В отрасли промышленного птицеводства появились бройлерные индюшата гибридных кроссов Биг – 6, Хайбрид Конвертер, Виктория и другие.

К шестимесячному возрасту бройлерные индюшата кросса Биг – 6 достигают массы в 25 кг. Убойный выход – 80%. Такие успехи достигнуты благодаря полноценному кормлению и профилактическим мероприятиям заболеваний [3, 7].

**Цель исследований.** Изучение мясной продуктивности индюшат-бройлеров кросса Биг – 6 при введении в рацион ферментного препарата «Фекорд – 2012 – Ф (группа 2)» и «Фекорд – ПН (группа 2)».

**Методика исследований.** Экспериментальные исследования проводили в ООО «Рудо-Индостар» в Старожиловском районе Рязанской области. Объектом исследований являлись индюшата кросса Биг – 6. Опыт проводили на трех группах индюшат-

аналогах: контрольной группе и двух опытных. В каждой группе было по 10 голов индюшат-аналогов в недельном возрасте. Исследования проводили на протяжении 20 недель с мая по сентябрь в 2023 г.

Содержание индюшат было напольное в типовых птичниках, с регулируемым микроклиматом и круглосуточной освещенностью. Поение из nippleных поилок. Кормление полнорационными комбикормами по схеме в таблице 1.

«Фекорд – 2012 – Ф (группа 2)» препарат ферментного грибного происхождения, расщепляет некрахмалистые полисахариды, повышает питательность комбикормов. Включали в рацион для лучшего переваривания и усвоения углеводов, белков, жиров и минеральных веществ.

«Фекорд – ПН (группа 2)» протеолитический фермент для повышения переваримости и усвоения протеина.

В основе полнорационных комбикормов были зерновые и масличные культуры и продукты их переработки. Обогащение комбикормов проводилось белками животного происхождения, аминокислотами, премиксами, антиоксидантами и жирами: растительными и животными.

Все индюшата получали комбикорма с суточного возраста и до 20 недельного возраста в соответствии с возрастным периодом. Индюшата опытной группы №1 дополнительно получали ферментную добавку «Фекорд – 12 – Ф (группа 2)», а индюшата опытной группы №2 получали ферментную добавку «Фекорд – ПН (группа 2)».

С суточного возраста и до 5 недельного возраста всем индюшатам скармливали ласалоцид натрия – 75 г/т; с 6 недель и до 13 недель – монензин натрия, 60 г/т. Индюшатам всех групп скармливали ферменты: ксиланазу ТХУ /г – 1,0; фитазу, ТХУ /г – 0,5 и глюконазу, ТХУ /г – 0,5.

Массовая доля влаги комбикормов составляла 13%, сухого вещества – 87. В составе сухого вещества: сырой протеин от 26 до 17%; лимитирующие аминокислоты: лизин – 1,6%; метионин+цистин 1,15%; сырой жир от 3 до 3,5%; сырая клетчатка от 4 до 4,7%. В составе минеральных веществ: кальций – 1,5-1,0%; фосфор 0,8%; натрий – 0,2% и поваренная соль – 0,3%. Показателем роста и развития индюшат явилась живая масса и среднесуточный прирост.

Таблица 1 – Схема кормления индюшат

Группа	Условия кормления
Контрольная группа	Полнорационные комбикорма: ПК -11; ПК-12; ПК-13
Опытная группа №1	Полнорационные комбикорма + «Фекорд – 2012 – Ф (группа 2)» 1000 г/т
Опытная группа №2	Полнорационные комбикорма + «Фекорд – ПН (группа 2)» 500 г/т

#### 4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 – Динамика живой массы индюков по периодам роста (n=10)

Возраст в неделях	Контрольная группа	Опытная группа №1	±к контрольной группе		Опытная группа №2	±к контрольной группе	
			г	%		г	%
1	165±0,93	166±0,93	+1,0	+0,6	168±0,45	+3,0	+1,8
4	1269±12	1315±10	+46	+3,6	1308±10	+39	+3,1
8	5597±74	5769±26*	+172	+3,1	5751±62*	+154	+2,8
12	9974±118	10506±95*	+532	+5,3	10214±119*	+240	+2,4
16	14975±193	15772±86*	+797	+5,3	15381±173*	+406	+2,7
20	20665±166	21725±319*	+1060	+5,1	21175±164*	+510	+2,5%

Примечание: - Результаты достоверны при\* P ≥0,95; \*\* - P ≥0,99; \*\*\* P ≥0,999

Таблица 3 – Динамика среднесуточных приростов индюков, г (n=10)

Возраст в неделях	Контрольная группа	Опытная группа 1	± к контрольной группе	Опытная группа 2	± к контрольной группе
0-1	16,4	16,6	+0,02	17,0	+0,6
1-4	39,4	41,0	+1,6	40,7	+1,3
5-8	154,5	159,0	+4,5	158,6	+4,1
9-12	156,3	169,2	+12,9	159,4	+2,7
13-16	178,6	188,1	+9,5	184,5	+5,9
17-20	203,2	212,6	+9,4	206,9	+3,7

В первую неделю жизни живая масса находилась в пределах 165-168 г и не имела существенных различий. Через 4 недели индюшата заметно подросли, живая масса одной головы составляла 1269-1315 г. Разница между опытной группой №1 и контрольной группой составила 46 г или 3,6%.

Индюшата опытной группы №2 имели живую массу 1308 г на голову. Разница в массе по сравнению с контрольной группой составила 39 г или 3,1%.

В восьминедельном возрасте масса индюшат во всех группах увеличилась в 4,4 раза и составляла 5551-5597 кг. Максимальный прирост живой массы индюков наблюдался от 8 –ми недельного и до 20-ти недельного возраста. Живая масса одного индюка в контрольной группе увеличилась до 20665 г, или в 3,7 раза, в опытной группе №1 до 21725 г или в 3,8 раза, в опытной группе №2 до 21175 г или в 3,7 раза.

Максимальная живая масса индюков была в опытной группе №1: в 12 недель на 532 г или 3,1% по сравнению с контрольной группой (P ≥0,95); в 16-ти недельном возрасте на 797 г или на 5,3% (P ≥0,95) и в 20-ти недельном возрасте на 1060 г или на 5,1% (P ≥0,95).

Живая масса индюков опытной группы №2 также была выше по сравнению с контрольной группой, но разница находилась в пределах 240-510 г или 2,5-2,8%.

Среднесуточный прирост в первую неделю жизни был минимальным и практически был одинаковым - 16-17 г.

В 4-х недельном возрасте прирост был на уровне 39-41 г. Заметный прирост и заметные различия в опытных группах появились с 5-ой по 8-ую неделю – 154-159 г га голову. Разница между опытной группой №1 и контрольной группой составила 4,5 г, а между опытной группой №2 и контрольной 4,1 г.

Максимальный среднесуточный прирост живой массы индюков наблюдался в период откорма с 8 –ой недели и по 20-ую. Максимальный среднесуточный прирост индюков был в опытной группе №1: в 12 недель на 169,2 г, что на 12,5 г больше по сравнению с контрольной группой; в 16-ти недельном возрасте 188,1 г или на 9,5 г и в 20-ти недельном возрасте 212,6 г или на 9,4 г.

Среднесуточный прирост индюков опытной группы №2 также был выше по сравнению с контрольной группой, но разница находилась в пределах 2,7-5,9 г.

Результаты исследований показали, что использование кормовых ферментных препаратов грибкового происхождения разных модификаций: «Фекорд – 2012 – Ф (группа 2)» и «Фекорд ПН – (группа 2)» оказали положительное влияние на рост и развитие индюков до 20-ти недельного возраста.

При дополнительном введении в полнорационные комбикорма индюков опытной группы №1 «Фекорд – 2012 – Ф (группа 2)» в дозе 1000 г/т в период выращивания и откорма получена живая масса одной головы в опытной группе №1 - 21725 г, что на 1060 кг или на 5,1% больше по сравнению с контрольной группой. При дополнительном введении в полнорационные комбикорма индюков опытной группы №2 «Фекорд ПН – (группа 2)» в дозе 500 г/т в период выращивания и откорма живая масса индюков увеличилась до 21175 г, что на 550 г или на 2,5% больше по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, мы установили, что использование кормовых ферментных препаратов грибкового происхождения оказывают положительное влияние на рост и развитие индюков до 20-ти недельного возраста за счет лучшего усвоения питательных веществ корма.

#### 4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

---

##### Список использованных источников

1. ГОСТ 51851-2001 «Комбикорма для сельскохозяйственной птицы». - М.: Госстандарт России, 2001. – 10 с.
2. Айметов Р.В. Якимов О.А. Научное обоснование пробиотического препарата в кормлении индеек // Биотехнология. – 2016. - №3. - С. 97-100.
3. Гематологические показатели и здоровье птицы / Б. Бессарабов, С. Алексеева, Л. Клетикова, О. Копоть // Птицеводство. – 2009. - № 3. – С. 17-18.
4. Кузнецова Т.С. Белковый и кальций-фосфорный обмен у кур-несушек при скормливании комбикормов с различной зерновой основой и добавкой ферментных препаратов фекорд // Зоотехническая наука Беларуси. - 2003. - №1. - Том 38. – С. 219-226.
5. Крюкова Т.В., Дорофеева С.Г. Рентабельная альтернатива антибиотикам-стимуляторам роста при выращивании цыплят-бройлеров // Птицеводство. – 2023. - №1. – С. 17-21.
6. Фисинин В.И. Уровень динамики развития мясного и яичного птицеводства России. Результаты отрасли в 2022 году // Птицеводство. - 2023. - №1. – 17-21.
7. Описание кросса «Биг –6 // [https://vk.com/wall-123261441\\_3900](https://vk.com/wall-123261441_3900)
8. Рынок мяса птицы: итоги 2023 года. /<https://pticainfo.ru/news/rynok-myasa-ptitsy-itogi-2023-goda/>.

##### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. GOST 51851-2001 «Kombikorma dlya sel'skoxozyajstvennoj pticy». - M.: Gosstandart Rossii, 2001. – 10 s.
2. Ajmetov R.V. Yakimov O.A. Nauchnoe obosnovanie probioticheskogo preparata v kormlenii indeek // Biotexnologiya. – 2016. - №3. - S. 97-100.
3. Gematologicheskie pokazateli i zdorov'e pticy / B. Bessarabov, S. Alekseeva, L. Kletikova, O. Kopot` // Pticevodstvo. – 2009. - № 3. – S. 17-18.
4. Kuzneczova T.S. Belkovy`j i kal`cij-fosforny`j obmen u kur-nesushek pri skarmlivanii kombikormov s razlichnoj zernovoj osnovoj i dobavkoj fermentny`x preparatov fekorд // Zootexnicheskaya nauka Belarusi. - 2003. - №1. - Tom 38. – S. 219-226.
5. Kryukova T.V., Dorofeeva S.G. Rentabel'naya al`ternativa antibiotikam-stimulyatoram rosta pri vy`rashhivanii cyplyat-brojlerov // Pticevodstvo. – 2023. - №1. – S. 17-21.
6. Fisinin V.I. Uroven` dinamiki razvitiya myasnogo i yaichnogo pticevodstva Rossii. Rezul'taty` otrasli v 2022 godu // Pticevodstvo. - 2023. - №1. – 17-21.
7. Opisanie krossa «Big –6 // [https://vk.com/wall-123261441\\_3900](https://vk.com/wall-123261441_3900)
8. Ry`nok myasa pticy: itogi 2023 goda. /<https://pticainfo.ru/news/rynok-myasa-ptitsy-itogi-2023-goda>

УДК 636.034

### УЛУЧШАЯ КАЧЕСТВО МОЛОЧНОГО СТАДА

КИБКАЛО Л.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии, Курский ГАУ,  
email: Kibkaloli2009@rambler.ru.

ГОНЧАРОВА Н.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, Министерство сельского хозяйства Курской области.

СИДОРОВА Н.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии, Курский ГАУ,  
email: edelveis1997@yandex.ru.

БЛЕДНОВА Е.М.,

аспирант, Курский ГАУ.

**Реферат.** Проведен анализ продуктивности лучших коров по лактациям. Установлено, что средняя продуктивность высокопродуктивных коров в ООО «АПК-Курск» достигает 11 723 кг молока за лактацию при массовой доли жира (МДЖ) 3,85% и массовой доли белка (МДБ) 3,31%. Более высокая продуктивность выявлена у коров 4-го отела и старше. Самый высокопродуктивной является корова под номером 2344 линии Рефлекшн Соверинг 198998. От нее получили 19 492 кг молока с МДЖ 3,82% и МДБ 3,43%. При сравнении продуктивности коров в разрезе линейной принадлежности более высокие удои принадлежат особям линии Рефлекшн Соверинг. Они выше на 2 315 кг в сравнении с животными линии Монтвик Чифтейн 95679 и на 3 345 кг с особями линии Вис Бэк Айдиал 1013415. Худший результат по удою был у коров линии Розейф Ситейшн 267150 – 14 662 кг. По содержанию МДЖ выделялись дочери быка линии Вис Бэк Айдиал 1013415 (3,89%), по МДБ – потомки линии Монтвик Чифтейн 95679 (3,53%). В целом же высокой молочной продуктивностью отличались коровы всех исследуемых линий.

**Ключевые слова:** коровы, линии, удои, массовая доля жира, массовая доля белка.

### IMPROVING THE QUALITY OF THE DAIRY HERD

KIBKALO L.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Private Animal Science, Kursk State Agrarian University, email: Kibkaloli2009@rambler.ru.

GONCHAROVA N.A.,

candidate of agricultural sciences, Ministry of Agriculture of the Kursk Region.

SIDOROVA N.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Private Animal Science, Kursk State Agrarian University, email: edelveis1997@yandex.ru.

BLEDNOVA E.M.,

PhD Student, Kursk State Agrarian University.

**Essay.** The analysis of the productivity of the best cows by lactation was carried out. It was found that the average productivity of highly productive cows in APK-Kursk LLC reaches 11,723 kg of milk per lactation with a mass fraction of fat (MJ) of 3.85% and a mass fraction of protein (MDB) of 3.31%. Higher productivity was found in cows of the 4th calving and older. The most highly productive cow is cow number 2344 of the Reflection Sovering 198998 line. She provided 19,492 kg of milk with MJ 3.82% and MDB 3.43%. When comparing the productivity of cows in the context of linear affiliation, higher milk yields belong to individuals of the Reflection Sovering line. They are higher by 2,315 kg in comparison with the animals of the Montwick Chieftain 95679 line and by 3,345 kg with the individuals of the Vis Back Ideal 1013415 line. The worst result in milk yield was for cows of the Roseife Citation line 267150 – 14,662 kg. According to the content of MJ, the daughters of the bull of the Vis Back Ideal line 1013415 (3.89%) were distinguished, according to MDB, the descendants of the Montvik Chieftain line 95679 (3.53%). In general, cows of all the studied lines had high milk productivity.

**Keywords:** cows, lines, milk yields, mass fraction of fat, mass fraction of protein.

**Введение.** В настоящее время главное внимание должно быть уделено повышению продуктивности скота путем качественного улучшения стада, получении больше продукции при том же поголовье. Вместе с тем необходимо увеличивать и численность крупного рогатого скота. Выполнение этой задачи требует целого комплекса мер. Важное место в нем занимает отбор и разведение высокопродуктивных коров [1, 2, 3].

Немало проблем по интенсификации животноводства предстоит решить на основе разработки и внедрении новых, более эффективных технологий, позволяющих полнее реализовать генетический потенциал существующих пород животных [4, 5, 6].

За прошедшие годы в индустриализации молочного скотоводства было сделано заметное продвижение вперед. Для разных регионов страны, в том числе и для Центрально-Черноземного, было разработано и внедрено несколько вариантов промышленной технологии производства молока. В результате в лучших хозяйствах Центрального Черноземья заметно повысились годовые удои коров и в настоящее время они доведены до 8-10 тыс. кг молока в среднем от коровы за лактацию. Снизились затраты на производство центнера молока. В энергетических кормовых единицах они составляют 0,85-1,1 ц. Молочное животноводство переходит на промышленную основу. На крупных молочных комплексах внедрена машинная технология, новые методы кормления и содержания животных. Вместе с тем появляются и новые требования к животным, в связи с чем стадо должно быть иным, отвечающим таким требованиям [7, 8, 9].

В этой связи основным признаком при оценке и отборе коров является их молочная продуктивность. Здесь важную роль играют высокопродуктивные коровы так как от них получают не только большое количество молочной продукции, но и высококлассное потомство для ремонта стада [10, 11, 12, 13].

Животных, от которых надаивают наибольшее количество молока называют рекордистками. Чаще всего таких животных выявляют в голштинской породе. Так в 2010 г. в США зарегистрирован новый мировой рекорд: от коровы номер 1326 за 365 дней 3-й лактации получили 32 804 кг молока (в среднем 89 кг в день) с массовой долей жира 3,86% и белка 3,12%. Этот показатель превышает предыдущее мировое достижение на 1 934 кг молока (6,26%) [6].

Технология интенсивного выращивания ремонтных телок должна быть основана на экономном расходовании молочных кормов, обильном кормлении грубыми и сочными кормами при беспривязной содержании молодняка. Это обеспечивает повышение производительности труда и соз-

дание комфортных условий для животных. К возрасту 13-15 месяцев телки имеют живую массу не менее 380-400 кг. Выращенные с такой интенсивностью первотелки голштинской породы дают за 305 дней первой лактации более 18 тыс. кг молока с массовой долей жира 3,75% и массовой долей белка 3,39%. Такие высокопродуктивные коровы вызывают интерес при изучении селекционно-племенных качеств, в связи с чем тематика является актуальной и своевременной.

**Цель исследований.** Изучение влияния линейной принадлежности на уровень молочной продуктивности высокопродуктивных коров.

**Материал и методы исследований.** Исследования проведены в ООО «АПК-Курск». Использованы материалы бонитировки, данные племенного учета.

Изучена молочная продуктивность, массовая доля жира (МДЖ), массовая доля белка (МДБ), в зависимости животных от линейной принадлежности. Исследованы данные 86 животных разных линий.

Статистическую обработку проводили по общепринятым методам вариационной статистики.

**Результаты исследований.** За последние годы заметно ускорился процесс перевода производства продуктов животноводства на промышленную основу. На сегодняшний день во многих сельскохозяйственных организациях разработаны и внедрены ряд технологических решений, позволяющих переводить на индустриальные рельсы и производство молока.

В Курской области, например, функционируют 12 молочных комплексов. И хотя в общем производстве молока доля этих комплексов невелика, но за ними будущее, с каждым годом их вклад в производство этого продукта будет увеличиваться. Опыт работы таких комплексов, как ООО «Псельское» Беловского района, ООО «Молочник» Большесолдатского, ООО «Агропромкомплектация Курск» Дмитриевского, ООО «АПК-Курск Троицкий-1» Железногорского, ООО «АПК-Курск Троицкий-2» Железногорского, ООО «Луч» Мантуровского районов и ряда других показывает, что применение промышленных технологий позволяет достигать высокого уровня продуктивности коров (10-11 тысяч и более килограммов в среднем от коровы в год), резко снизить затраты труда и кормов на единицу продукции. В целом по всем молочным комплексам области среднегодовой удой от коровы в прошлом году был на 650 кг выше, чем в сельскохозяйственных организациях.

Однако не все молочные комплексы достигли проектной мощности, в них слабо реализуется заключенный в применяемых технологиях потенциал.

Обобщение данных многих отечественных исследователей, а также передового опыта дает воз-

#### 4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

возможность определить основные черты типа коров, пригодных для современных крупных механизированных комплексов. Эти животные должны иметь живую массу при первом отеле не менее 470-500 кг, в возрасте третьего отеля – 550-650 кг. Они должны обладать крепкой конституцией, иметь высокий рост, что способствует приспособленности к машинному доению и уменьшению риска травмы вымени. Удой коров при двукратном доении – не ниже 7-8 тыс. кг молока от коровы в год (рисунок 1).

В настоящее время удельный вес таких животных на комплексах невелик и задачей селекции является его увеличение в максимально короткие сроки. Главное внимание при этом необходимо обратить на повышение продуктивности молочных стад, устойчивости животных к заболеваниям и приспособленности к условиям промышленной технологии.

В отдельных комплексах содержатся коровы с высокой молочной продуктивностью, в результате

чего имеется возможность ведения селекционно-племенной работы в молочном стаде.

В таблице 1 приведены сведения о средней продуктивности лучших коров по лактациям. Из полученных данных видим, что лучшие 86 коров ООО «Агропромкомплектация Курск» раздояны до продуктивности 11 723 кг молока с массовой долей жира (МДЖ) 3,85% и массовой долей белка (МДБ) 3,31%. В этой группе 32,5% животных четвертого отеля и старше, 30,2% - третьего отеля и 37,2% - первого и второго отелов. Более высокая продуктивность выявлена у коров четвертого отеля и старше - 12 124 кг.

Эти коровы будут введены в селекционную группу. Важно иметь в виду, что более продуктивный скот в тоже время и более требователен к кормлению, условиям содержания.

Высокопродуктивных коров следует использовать при заказных спариваниях для получения от них не только лучших телочек, но и бычков для использования в перспективе при искусственном осеменении.

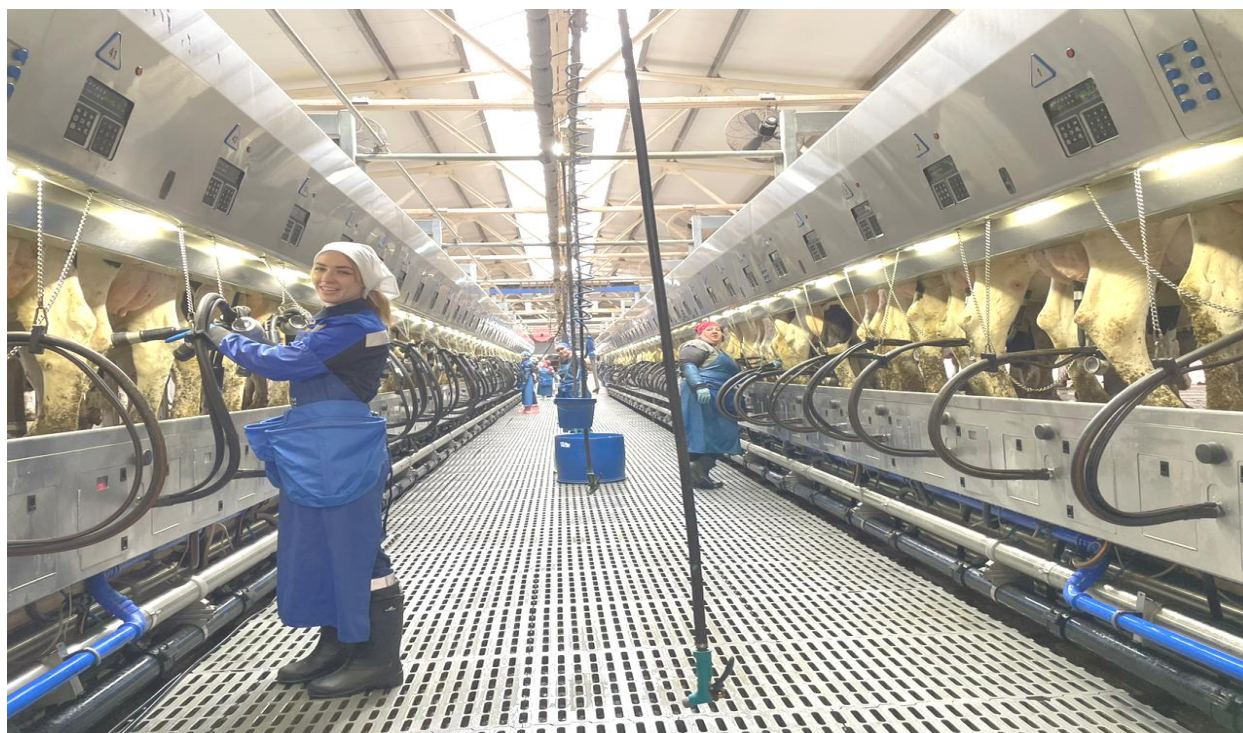


Рисунок 1 - Доение коров на доильной установке «Параллель»

Таблица 1 – Средняя продуктивность лучших коров по лактациям

Лактация	Число коров	Удой, кг		МДЖ, %		МДБ, %	
		$\bar{X}+Sx$	$Cv, \%$	$\bar{X}+Sx$	$Cv, \%$	$\bar{X}+Sx$	$Cv, \%$
1	15	10980±243	4,15	3,81±0,02	12,41	3,38±0,03	4,52
2	17	11052±226	3,24	3,84±0,03	13,35	3,41±0,02	4,61
3	26	11917±259	6,37	3,84±0,12	12,62	3,53±0,04	4,57
4 и старше	28	12124±270	8,42	3,86±0,13	14,73	3,56±0,04	4,62
	<b>86</b>	<b>11650±253</b>	<b>6,03</b>	<b>3,85±0,09</b>	<b>13,41</b>	<b>3,49±0,03</b>	<b>4,58</b>

#### 4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Нами изучены продуктивные показатели лучших коров в разрезе лактаций. Полученные при этом материалы представлены в таблице 2.

Из данных таблицы 2 видим, что самой высокопродуктивной является корова под номером 2344 линии Рефлекшн Соверинг 198998. От нее получили 19492 кг молока с МДЖ 3,82% и МДБ 3,43%.

Высокую продуктивность показала корова под номером 716 этой же линии. От коровы под номером 2120 линии Вис Бэк Айдиал 1013415 надоили 19268 кг с МДЖ 3,86% и МДБ 3,58%. Коровы имеют живую массу 529-610 кг.

Генетический потенциал молочной продуктивности животных можно повысить если увеличить численность скота молочных пород и в первую очередь черно-пестрой и голштинской. Поэтому «приоритетной задачей в секторе производства молока является остановка падения численности крупного рогатого скота, особенно коров, так как их количество уже достигло критически низкого уровня» [1]. По данным В.И. Чинарова [2, 9] удельный вес черно-пестрого скота составляет 23,9%, голштинского – 53,4%. В 2023 г. общее число маточного поголовья сократилось на 2,6% в сравнении с 2022 г. Если сравнивать этот показатель с 1990 годом, то он составил 63,4%.

Большое практическое значение для организации племенной работы, особенно при искусственном осеменении, имеет принцип выделения линий разного достоинства и назначения. При этом в потомстве стараются закрепить ценные особенности лучших животных.

Продуктивность коров разных генеалогических линий представлена в таблице 3.

Полученные данные свидетельствуют, что из 86 особей к линии Рефлекшн Соверинг 198998 отнесено 38 голов (44,2%), 20 голов (23,2%) к линии Вис Бэк Айдиал 1013415, 17 голов (19,7%) – к линии Монтвик Чифтейн 95679 и 11 голов (12,7%) – к линии Розейф Ситейшн 267150.

Максимальный удой показали коровы линии Рефлекшн Соверинг 198998 – 18931 кг, что выше в сравнении с маточным поголовьем линии Монтвик Чифтейн 95679 на 2 315 кг и с особями линии Вис Бэк Айдиал 1013415 на 3 345 кг. Худший результат по удою был у животных линии Розейф Ситейшн 267150 – 14 662 кг.

Что касается массовой доли жира, то этот показатель выше у дочерей быка линии Вис Бэк Айдиал 1013415 (3,89%). У потомков быков линии Рефлекшн Соверинг 198998 и Розейф Ситейшн 267150 МДЖ оказалась на одном уровне (3,87%), у коров линии Монтвик Чифтейн 95679 – 3,85%.

По содержанию белка лучший результат был у потомков линии Монтвик Чифтейн 95679 - 3,53%. У коров линии Вис Бэк Айдиал 1013415 этот показатель был ниже на 0,01 процентных пункта. У животных линии Розейф Ситейшн 267150 – на 0,11 процентных пункта. Самый низкий показатель был у потомков линии Рефлекшн Соверинг 198998 – 3,41%.

Между тем, анализируя молочную продуктивность коров разных генеалогических линий следует отметить, что коровы каждой линии имеют высокие показатели, в связи с чем от них необходимо оставлять потомство для дальнейшего воспроизводства молочного стада.

Таблица 2 – Лучшие коровы в разрезе лактаций

Инвентарный номер	Номер лактации	Удой за 305 дней лактации	Живая масса, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Скорость молокоотдачи, кг/мин.
716	2	19400	610	3,84	3,40	2,33
2344	2	19492	586	3,82	3,43	2,0
2120	2	19268	529	3,86	3,58	2,0
47492	1	18791	582	3,75	3,39	2,12
1633	2	18914	529	3,86	3,60	2,0
1968	2	18830	529	3,85	3,54	1,9
858	2	18683	535	3,87	3,61	2,0
2117	2	19102	580	3,82	3,47	2,0
66623	2	18614	610	3,82	3,42	2,21
123	2	18383	565	3,82	3,40	2,14

Таблица 3 - Продуктивность коров разных линий

Линии	n	Удой, кг		МДЖ, %		МДБ, %	
		$\bar{X} + Sx$	$Cv, \%$	$\bar{X} + Sx$	$Cv, \%$	$\bar{X} + Sx$	$Cv, \%$
Рефлекшн Соверинг 198998	38	18931±287	13,2	3,87±0,11	12,0	3,41±0,03	3,5
Вис Бэк Айдиал 1013415	20	15586±301	8,7	3,89±0,08	9,4	3,52±0,02	4,2
Монтвик Чифтейн 95679	17	16616±244	9,4	3,85±0,79	9,6	3,53±0,03	3,8
Розейф Ситейшн 267150	11	14662±215	8,3	3,87±0,12	8,3	3,42±0,05	3,9

#### 4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

**Выводы.** По нашему мнению, разведение высокопродуктивных животных с учетом их принадлежности к разным генеалогическим линиям, поможет быстрее перевести молочное скотоводство на промышленную основу и значительно повысит молочную продуктивность в регионе. И от успеш-

ного развития молочного животноводства будет зависеть уровень продовольственной безопасности страны.

Генетические ресурсы позволяют добиваться высоких результатов, поэтому специалистам животноводства есть к чему стремиться.

##### Список использованных источников

1. Амерханов Х.А. Роль и место животноводства в обеспечении продовольственной безопасности России // Молочное и мясное скотоводство. - 2024. - №4. – С.3-6.
2. Чинаров В.И. Пространственное развитие и преобразование генофонда молочного скота России // Молочное и мясное скотоводство. - 2024. - №4. – С.7-12.
3. Кибкало Л.И. Совершенствование методов увеличения производства молока в Центральном Черноземье // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. - №9. - С.168-172.
4. Амерханов Х.А., Аксёнова О.Н., Соловьева О.И. Проявление генетического потенциала коров голштинизированной черно-пестрой породы в условиях современных технологий производства молока // Молочное и мясное скотоводство. - 2024. - №2. – С.22-25.
5. Кибкало Л.И. Перспективы развития молочного скотоводства в Центрально-Черноземном регионе // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2020. - №4(18). – С.177-182.
6. Янчуков И., Матвеева Е., Лаврухина А. Горизонты в селекции молочного скота // Молочное и мясное скотоводство. - 2011. - №1. – С.10-12.
7. 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.
8. Кибкало Л.И., Ткачева Н.И., Гончарова Н.А. Экстерьерные особенности и молочная продуктивность голштинских коров голландской и немецкой селекции // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - №3. - С.54-58.
9. Чинаров В.И. Породные ресурсы скотоводства России // Достижение науки АПК. – 2020. - №7(34). - С.80-85.
10. Вельматов А.П., Тишкина Т.Н., Афонина О.В. Особенности использования коров рекордисток при создании стад интенсивного молочного типа // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. - №1(45). – С.86-89.
11. Делян А.С., Мышкина М.С., Федосеева Н.А. Хозяйственные и биологические особенности коров-рекордисток черно-пестрого скота // Молочное и мясное скотоводство. - 2015. - №6. – С.14-16.
12. Иванова И.П., Троценко И.В., Борисенко С.В. Особенности формирования селекционной группы коров // Вестник Красноярского аграрного университета. – 2018. - №2(137). - С.45-51.
13. Журавлев Н.В., Арнопольская А.Ю. Использование коров-рекордисток в селекции стада племявода «Восток» // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2012. - №2(26). – С.115-118.

##### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Amerxanov X.A. Rol' i mesto zhivotnovodstva v obespechenii prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. - 2024. - №4. – S.3-6.
2. Chinarov V.I. Prostranstvennoe razvitie i preobrazovanie genofonda molochnogo skota Rossii // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. - 2024. - №4. – S.7-12.
3. Kibkalo L.I. Sovershenstvovanie metodov uvelicheniya proizvodstva moloka v Central`nom Chernozem'e // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2019. - №9. - S.168-172.
4. Amerxanov X.A., Aksyonova O.N., Solov`eva O.I. Proyavlenie geneticheskogo potentsiala korov golshtinizirovannoj cherno-pestroj porody` v usloviyax sovremenny`x texnologij proizvodstva moloka // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. - 2024. - №2. – S.22-25.
5. Kibkalo L.I. Perspektivy` razvitiya molochnogo skotovodstva v Central`no-Chernozemnom regione // Aktual`ny`e voprosy` sel'skoxozyajstvennoj biologii. – 2020. - №4(18). – S.177-182.
6. Yanchukov I., Matveeva E., Lavruxina A. Gorizonty` v selekcii molochnogo skota // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. - 2011. - №1. – S.10-12.
7. 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. - S.135-139.
8. Kibkalo L.I., Tkacheva N.I., Goncharova N.A. E`kster`erny`e osobennosti i molochnaya produktivnost` golshtinskix korov gollandskoj i nemeczkoy selekcii // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2015. - №3. - S.54-58.

#### 4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

---

9. Chinarov V.I. Porodny`e resursy` skotovodstva Rossii // Dostizhenie nauki APK. – 2020. - №7(34). - S.80-85.
10. Vel`matov A.P., Tishkina T.N., Afonina O.V. Osobennosti ispol`zovaniya korov rekordistok pri sozdanii stad intensivnogo molochnogo tipa // Vestnik Ul`yanovskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2019. - №1(45). – S.86-89.
11. Delyan A.S., My`shkina M.S., Fedoseeva N.A. Xozyajstvenny`e i biologicheskie osobennosti korov-rekordistok cherno-pestrogo skota // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. - 2015. - №6. – S.14-16.
12. Ivanova I.P., Trocenko I.V., Borisenko S.V. Osobennosti formirovaniya selekcionnoj grupy` korov // Vestnik Krasnoyarskogo agrarnogo universiteta. – 2018. - №2(137). - S.45-51.
13. Zhuravlev N.V., Arnopol`skaya A.Yu. Ispol`zovanie korov-rekordistok v selekcii stada plemzavoda «Vostok» // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. – 2012. - №2(26). – S.115-118.

УДК 633.853.52

### **СОВРЕМЕННЫЙ УРОВЕНЬ И ПРОГНОЗ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СЕМЯН СОИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

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.** Проведенный анализ основных производственных показателей возделывания сои в сельскохозяйственных организациях Курской области показал, что в 2017-2023 гг. возросли урожайность, текущие затраты на 1 га посевов сои и себестоимость производства 1 ц семян. Поскольку рост урожайности был выше, чем увеличение сопоставимых затрат, то себестоимость, приведенная к уровню цен 2023 г., снизилась. Сложилась устойчивая тенденция роста фактического уровня затрат на 1 га и себестоимости 1 ц семян сои. Разработанные достоверные эконометрические модели позволили рассчитать прогнозные значения указанных показателей, а также сопоставимые их значения и соответствующий уровень урожайности. Установлена тесная положительная взаимосвязь между фактической величиной затрат на 1 га и урожайностью, фактической себестоимостью, сопоставимой величиной затрат, а также между сопоставимой величиной затрат на 1 га сои и урожайностью. Разработанные эконометрические модели позволили определить прогнозные значения урожайности и себестоимости в текущих ценах, а на их основе рассчитать затраты на 1 га в текущих и сопоставимых ценах, а также себестоимости 1 ц семян в сопоставимых величинах. Обобщение полученных результатов позволило определить прогнозные значения рассматриваемых показателей производства семян сои на 2025 г., которые показывают, что увеличение затрат на 1 га посевов сои на 6,5% позволит увеличить урожайность семян на 14%, а себестоимость их производства снизить на 6,6% по сравнению с их значениями, полученными в сельскохозяйственных организациях области в 2021-2023 гг.

**Ключевые слова:** соя, затраты на 1 га посевов, урожайность семян, себестоимость 1 ц, экстраполяционные модели, эконометрические модели, прогноз.

### **CURRENT LEVEL AND FORECAST OF COST OF PRODUCTION OF SOYBEAN SEEDS IN AGRICULTURAL ORGANIZATIONS OF THE KURSK REGION**

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 conducted analysis of the main production indicators of soybean cultivation in agricultural organizations of the Kursk region showed that in 2017-2023 the yield, current costs per 1 ha of soybean crops and the cost of production of 1 centner of seeds increased. Since the yield growth was higher than the increase in comparable costs, the cost price, reduced to the price level of 2023, decreased. There was a stable trend towards an increase in the actual level of costs per 1 ha and the cost price of 1 centner of soybean seeds. The developed reliable econometric models made it possible to calculate the forecast values of these indicators, as well as their comparable values and the corresponding level of yield. A close positive relationship was established between the actual cost per 1 ha and yield, the actual cost, the comparable cost, as well as between the comparable cost per 1 ha of soybeans and yield. The developed econometric models made it possible to determine the forecast values of yield and cost in current prices, and on their basis to calculate the costs per 1 ha in current and comparable prices, as well as the cost of 1 centner of seeds in comparable values. Generalization of the obtained results made it possible to determine the forecast values of the considered indicators of soybean seed production for 2025, which shows that an increase in costs per 1 ha of soybean crops by 6.5% will increase seed yield by 14%, and reduce their production cost by 6.6% compared to their values obtained in agricultural organizations of the region in 2021-2023.

**Keywords:** soybeans, costs per 1 ha of crops, seed yield, cost of 1 centner, extrapolation models, econometric models, forecast.

**Введение.** Одним из основных результативных показателей, характеризующих эффективность затрат ресурсов, использованных для производства продукции сельского хозяйства, является себестоимость 1 ц. Указанный показатель позволяет соизмерить стоимостную оценку всей совокупности произведенных затрат с величиной полученной продукции. Анализ фактического уровня себестоимости, полученного в процессе производства семян сои, выявление сложившихся тенденций ее изменения и факторов, определяющих величину себестоимости, обоснование прогнозных их значений имеет важное значение для рациональной организации производства сои и повышения его эффективности [1-3].

**Материал и методы исследования.** Для анализа себестоимости производства семян сои использованы материалы деятельности сельскохозяйственных организаций, в которых в Курской области производится основная их часть. Оценка сложившихся тенденции изменения ее величины и факторов, оказавших на нее решающее влияние, использованы данные из сводных отчетов о финансово-экономическом состоянии товаропроизводителей агропромышленного комплекса, сельскохозяйственных товаропроизводителей, получателей средств, производителей семян сои за 2017-2023 гг. Исследования проведены с использованием корреляционного метода, методов разработки экстраполяционных и эконометрических моделей, использования полученных моделей для обоснования прогнозных показателей.

**Результаты и обсуждение.** Основными производителями сои в Курской области в современных условиях являются сельскохозяйственных организации и крестьянские (фермерские) хозяйства. В 2023 г. на долю сельскохозяйственных организа-

ций приходилось свыше 88% посевов сои и почти 87% валового сбора семян сои. Затраты на возделывание сои и уровень себестоимости 1 ц семян в регионе формируются в основном в указанной категории хозяйств [4-6].

Анализ затрат на 1 га посевов сои, проведенный за 2017-2023 гг., показывает, что их величина ежегодно возрастает. Исключением был лишь 2018 г., когда удельные затраты несколько снизились. За указанный период рост затрат составил 82% или в среднем 11,7% за год.

Основным фактором такого изменения затрат является увеличение цен на промышленные товары и услуги, приобретенные сельскохозяйственными организациями, которое превысило за семь лет 49%. Приведение величины затрат на 1 га к уровню цен 2023 г. с помощью соответствующих коэффициентов, рассчитанных на основе перемножения годовых индексов цен снижались не только в 2018 г., но и в 2020-2022 гг. по сравнению с предыдущим годом, а за рассматриваемый период увеличились на 22%. В отдельные годы наибольшее увеличение сопоставимой величины затрат произошло в 2019 г. и 2022 г., составившее 16 и 20% к уровню предыдущего года (таблица 1).

Благодаря росту урожайности сои, составившего в 2023 г. почти 47% по сравнению с 2017 г., увеличение себестоимости производства 1 ц семян было значительно меньшим и составило менее 22%. По сравнению с предыдущим годом себестоимость снижалась в 2018 г. и 2023 г. Анализ же сопоставимой величины себестоимости показывает, что за рассматриваемый период в целом она снизилась более, чем на 18%, а по сравнению с предыдущим годом снижение наблюдалось не только в указанные годы, но и в 2020 г., а в 2022 г. ее значение практически не изменилось.

Таблица 1 – Затраты, урожайность и себестоимость производства семян сои в сельскохозяйственных организациях Курской области

Год	Всего затрат на 1 га посевов, руб.	Урожайность, ц/га	Себестоимость 1 ц, руб.	Индексы цен на промышленные товары и услуги, приобретенные сельскохозяйственными организациями, % к предыдущему году	Коэффициент приведения затрат к уровню цен в 2023 г.	Сопоставимые затраты на 1 га, руб. (в ценах 2023 г.)	Сопоставимый уровень себестоимости 1 ц, руб.
2017	26829	18,4	1 612	101,3	1,492	40033	2405
2018	26148	21,2	1 328	105,8	1,410	36878	1872
2019	31173	21,9	1 514	102,9	1,371	42726	2075
2020	32354	21,5	1 560	105,6	1,298	41993	2025
2021	33094	18,0	1 951	114,1	1,138	37645	2220
2022	43431	23,0	2 152	109,8	1,036	44995	2229
2023	48838	27,0	1 965	103,6	1,000	48838	1965
Показатели 2023 г. в % к 2017 г.	182,0	146,7	121,9	x	x	122,0	81,7

Корреляционный анализ динамики рассматриваемых показателей показал, что сложилась устойчивая тенденция роста фактического уровня затрат на 1 га (коэффициент корреляции с изменением порядкового номера года составляет 0,932) и себестоимости 1 ц семян сои (коэффициент корреляции 0,814). Менее устойчивыми являются тенденции роста сопоставимого уровня затрат ( $R=0,692$ ) и урожайности ( $R=0,652$ ). Несмотря на небольшую длину временных рядов, с помощью регрессионного анализа установлены достоверные экстраполяционные модели изменения фактического уровня затрат и себестоимости 1 ц семян. Первая из них имеет следующий вид:

$$Z_{\phi} = -7361100 + 3661 t, \quad (1)$$

где  $Z_{\phi}$  - фактический уровень затрат на 1 га сои, руб.;

$t$  - календарный номер года.

Ошибка рассчитанной модели и ее параметров не превышает 2,2%. Значение коэффициента при переменной  $t$  свидетельствует о том, что среднегодовое увеличение затрат составляет 3661 руб., или 10,6% к среднему за 7 лет их значению.

Экстраполяционную модель изменения фактической величины себестоимости 1 ц семян сои можно выразить следующим уравнением:

$$C_{\phi} = -225049 + 112,3 t, \quad (2)$$

где  $C_{\phi}$  - фактическая величина себестоимости 1 ц семян сои, руб.

Ошибки данной модели и ее коэффициентов не превышают 2,7%. В связи с этим с высокой вероятностью можно утверждать, что среднегодовой рост себестоимости в рассматриваемом периоде составляет 112,3 руб. или 6,5% к среднему ее значению.

Разработка экстраполяционной модели изменения сопоставимой величины затрат на 1 га посевов сои показывает, что ошибки такой модели и ее коэффициентов превышают 8%, а прогнозирование с ее использованием дает неточные результаты. Однако с указанной ошибкой можно утверждать, что среднегодовой рост удельной величины сопоставимых затрат составляет 1342 руб. или 3,2% к среднему ее значению.

С помощью корреляционного анализа были определены коэффициенты парной корреляции между величинами урожайности, фактической и сопоставимой величиной затрат на 1 га и себестоимостью 1 ц семян сои. Анализ их величины показал, что тесная положительная взаимосвязь существует между фактической величиной затрат на 1 га и урожайностью ( $R=0,796$ ), фактической себестоимостью ( $R=0,803$ ), сопоставимой величиной затрат ( $R=0,875$ ), а также между сопоставимой величиной затрат на 1 га сои и урожайностью ( $R=0,862$ ).

Приведенные коэффициенты корреляции свидетельствуют о том, что увеличение затрат на 1 га посева оказало положительное воздействие в рассматриваемом периоде на рост урожайности сои.

Соответствующие эконометрические модели выглядят следующим образом:

$$Y = 11,8 + 0,283 Z_{\phi}, \quad (3)$$

где  $Y$  - урожайность семян сои, ц/га,

$Z_{\phi}$  - фактические затраты на 1 га посевов сои, тыс. руб.

Ошибка приведенной эконометрической модели и ее параметров не превышает 3,3%. Коэффициент пропорциональности показывает, что увеличение фактических затрат на 1 тыс. руб. на 1 га посевов является предпосылкой для повышения урожайности семян сои примерно на 0,28 ц/га. Чтобы повысить урожайность на 1 ц/га, нужно увеличить удельные фактические затраты на 3,5 тыс. руб. в средних ценах, сложившихся в 2017-2023 гг.

Более точную эконометрическую модель можно получить при определении влияния сопоставимой величины затрат на урожайность семян сои. Причем в указанной модели следует исключить свободный коэффициент:

$$Y = 0,516 Z_c, \quad (4)$$

где  $Z_c$  - сопоставимые затраты на 1 га посевов сои, тыс. руб.

Ошибка модели стремится к нулю (равна  $3,01 \times 10^{-7}$ ). Единственный параметр показывает, что при увеличении затрат на 1 тыс. руб. в ценах 2023 г. урожайность семян сои может возрасти не менее, чем на 0,5 ц/га, а чтобы повысить урожайность на 1 ц/га, потребуется увеличить сопоставимые затраты на 1,94 тыс. руб. в расчете на 1 га посевов сои.

Вместе с тем, судя по высокому значению коэффициента корреляции, увеличение фактических затрат на 1 га посевов сои привело и к росту фактического уровня себестоимости. При разработке соответствующей эконометрической модели было установлено, что относительно небольшую ошибку (около 3%) имеет модель, которую можно выразить следующим уравнением:

$$C_{\phi} = 751,7 + 28,2 Z_{\phi} \quad (5)$$

Коэффициент пропорциональности в приведенном уравнении показывает, что с увеличением на 1 тыс. руб. фактических затрат на 1 га посевов фактический уровень себестоимости увеличивается более чем на 28 руб.

Сопоставимый уровень себестоимости имеет среднюю тесную связь с величиной урожайности бобов сои ( $R = -0,539$ ). Важно отметить, что связь носит обратный характер. Это свидетельствует о том, что на снижение сопоставимого уровня себестоимости оказал влияние рост урожайности в рассматриваемом периоде.

Полученные модели могут быть использованы для прогнозирования величины затрат на 1 га посевов и себестоимости 1 ц производства семян сои. Расчеты по экстраполяционным моделям на 2025 г. позволили получить следующие результаты (таблица 2).

### 5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 2 – Прогнозирование затрат и себестоимости производства семян сои в сельскохозяйственных организациях Курской области на основе экстраполяционных моделей

Наименование показателя	Используемое уравнение экстраполяционной модели	Единица измерения	Прогноз на 2025 г.	Коэффициент приведения к уровню цен в 2023 г.	Сопоставимое значение показателя (в ценах 2023 г.)	Прогнозное значение в % к уровню в 2023 г.
Затраты на 1 га посева в текущих ценах	(1)	тыс. руб.	52,9	0,875	46,3	94,9
Себестоимость в текущих ценах	(2)	руб.	2287	0,875	2001	101,8

Таблица 3 – Прогнозирование урожайности и себестоимости производства сои в сельскохозяйственных организациях Курской области на основе эконометрических моделей

Наименование показателя	Используемое уравнение эконометрической модели	Прогноз на 2025 г.	Сопоставимое значение показателя (в ценах 2023 г.)	Прогнозное значение в % к уровню в 2023 г.
Урожайность, ц/га	(3)	26,7	х	98,9
	(4)	27,3	х	101,1
Себестоимость в текущих ценах, руб.	(5)	2242	1961	99,8

Таблица 4 – Прогноз затрат, урожайности и себестоимости производства семян сои в сельскохозяйственных организациях Курской области

Наименование показателя	Фактическое значение в 2021-2023 г.	Прогноз на 2025 г.	Прогнозное значение в % фактическому
Затраты на 1 га посевов сои, тыс. руб.	44,3	47,2	106,5
Урожайность, ц/га	22,8	26	114,0
Себестоимость 1 ц, руб.	2100	1962	93,4

Для определения коэффициента приведения стоимостных показателей к уровню 2023 г. учитывалось, что средний рост цен на промышленные товары и услуги, приобретенные сельскохозяйственными организациями, в 2017-2023 гг. составил 106,9% ( $1,4921/6 = 1,069$ ). Следовательно, при сохранении средних темпов роста цен к 2025 г. стоимостные показатели вырастут на 14,3% к уровню 2023 г., а коэффициент приведения к уровню цен в 2023 г. составит 0,875 ( $1/1,143$ ).

Проведенные для сравнения расчеты прогнозной величины сопоставимых затрат на 1 га посевов в ценах 2023 г. по относительно неточной экстраполяционной модели ( $C_c = -2668402 + 1342 t$ , ошибка менее 9%), позволившие получить их значение, равное 48,6 тыс. руб., что немного выше рассчитанного путем приведения прогнозного значения в текущих ценах к уровню цен 2023 г.

Сопоставление прогнозной величины затрат на 1 га посевов и себестоимости 1 ц бобов сои позволяет определить прогножное значение урожайности, которое в массе после доработки составляет 23,1 ц/га, а в первоначально оприходованной массе – 25 ц/га. Прогнозное значение урожайности сои, которое можно определить на основе экстраполяционной модели, построенной по рассматриваемому временному ряду ( $Y = -1818 + 0,91 t$ , с

ошибкой около 11%), составляет 26 ц/га, что близко к полученному в результате расчетов.

Эконометрическая модель, отражающая влияние уровня урожайности на величину себестоимости 1 ц семян сои в ценах 2023 г. ( $C_c = 2850 - 34,2 Y$ ) имеет относительно высокую погрешность, составляющую около 18%. Однако анализ ее коэффициента пропорциональности с указанной ошибкой позволяет утверждать, что повышение урожайности на 1 ц/га позволит снизить себестоимость производства 1 ц семян сои более, чем на 34 руб., т.е. на 1,7% к урожаю 2023 г. При достижении прогнозного уровня урожайности, которую можно получить в 2025 г., если будут осуществлены спрогнозированные по экстраполяционной модели текущие затраты на 1 га посевов сои, сопоставимый уровень себестоимости 1 ц может составить 1917-1938 руб., что немного меньше, но близко к рассчитанному ее значению, полученному на основе прогноза себестоимости в текущих ценах по эконометрической модели (5).

Расчетная величина текущих затрат на 1 га посевов сои, которую можно определить на основе прогнозов урожайности и себестоимости по эконометрическим моделям (3)-(5) составит 55,4-56,6 тыс. руб., а в ценах 2023 г. – 48,5-49,5 тыс. руб., или 99,3-101,4% к уровню 2023 г.

Таким образом, прогнозные затраты на 1 га посевов сои в 2025 г. составят порядка 54 тыс. руб. При достижении прогнозной урожайности 26 ц/га себестоимость производства 1 ц семян сои будет равна 2250 руб. Сравнение сопоставимой величины стоимостных показателей и урожайности семян сои, полученных в сельскохозяйственных организациях области в 2021-2023 гг. и ожидаемых в прогнозном периоде, показывает, что увеличение затрат на 1 га посевов сои на 6,5% позволит увеличить урожайность на 14%, а себестоимость производства 1 ц семян сои снизить на 6,6% (таблица 4).

**Выводы.** Анализ сложившихся в последние семь лет тенденций в производстве сои в сельскохозяйственных организациях показывает, что увеличивались не только текущие затраты на 1 га посевов сои, но и их сопоставимая величина. Темпы роста урожайности были ниже увеличения текущих затрат, но выше роста сопоставимых затрат.

Несмотря на рост себестоимости в текущих ценах, сопоставимая ее величина имела тенденцию снижения.

Сохранение сложившихся тенденций в ближайшем будущем приведет к дальнейшему росту затрат на 1 га посевов сои как в текущих, так и сопоставимых ценах. Возрастет себестоимость производства 1 ц семян сои в текущих ценах. Однако опережающий рост урожайности по сравнению с увеличением сопоставимой величины затрат на 1 га посевов позволит снизить сопоставимую величину себестоимости 1 ц.

Прогнозное увеличение затрат на 1 га посевов сои, свидетельствующее о перспективах повышения уровня интенсификации ее возделывания, будет эффективным и позволит повысить в рассматриваемом будущем экономическую эффективность производства семян сои в сельскохозяйственных организациях региона.

#### Список использованных источников

1. Повышение рентабельности сельскохозяйственного производства / В.И. Векленко, М.М. Булгакова, Р.В. Солошенко, В.А. Долгополов // Аграрная наука. - 2008. - № 3. - С. 2-4.
2. Векленко В.И., Булгакова М.М. Рентабельность производства в сельскохозяйственных организациях и пути ее повышения (на примере Курской области) // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2007. - № 11. - С. 30-31.
3. Векленко В.И., Пугач С.П. Сущность экономического механизма устойчивого развития АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 2. - С. 9-13.
4. Векленко В.И., Пигорева О.В., Кузьминов К.В. Современное состояние и прогноз развития производства сои в Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 2. - С. 160-165.
5. Векленко В.И., Дадашев Б.А. Производство и переработка сои в России: прошлое, настоящее, будущее // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - № 1. - С. 213-220.
6. Анализ современного состояния и прогноз мирового и отечественного производства сои / Е.Л. Золотарева, В.И. Векленко, О.В. Святова, О.В. Птицина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 9. - С. 262-267.

#### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Povy`shenie rentabel`nosti sel`skoxozyajstvennogo proizvodstva / V.I. Veklenko, M.M. Bulgakova, R.V. Soloshenko, V.A. Dolgopolov // Agrarnaya nauka. - 2008. - № 3. - S. 2-4.
2. Veklenko V.I., Bulgakova M.M. Rentabel`nost` proizvodstva v sel`skoxozyajstvenny`x organizatsiyax i puti ee povы`sheniya (na primere Kurskoj oblasti) // E`konomika sel`skoxozyajstvenny`x i pererabaty`vayushhix predpriyatij. - 2007. - № 11. - S. 30-31.
3. Veklenko V.I., Pugach S.P. Sushhnost` e`konomicheskogo mexanizma ustojchivogo razvitiya APK // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2016. - № 2. - S. 9-13.
4. Veklenko V.I., Pigoreva O.V., Kuz`minov K.V. Sovremennoe sostoyanie i prognoz razvitiya proizvodstva soi v Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 2. - S. 160-165.
5. Veklenko V.I., Dadashev B.A. Proizvodstvo i pererabotka soi v Rossii: proshloe, nastoyashhee, budushhee // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2024. - № 1. - S. 213-220.
6. Analiz sovremennogo sostoyaniya i prognoz mirovogo i otechestvennogo proizvodstva soi / E.L. Zolotareva, V.I. Veklenko, O.V. Svyatova, O.V. Pticina // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 9. - S. 262-267.

УДК 336.663:631.145

### **ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРОТНЫХ СРЕДСТВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ РЕГИОНА**

ЖИЛЯКОВ Д.И.,

доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ,  
e-mail: zhilyakov@yandex.ru.

**Реферат.** В статье на основе отчетных данных организаций Курской области проанализирована структура оборотных средств в отрасли сельского хозяйства за 2019-2023 гг. Выделена специфика процесса формирования и использования оборотных средств в сельскохозяйственных организациях, заключающаяся в том, что значительная часть производственных запасов формируется за счет собственного производства, а сезонный характер диктует необходимость образования и длительного хранения значительных запасов, в результате чего сельскохозяйственным организациям приходится авансировать значительные размеры оборотных средств в начальную стадию кругооборота. Сделан вывод, что рост общей суммы оборотных средств сопровождался увеличением всех структурных элементов, за исключением НДС по приобретенным ценностям, и если вначале анализируемого периода основную часть оборотных средств сельскохозяйственных организаций составляли запасы, то в 2023 г. – дебиторская задолженность. Из существенных структурных изменений отмечено значительное снижение удельного веса финансовых вложений при одновременном увеличении доли денежных средств и денежных эквивалентов. Сравнительная оценка продолжительности оборота оборотных средств со среднероссийскими значениями отражает низкий уровень их оборачиваемости в сельскохозяйственных организациях Курской области. Если превышение над среднероссийскими показателями обусловлено спецификой формирования и оборачиваемости оборотных средств в сельском хозяйстве, то превышение над продолжительностью оборота оборотных средств в среднем по отрасли хозяйству отражает более низкую эффективность их использования. Сделан вывод, что увеличение оборотных средств сельхозтоваропроизводителей сопровождалось одновременным повышением эффективности их использования при определенном ухудшении структуры, прежде всего, за счет существенного роста дебиторской задолженности. Приведены предложения как для сельскохозяйственных организаций, так и для органов государственной власти по оптимизации сложившейся ситуации.

**Ключевые слова:** оборотные средства, сельскохозяйственные организации, оборачиваемость, рентабельность.

### **ASSESSMENT OF THE STRUCTURE AND EFFICIENCY OF WORKING CAPITAL USE IN AGRICULTURAL ORGANIZATIONS OF THE REGION**

ZHILYAKOV D.I.,

Doctor of Economics, Professor of the Department of Accounting and Finance, Kursk State Agricultural University, e-mail: zhilyakov@yandex.ru.

**Essay.** The article analyzes the structure of working capital in the agricultural sector for 2019-2023 based on the reporting data of organizations in the Kursk region. The specifics of the process of formation and use of working capital in agricultural organizations are highlighted, consisting in the fact that a significant part of production stocks is formed due to own production, and the seasonal nature dictates the need for the formation and long-term storage of significant stocks, as a result of which agricultural organizations have to advance significant amounts of working capital at the initial stage of the circulation. It is concluded that the growth of the total amount of working capital was accompanied by an increase in all structural elements, with the exception of VAT on purchased items, and if at the beginning of the analyzed period the main part of the working capital of agricultural organizations consisted of stocks, then in 2023 - accounts receivable. Of the significant structural changes, a significant decrease in the share of financial investments was noted with a simultaneous increase in the share of cash and cash equivalents. Comparative assessment of the duration of the turnover of working capital with the average Russian values reflects the low level of their turnover in agricultural organizations of the Kursk region. If the excess over the average Russian indicators is due to the specifics of the formation and turnover of working capital in agriculture, then the excess over the duration of the turnover of working capital on average for the industry reflects the lower efficiency of their use. It is concluded that the increase in the working capital of agricultural producers was accompanied by a simultaneous increase in the efficiency of their use with a certain deterioration in the structure, primarily due to a significant increase in accounts receivable. Proposals are given for both agricultural organizations and government bodies to optimize the current situation.

**Keywords:** working capital, agricultural organizations, turnover, profitability.

**Введение.** Оборотные средства представляют собой авансируемую в денежной форме стоимость для планомерного образования и использования оборотных производственных фондов и фондов обращения в минимально необходимых размерах, обеспечивающих выполнение предприятием производственной программы и своевременность осуществления расчетов [1. - С. 102].

Процесс формирования и использования оборотных средств в сельскохозяйственных организациях обладает определенной спецификой. Одной из существенных особенностей является то, что в сельском хозяйстве значительная часть производственных запасов формируется за счет собственного производства (семена, корма, животные на выращивании и откорме и т.д.). Конечный продукт здесь используется не только для реализации, но и как исходный продукт для начала следующей стадии кругооборота. Сезонный характер производства в сельском хозяйстве диктует необходимость единовременного образования и длительного хранения значительных запасов семян и кормов собственного производства, а также вызывает существенные колебания наличия оборотных производственных фондов по кварталам. Возникает также потребность в сезонном накоплении нефтепродуктов, запасных частей, минеральных удобрений, и других товарно-материальных ценностей. Соответственно, сельскохозяйственным организациям приходится авансировать в значительных размерах оборотные средства в начальную стадию кругооборота [2. - С. 227-228].

**Материалы и методы.** Исследование проведено с использованием стандартных методов экономического анализа, расчета коэффициентов, статистического и логического методов. Информационно-эмпирическую базу исследования со-

ставила отчетность сельскохозяйственных организаций Курской области.

В рамках данного исследования оценивалась структура оборотных средств, общая выручка и прибыль сельскохозяйственных организаций региона. В качестве частных показателей для агрегирования использовались финансовые данные по сельскохозяйственным организациям Курской области. Отдельные результаты исследования сравнивались со среднероссийскими и среднеотраслевыми показателями.

Анализ оборотных средств позволяет установить, во что вкладываются средства сельскохозяйственных организаций в течение финансового и операционного циклов, а также оценить эффективность их использования в отрасли. Агрегирование балансовых данных на уровне региона позволяет выявить общеотраслевую динамику показателей использования оборотных средств и определить общие для сельскохозяйственных организаций тенденции.

**Результаты и обсуждение.** Важная роль в повышении эффективности использования оборотных средств в сельском хозяйстве отводится оптимизации их объема и структуры, росту уровня интенсификации производства, совершенствованию системы государственного регулирования в части финансирования аграрного сектора и организации экономического взаимодействия между отдельными субъектами агропродовольственного рынка [3. - С. 85-86].

В таблице 1 представлены данные о динамике структуры оборотных средств сельскохозяйственных организаций Курской области за 2019-2023 гг.

Таблица 1 - Динамика структуры оборотных средств сельскохозяйственных организаций Курской области

Наименование показателя	2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.		2023 г.		Изменения, 2023 г. к 2019 г.		
	в млн руб.	в %	в млн руб.	в %	в млн руб.	в %	в млн руб.	в %	в млн руб.	в %	Абсолютное (+,-) млн руб.	Относительное, в %	Удельного веса, (+,-)
Оборотные активы, всего	130 129	100,0	178 942	100,0	201 749	100,0	252 336	100,0	267 745	100,0	137 617	205,8	0,0
в том числе запасы	52 469	40,3	63 759	35,6	87 155	43,2	105 357	41,8	107 004	40,0	54 535	203,9	-0,4
НДС	5 826	4,5	3 627	2,0	1 952	1,0	1 752	0,7	1 970	0,7	-3 856	33,8	-3,7
дебиторская задолженность	50 263	38,6	73 070	40,8	79 622	39,5	112 108	44,4	123 955	46,3	73 693	246,6	7,7
краткосрочные финансовые вложения	16 516	12,7	25 740	14,4	19 636	9,7	15 701	6,2	19 384	7,2	2 868	117,4	-5,5
денежные средства	4 591	3,5	12 010	6,7	12 610	6,3	16 679	6,6	14 862	5,6	10 271	323,7	2,0
прочие оборотные активы	464	0,4	735	0,4	775	0,4	739	0,3	569	0,2	105	122,7	-0,1

По данным таблицы 1 следует отметить стабильный ежегодный рост оборотных средств более, чем в 2 раза в целом за анализируемый период – со 130,1 млрд руб. в 2019 г. до 267,8 млрд руб. в 2023 г. Это свидетельствует о расширении масштабов деятельности сельскохозяйственных организаций и наращивании оборотных средств для обеспечения этой деятельности. Положительно оценивая рост оборотных средств, можно отметить, что он не всегда структурно сбалансирован, а значительный размер оборотных средств может свидетельствовать о наличии чрезмерных и избыточных запасов.

Основной удельный вес в структуре оборотных средств в 2019 г., как и свойственно для сельскохозяйственной отрасли, занимали запасы – 40,3%, дебиторская задолженность – 38,6% и краткосрочные финансовые вложения – 12,7%. Рост общей суммы оборотных средств сопровождался увеличением всех структурных элементов, за исключением НДС по приобретенным ценностям: его сумма снизилась с 5,8 млрд руб. в 2019 г. до 2,0 млрд. руб. в 2023 г., а доля в общей сумме оборотных средств сократилась на 3,7%.

Темпы увеличения отдельных составляющих оборотных средств в анализируемом периоде различались. Наиболее существенно (как в абсолютном (на 73,7 млрд. руб.), так и в относительном (почти в 2,5 раза) выражении увеличилась дебиторская задолженность, в результате чего ее удельный вес возрос с 38,6% в 2019 г. до 46,3% в 2023 г., или на 7,7%. И если вначале анализируемого периода основную часть оборотных средств сельскохозяйственных организаций составляли запасы (40,3%), то в 2023 г. – дебиторская задолженность – 46,3%. При этом необходимо отметить стабильный ежегодный (за исключением 2021 г.) рост доли дебиторской задолженности в 2019-2023 гг. В то же время удельный вес запасов снизился незначительно – всего на 0,4%, что говорит о наращивании доли дебиторской задолженности в основном за счет вытеснения других видов оборотных средств.

Если высокий удельный вес запасов оправдан и вызван отмеченной ранее спецификой сельскохозяйственного производства, то стабильный рост абсолютной суммы и удельного веса дебиторской задолженности в отрасли – однозначно негативная динамика, которая свидетельствует о снижении мобильности имущества сельскохозяйственных организаций региона и потенциальном уменьшении эффективности хозяйственной деятельности. Дебиторская задолженность отвлекает средства из оборота, препятствует их эффективному использованию, следствием чего является напряженное финансовое состояние организации [2. - С. 231].

Из существенных структурных изменений также следует отметить значительное снижение удельного веса финансовых вложений (с 12,7% в 2019 г. до 7,2% в 2023 г., или на 5,5%) при одновременном увеличении доли денежных средств и денежных эквивалентов (удельный вес которых возрос на 2,0% в течение анализируемого периода).

Оценивая происходящие структурные изменения в динамике оборотных средств сельскохозяйственных организаций, необходимо учитывать, что в активе баланса отражается та часть НДС, которую организации могут вернуть, т.е. по сути это дебиторская задолженность государства, на которую можно будет уменьшить долг перед бюджетом. Такой вид оборотных средств может возникать при экспорте сырьевой продукции, использовании приобретенных ценностей с длительным циклом производства, при отсутствии или неправильном оформлении поставщиками счетов-фактур, или принятии решения о вычете в более позднем периоде.

Необходимо отметить, что данный вид оборотных средств располагается в балансе выше дебиторской задолженности, что свидетельствует о его потенциально более низкой ликвидности, т.к. реализация права на вычет по НДС требует одновременного соблюдения ряда условий: приобретенные ценности должны быть предназначены для того вида деятельности, который облагается НДС, стоимость приобретенных ценностей должна быть отражена в учете, а в наличии имеется правильно оформленный поставщиком счет-фактура. Но, несмотря на эти обстоятельства, дебиторская задолженность государства очевидно надежнее дебиторской задолженности частных организаций, и в стабильной текущей деятельности с большей вероятностью будет превращена в деньги как абсолютно ликвидный актив и использована для погашения обязательств.

По сути в структуре оборотных средств сельскохозяйственной отрасли дебиторская задолженность (+7,7%) вытеснила НДС по приобретенным ценностям (-3,7%) и краткосрочные финансовые вложения (-5,5%). Можно сделать вывод, что существенный рост оборотных активов структурно не сбалансирован и привел к тому, что способность сельскохозяйственных организаций отвечать по обязательствам ухудшилась. Ситуация немного смягчается ростом удельного веса денежных средств (+2,0%), но это не изменяет складывающихся очевидных негативных тенденций в общей структуре оборотных средств.

Эффективное управление оборотными средствами является залогом финансовой устойчивости. Оборачиваемость оборотных средств отражает движение средств на всех стадиях производственного цикла, показывает степень соответствия объема авансированной стоимости общественно необходимым потребностям производства и реализации продукции. Чем быстрее завершается кругооборот средств, тем больший объем производства при новом обороте средств они могут обслужить. От скорости оборота авансированных средств при прочих равных условиях зависят объем продукции и масса чистого дохода [5].

В таблице 2 представлены основные показатели эффективности использования оборотных средств в сельскохозяйственных организациях Курской области.

### 5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 2 – Динамика показателей эффективности использования оборотных средств сельскохозяйственных организаций Курской области

Наименование показателя	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2023 г. к 2019 г., +,-
Приходится на 1 рубль оборотных средств выручки от реализации, руб.	0,87	0,88	0,99	0,89	0,99	0,12
Приходится оборотных средств на 1 рубль выручки от реализации, руб.	1,15	1,14	1,01	1,12	1,01	-0,14
Рентабельность оборотных средств, в %	16,81	24,34	25,89	15,00	18,27	1,47
Продолжительность оборота оборотных средств, дней	419	416	369	409	370	-49
Продолжительность одного оборота оборотных средств в целом по России: - по всем видам экономической деятельности	216	233	211	219	243	27
- в сельском хозяйстве	317	313	310	325	334	17

Одним из показателей оценки эффективности использования оборотных средств является отношение выручки от реализации к их стоимости. Относительно динамики данного показателя можно отметить, что при его значении 0,87 в 2019 г., в 2021 г. и 2023 г. мы наблюдаем рост до 0,99. Можно сделать вывод о повышении эффективности использования оборотных средств в сельскохозяйственных организациях Курской области в течение анализируемого периода. Соответственно обратное соотношение оборотных средств к выручке от реализации снизилось с 1,15 в 2019 г. до 1,01 в 2023 г., или на 0,14.

Сравнительная оценка продолжительности оборота оборотных средств со среднероссийскими значениями отражает низкий уровень эффективности их использования в сельскохозяйственных организациях Курской области. Если превышение над среднероссийскими показателями (средняя продолжительность оборачиваемости в организациях всех видов деятельности – 211-243 дня) обусловлено спецификой формирования и оборачиваемости оборотных средств в отрасли сельского хозяйства, то превышение над продолжительностью оборота оборотных средств в среднем по сельскому хозяйству отражает более низкую эффективность их использования.

Несмотря на высокое значение, общее снижение продолжительности оборота оборотных активов на 49 дней (с 419 дней в 2019 г. до 370 дней в 2023 г.) является положительной динамикой, свидетельствующей о повышении эффективности их использования.

Графически сравнительная оценка продолжительности оборота оборотных средств в сравнении со среднеотраслевыми и среднероссийскими показателями представлена на рисунке 1.

По данным рисунка можно сделать вывод, что, несмотря на существенно более высокую продолжительность оборота оборотных средств в сельскохозяйственных организациях Курской области по сравнению со среднеотраслевыми и среднероссийскими показателями, она снижается и приближается к данным значениям, которые, в свою очередь, возрастают. В целом за анализируемый период продолжительность одного оборота оборотных средств в сельскохозяйственных организациях страны возросла на 27 дней (с 216 дней в 2019 г. до 243 дней в 2023 г.), а в целом по стране – на 17 дней. Снижение продолжительности оборота оборотных средств в сельскохозяйственных организациях региона за аналогичный период привело к тому, что превышение, которое в 2019 г. было равно 102 дня в сравнении с отраслью сельского хозяйства и 203 дня по сравнению со средними значениями по экономике, в 2023 г. составило 36 и 127 дней соответственно.

В рыночных условиях главным критерием эффективности работы предприятия является результативность и прибыльность. Одним из направлений анализа результативности является оценка эффективности использования оборотных средств [6]. Рентабельность оборотных средств рассчитывается как отношение величины прибыли к сумме оборотных средств и показывает, какую сумму чистой прибыли генерирует каждый их рубль. Рентабельность оборотных средств в сельскохозяйственных организациях Курской области достаточно существенно колебалась в течение анализируемого периода. Можно отметить как периоды существенного роста до 24-25%, – 2020 г. и 2021 г., так и снижение до 15% в 2022 г. Последовавшее увеличение в 2023 г. до 18,3% (выше уровня 2019 г.) сформировало общую динамику роста данного показателя.

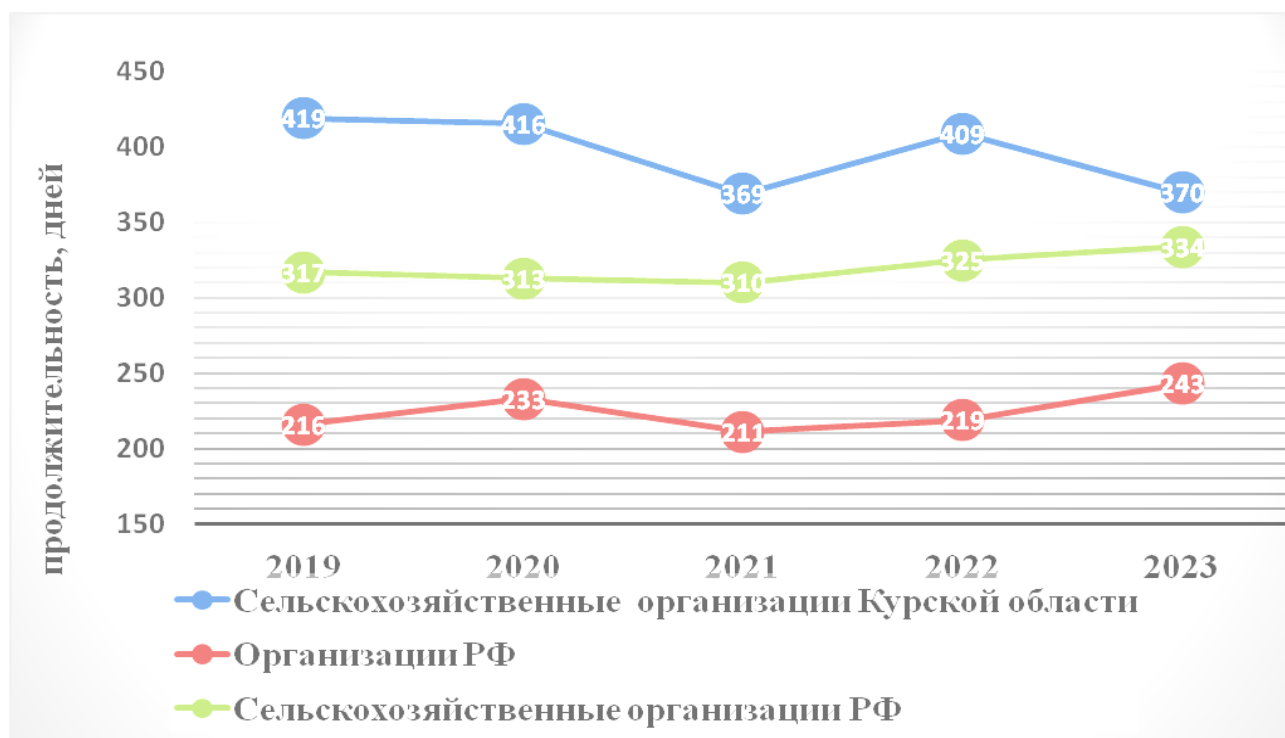


Рисунок 1 – Динамика продолжительности одного оборота оборотных средств

**Выводы.** Оборотные средства - важный показатель, позволяющий оценить общеотраслевые изменения, обосновать управленческие решения в области финансов. Можно сделать вывод, что увеличение оборотных средств сельхозтоваропроизводителей сопровождалось одновременным повышением эффективности их использования при определенном ухудшении структуры, прежде всего, за счет существенного роста дебиторской задолженности. Продолжительность одного оборота оборотных средств в сельскохозяйственных организациях Курской области, несмотря на положительную динамику, остается ниже среднотраслевых и среднероссийских показателей.

Выделенная негативная тенденция увеличения дебиторской задолженности, рост которой вытесняет в структуре оборотных средств другие, более

ликвидные активы, формирует потенциальные риски платежеспособности и финансовой устойчивости в сельскохозяйственной отрасли региона.

Поэтому, в целях эффективного управления оборотными средствами, и прежде всего, дебиторской задолженностью, в сельскохозяйственных организациях должна разрабатываться и осуществляться финансовая политика, направленная на повышенный контроль за оборачиваемостью средств в расчетах.

Со стороны органов государственной власти в целях стабильного функционирования и развития отрасли целесообразна поддержка внедрения в финансово-хозяйственную деятельность сельскохозяйственных организаций инструментов, оптимизирующих управление дебиторской задолженностью.

#### Список использованных источников

1. Безрукова Т.Л., Шанин И.И., Якунина А.П. Управление оборотными активами // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 1. – С. 102-105.
2. Захарян А.В. Специфика и особенности формирования оборотных средств в сельскохозяйственных организациях // Проблемы и перспективы социально-экономического развития регионов Юга России: Сборник научных трудов по материалам II Всероссийской научно-практической конференции, Майкоп, 26 ноября 2015 года / Под научной редакцией А.А. Тамова. – Майкоп: АГУ, 2015. – С. 224-231.
3. Крючева Е.В. Формирование и использование оборотных средств как фактор эффективности функционирования сельскохозяйственных организаций (по материалам Краснодарского края): дисс. ... на соиск. уч. степ. канд. эконом. наук. - Краснодар, 2017. – 176 с.
4. Веретенникова О.Б., Лаенко О.А. Сущность оборотного капитала предприятия и его классификация // Вестник Омского университета. Серия: Экономика. - 2012. - № 2. - С.178 - 183.
5. Бондин И.А. Использование основных резервов повышения эффективности сельскохозяйственного производства в современных условиях // Нива Поволжья. – 2014. – № 2(31). – С. 105-110.
6. Тагирова О.А., Федотова М.Ю. Управление деловой активностью организации // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 446.
7. Зарецкая В. Г. Некоторые методологические проблемы анализа финансового состояния хозяйствующего субъекта // Экономика строительства. - 2005. - № 2. - С. 2-8.

8. Жилияков Д.И. Анализ собственных оборотных средств в оценке финансовой устойчивости сельскохозяйственных организаций // *Инновации в АПК: проблемы и перспективы*. - 2022. - № 1(33). - С. 31-38.

9. Мусьял А.В. Формирование инвестиционного климата региона // *Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции*, Курск, 28–29 января 2016 года. - Том Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2016. – С. 94-97.

10. Асеева А.А., Малахова С.В., Малахов А.В. Методика оценки деловой активности предприятий АПК по индикаторам денежных потоков // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2017. – № 6. – С. 48-52.

11. Usenko L. N., Usenko A. M., Guzey V. A., Bidzhieva A. S. Analysis of Management Paradigms in the Contemporary Finance Theory // *Strategies and Trends in Organizational and Project Management*. Rostov-on-Don: Springer Nature, 2022. P. 645-650.

12. Петрушина О.В., Гололобова А.В. Сущность и необходимость анализа финансового состояния предприятия // *Инновационная деятельность в модернизации АПК: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых*. В 3 частях, Курск, 07–09 декабря 2016 года. - Часть 2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2017. – С. 118-122.

13. Новосельский С.О., Евдокимова М. Роль оценки активов в процессе обеспечения финансовой устойчивости предприятий АПК // *Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции*, Курск, 29–31 января 2014 года. - Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2014. – С. 258-260.

14. Зарецкая В. Г. Эволюция финансовой отчетности в РФ и ее влияние на процедуру анализа финансового состояния // *Финансовая аналитика: проблемы и решения*. - 2011. - № 29. - С. 57-62.

15. Самыгин Д.Ю., Барышников Н.Г. Окупаемость бюджетной поддержки сельского хозяйства // *Экономика сельского хозяйства России*. - 2020. - № 6. - С. 26-30.

16. Новосельский С.О., Акулова О. К вопросу о методике экспресс-анализа финансовой устойчивости предприятий АПК // *Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции*, Курск, 29–31 января 2014 года. - Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2014. – С. 255-258.

17. Жилияков Д. И., Зарецкая В. Г. Современные проблемы анализа финансово-экономического состояния организаций различных сфер деятельности // *Вестник Орловского государственного аграрного университета*. - 2010. - № 3(24). - С. 58-64.

18. Мусьял А.В. Инструменты улучшения регионального инвестиционного климата // *International Agricultural Journal*. – 2023. – Т. 66, № 4. – С. 1306-1315.

19. Latysheva Z.I., Skripkina E.V., Kopteva N.A., Zhilyakov D.I., Nikiforov A.I. Improving the state regulatory system of the agribusiness // *Cuestiones Políticas*. - 2020. - V. 37. - № 65. - P. 116-126.

20. Maslova V. V., Zaruk N. F., Avdeev M. V., Galkin M. S. Problems of Investment Growth in the Agricultural Sector of the Russian Economy // *Smart Innovation in Agriculture: Part of the Smart Innovation, Systems and Technologies book series*. Vol. 264. Singapore: Springer Nature Singapore Pte Ltd, 2022. - P. 113-122.

#### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Bezrukova T.L., Shanin I.I., Yakunina A.P. Upravlenie oborotny`mi aktivami // *Uspexi sovremennogo estestvoznaniya*. – 2015. – № 1. – S. 102-105.

2. Zaxaryan A.V. Specifika i osobennosti formirovaniya oborotny`x sredstv v sel'skoxozyajstvenny`x organizatsiyax // *Problemy` i perspektivy` social'no-e`konomicheskogo razvitiya regionov Yuga Rossii: Sbornik nauchny`x trudov po materialam II Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii*, Majkop, 26 noyabrya 2015 goda / Pod nauchnoj redakciej A.A. Tamova. – Majkop: AGU, 2015. – S. 224-231.

3. Kryucheva E.V. Formirovanie i ispol'zovanie oborotny`x sredstv kak faktor e`ffektivnosti funkcionirovaniya sel'skoxozyajstvenny`x organizacij (po materialam Krasnodarskogo kraja): diss. ... na soisk. uch. step. kand. e`konom. nauk. - Krasnodar, 2017. – 176 s.

4. Veretennikova O.B., Laenko O.A. Sushhnost` oborotnogo kapitala predpriyatiya i ego klassifikatsiya // *Vestnik Omskogo universiteta. Seriya: E`konomika*. - 2012. - № 2. - S.178 - 183.

5. Bondin I.A. Ispol'zovanie osnovny`x rezervov povy`sheniya e`ffektivnosti sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva v sovremenny`x usloviyax // *Niva Povolzh`ya*. – 2014. – № 2(31). – S. 105-110.

6. Tagirova O.A., Fedotova M.Yu. Upravlenie delovoy aktivnost`yu organizatsii // *Sovremenny`e problemy` nauki i obrazovaniya*. – 2014. – № 6. – S. 446.

7. Zareczkaya V. G. Nekotory`e metodologicheskie problemy` analiza finansovogo sostoyaniya xozyajstvuyushhego sub`ekta // *E`konomika stroitel'stva*. - 2005. - № 2. - S. 2-8.

8. Zhilyakov D.I. Analiz sobstvenny`x oborotny`x sredstv v ocenke finansovoy ustojchivosti sel'skoxozyajstvenny`x organizacij // *Innovatsii v APK: problemy` i perspektivy`*. - 2022. - № 1(33). - S. 31-38.

9. Mus`yal A.V. Formirovanie investicionnogo klimata regiona // Aktual`ny`e voprosy` innovacionnogo razvitiya agropromy`shlennogo kompleksa: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 28–29 yanvarya 2016 goda. - Tom Chast` 1. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2016. – S. 94-97.
10. Aseeva A.A., Malaxova S.V., Malaxov A.V. Metodika ocenki delovoj aktivnosti predpriyatij APK po indikatoram denezhny`x potokov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2017. – № 6. – S. 48-52.
11. Usenko L. N., Usenko A. M., Guzey V. A., Bidzhieva A. S. Analysis of Management Paradigms in the Contemporary Finance Theory // Strategies and Trends in Organizational and Project Management. Rostov-on-Don: Springer Nature, 2022. P. 645-650.
12. Petrushina O.V., Gololobova A.V. Sushhnost` i neobxodimost` analiza finansovogo sostoyaniya predpriyatiya // Innovacionnaya deyatel`nost` v modernizacii APK: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x. V 3 chastyax, Kursk, 07–09 dekabrya 2016 goda. - Chast` 2. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2017. – S. 118-122.
13. Novosel`skij S.O., Evdokimova M. Rol` ocenki aktivov v processe obespecheniya finansovoj ustojchivosti predpriyatij APK // Nauchnoe obespechenie agropromy`shlennogo proizvodstva: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 29–31 yanvarya 2014 goda. - Chast` 1. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2014. – S. 258-260.
14. Zareczkaya V. G. E`volyuciya finansovoj otchetnosti v RF i ee vliyanie na proceduru analiza finansovogo sostoyaniya // Finansovaya analitika: problemy` i resheniya. - 2011. - № 29. - S. 57-62.
15. Samy`gin D.Yu., Bary`shnikov N.G. Okupaemost` byudzhetnoj podderzhki sel`skogo xozyajstva // E`konomika sel`skogo xozyajstva Rossii. - 2020. - № 6. - S. 26-30.
16. Novosel`skij S.O., Akulova O. K voprosu o metodike e`kspress-analiza finansovoj ustojchivosti predpriyatij APK // Nauchnoe obespechenie agropromy`shlennogo proizvodstva: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 29–31 yanvarya 2014 goda. - Chast` 1. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2014. – S. 255-258.
17. Zhilyakov D. I., Zareczkaya V. G. Sovremenny`e problemy` analiza finansovo-e`konomicheskogo sostoyaniya organizacij razlichny`x sfer deyatel`nosti // Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2010. - № 3(24). - S. 58-64.
18. Mus`yal A.V. Instrumenty` uluchsheniya regional`nogo investicionnogo klimata // International Agricultural Journal. – 2023. – T. 66, № 4. – S. 1306-1315.
19. Latysheva Z.I., Skripkina E.V., Kopteva N.A., Zhilyakov D.I., Nikiforov A.I. Improving the state regulatory system of the agribusiness // Cuestiones Políticas. - 2020. - V. 37. - № 65. - P. 116-126.
20. Maslova V. V., Zaruk N. F., Avdeev M. V., Galkin M. S. Problems of Investment Growth in the Agricultural Sector of the Russian Economy // Smart Innovation in Agriculture: Part of the Smart Innovation, Systems and Technologies book series. Vol. 264. Singapore: Springer Nature Singapore Pte Ltd, 2022. - P. 113-122.

УДК 316.42:330.34 (470.333)

## УСПЕХИ В РАЗВИТИИ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

СЫЧЕВ С.М.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства, Брянский ГАУ.

БЕЛЬЧЕНКО С.А.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства, Брянский ГАУ, e-mail: sabel032@rambler.ru, тел.89208313333.

МАЛЯВКО Г.П.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и экологии, Брянский ГАУ.

КОВАЛЕВ В.В.,

старший преподаватель кафедры электроэнергетики и технологий, Брянский ГАУ.

ПИГОРЕВ И.Я.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Курский ГАУ.

БЕЛЬЧЕНКО Д.С.,

аспирант кафедры агрономии, селекции и семеноводства, Брянский ГАУ.

**Реферат.** В рыночных условиях, когда в Брянской области набирает обороты развитие аграрный сектор экономики, для местных сельских товаропроизводителей важным фактором является повышения эффективности работы сельскохозяйственного производства. Изучение факторов, обеспечивающих динамичное и устойчивое развитие сельских предприятий, становится первоочередной задачей ученых и специалистов АПК. В этой связи, целью авторского исследования являлся анализ и обоснование факторов, влияющих на эффективность функционирования производственного потенциала региона. Одним из наиболее важных факторов в развитии сельского хозяйства, от которого зависит увеличение объемов производства валовой продукции, является государственная поддержка. Авторам статьи, которые использовали большой теоретический и статистический материал, удалось проанализировать процессы финансирования госпрограмм. В рамках государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Брянской области» ежегодно на развитие аграриям выделяют от 10 до 11, и более млрд. руб. Объем производства продукции сельского хозяйства во всех категориях хозяйств в 2024 г. оценивается в 155,4 млрд. руб. (97,6 %) в сопоставимых ценах к уровню 2023 г. В 2026 - 2027 гг. прогнозируется индекс производства продукции сельского хозяйства в размере 101,6 - 101,9%, в том числе по продукции растениеводства - 101,7 % и продукции животноводства (101,8%).

**Ключевые слова:** АПК, анализ, госпрограмма, социально-экономического развития, показатели, субсидии, финансовое обеспечение.

## SUCCESSES IN THE DEVELOPMENT OF THE AGRICULTURAL SECTOR OF THE BRYANSK REGION ECONOMY

SYCHEV S.M.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agronomy, Selection and Seed Production, Bryansk SAU.

BELCHENKO S.A.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agronomy, Selection and Seed Production, Bryansk SAU, e-mail: sabel032@rambler.ru, tel.89208313333.

MALYAVKO G.P.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Ecology, Bryansk SAU.

KOVALEV V.V.,

Senior Lecturer of the Department of Electric Power Engineering and Technology, Bryansk SAU.

FIGOREV I.Ya.,  
Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kursk SAU.

BELCHENKO D.S.,  
postgraduate student of the Department of Agronomy, Selection and Seed Production, Bryansk State Agrarian University.

**Essay.** In market conditions, when the agricultural sector of the economy is gaining momentum in the Bryansk region, an important factor for local rural producers is to increase the efficiency of agricultural production. Studying the factors that ensure the dynamic and sustainable development of rural enterprises is becoming a top priority for scientists and agricultural specialists. In this regard, the purpose of the author's research was to analyze and substantiate the factors affecting the effectiveness of the region's production potential. One of the most important factors in the development of agriculture, on which the increase in gross output depends, is government support. The authors of the article, who used a lot of theoretical and statistical material, managed to analyze the processes of financing government programs. Within the framework of the state program "Development of agriculture and regulation of agricultural products, raw materials and food markets in the Bryansk region", farmers are allocated from 10 to 11 billion rubles annually for development. The volume of agricultural production in all categories of farms in 2024 is estimated at 155.4 billion rubles (97.6%) in comparable prices to the level of 2023. In 2026-2027, the agricultural production index is projected at 101.6 - 101.9%, including 101.7% for crop production and 101.8% for livestock production.

**Keywords:** agro-industrial complex, analysis, state program, socio-economic development, indicators, subsidies, financial support.

**Введение.** Брянская область является регионом с интенсивно развивающимся АПК. Положительная динамика достигнута научно обоснованными методами ведения хозяйства, модернизацией производства, инновационными, современными технологиями, применением эффективных средств производства [1, 2].

В 2024 г. сельскими товаропроизводителями всех форм собственности произведено мяса (в живом весе) 450,9 тыс. т., что составило 104,0% к уровню января - августа 2023 г., молока - 216,5 тыс. т., зерна и другой продукции на 110,3 млрд. руб. Доля продукции растениеводства в общем объеме производства составит 47,9%, животноводства - 52,1%.

В 2025 г. прогнозируется увеличение объемов производства продукции сельского хозяйства все до 165,2 млрд. руб., индекс производства продукции сельского хозяйства составит 100,7% к уровню 2024 г., в том числе продукции растениеводства - 101,0%, продукции животноводства - 100,5%.

Прогноз социально-экономического развития Брянской области на 2025 год и на плановый период 2026 г. и 2027 г. разработан на вариативной основе в составе базового и консервативного вариантов. Темпы роста экономики Брянской области в 2025-2027 гг. по базовому варианту прогноза составят 102,5-102,8% [3, 4].

Предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности ежегодно участвуют в профильных конкурсах, выставках и удостоиваются наивысших наград. Так, в рамках Российской агропромышленной выставки «Золотая осень - 2024» предприятия, организации, индивидуальные предприниматели нашего региона, участвующие в конкурсах получили 80 медалей, из них 63 золотых, 8 серебряных, 9 бронзовых.

**Материалы и методика исследования.** При подготовке статьи к изданию авторами изучены и проанализированы материалы научной и методической литературы по развитию сельскохозяйственного сектора экономики, принятые законы, нормативно-правовые и иные акты регионального.

**Результаты и их обсуждения.** Государственной программы Брянской области «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и регулирование рынков» предусмотрены производственно-финансовые мероприятия и сроки их исполнения - (2019 - 2024 гг. - I эт.); (2025 - 2030 гг. - II эт.) [5, 6, 7].

Программа разбита на подпрограммы и региональные проекты.

По Региональному проекту «Увеличение (сохранение оптимального уровня) объемов производства продукции животноводства и растениеводства» в 2024 г. 171,8 млн. руб.

На инженерно-техническое обеспечение агропромышленного комплекса предусмотрено 100 млн. рублей, освоено 76,9 млн. руб.:

- на приобретение сельхозтоваропроизводителями, осуществляющими реализацию плана мероприятий по зооветеринарному оздоровлению стада выделено 24,0 млн. руб., - освоено 3,6 млн. руб. (15% от лимита);

- на поддержку производства объектов товарной аквакультуры - 2 млн. руб., - освоено 1,9 млн. руб. (97% от лимита).

Также предусмотрены денежные средства, которые освоены в 4 квартале 2024 г.: на осуществление нужд отрасли земледелия около 22,7 млн. руб. и агрохимобследование почв;

- на приобретение племенного скота для ремонта стада маточного товарного поголовья КРС молочных пород выделено и освоено 21 млн. руб.

По Региональному проекту «Кадровое обеспечение АПК...» было выделены и освоены в 4 квартале прошлого года – 0,17 млрд. руб. Кроме того по мероприятию «Акселерация субъектов малого и среднего предпринимательства...» освоено 0,95 млрд. руб., в том числе на осуществление деятельности центра компетенций освоено 3,8 млн. руб. (66% от лимита);

- на возмещение части понесенных затрат СПОК - 30,6 млн. руб., освоено 4,6 млн. руб. (15% от лимита); на грантовую поддержку крестьянским (фермерским) хозяйствам (грант «Агростартап») - 59,5 млн. руб., освоено 4,5 млн. руб.

Для проведения гидромелиоративных и культур-технических работ, а также известкования кислых почв выделено денежных средств 134 222,55 тыс. руб., из них денежные средства предусмотрены на проведение мероприятий по химической мелиорации земель мелиорируемых земель в сумме 33 502,7 тыс. руб.

По состоянию на 1 октября 2024 г. освоение денежных средств составило 38 %. Субсидия предоставлена для освоения пашни на площади 3250,13 га. Государственная поддержка оказана пяти сельскохозяйственным товаропроизводителям области.

В 2024 г. в рамках проведения отбора проектов мелиорации для предоставления государственной

поддержки в 2025 г. в Минсельхоз РФ направлено 40 проектов по мелиорации.

Для проведения межевания земельных участков и кадастровых работ выделено денежных средств 25 435,64 тыс. руб.

Основные показатели госпрограммы по поддержке сельских территорий указаны в рисунках 1,2,3:

1. Определены показатели по сохранению доли сельского населения (2031 г.) в общей численности населения субъекта Российской Федерации на уровне 28,5%) (рисунок 1);

2. Соотношения средне - месячных располагаемых ресурсов сельского и городского домохозяйств к 2031 г. должно соответствовать - 87,14 % (рисунок 2);

3. Повышение к 2031 г. доли общей площади благоустроенных жилых помещений в сельских населенных пунктах до 51,2% (рисунок 3).

Основные показатели инвестиций, валового регионального продукта Брянской региона в рамках госпрограммы (2030 г.), оформлены в виде в рисунков (4, 5, 6):

- объем инвестиций в основной капитал предусматривается в объеме 166.1 млн. руб. (рисунок 4);

- валовой региональный продукт- 1017,8 млрд. руб. (рисунок 5),

в том числе в расчете на 1 жителя - 940,2 тыс. руб. (рисунок 6).

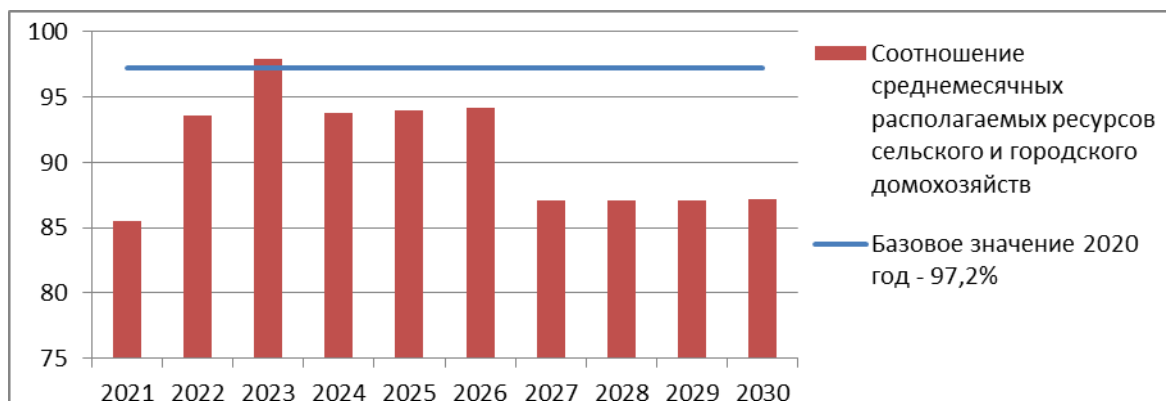


Рисунок 1 – Соотношения средне - месячных располагаемых ресурсов сельского и городского домохозяйств

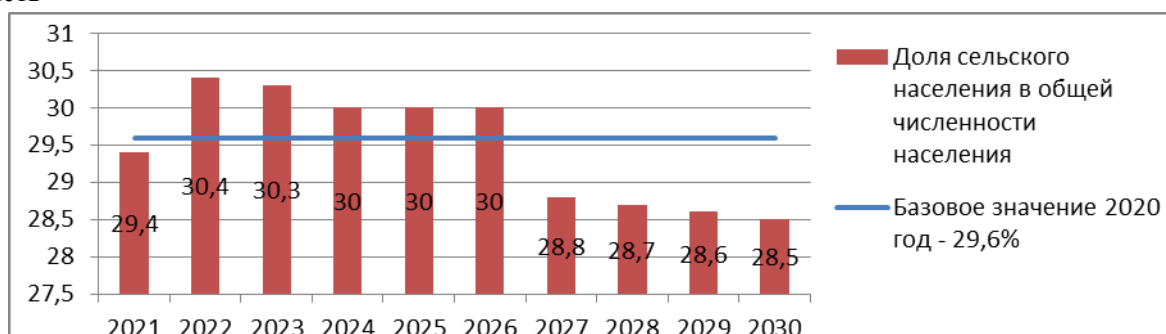


Рисунок 2 – Показатели по сохранению доли сельского населения (2031 г.) в общей численности населения субъекта Российской Федерации

### 5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

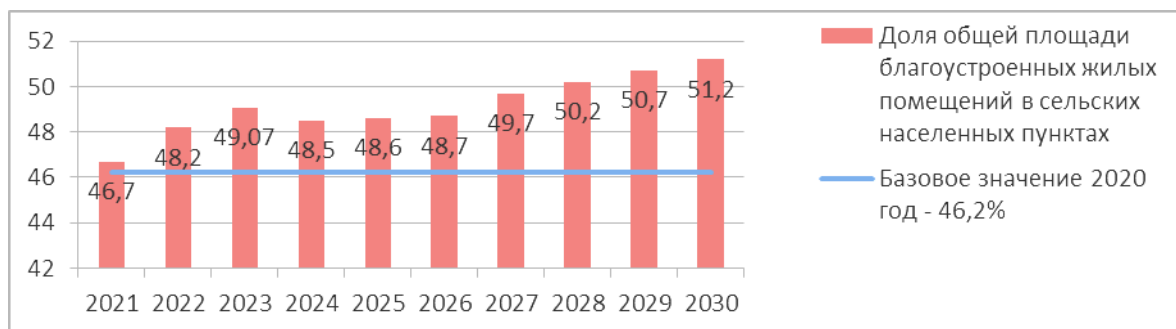


Рисунок 3 - Доля общей площади благоустроенных жилых помещений в сельских населенных пунктах

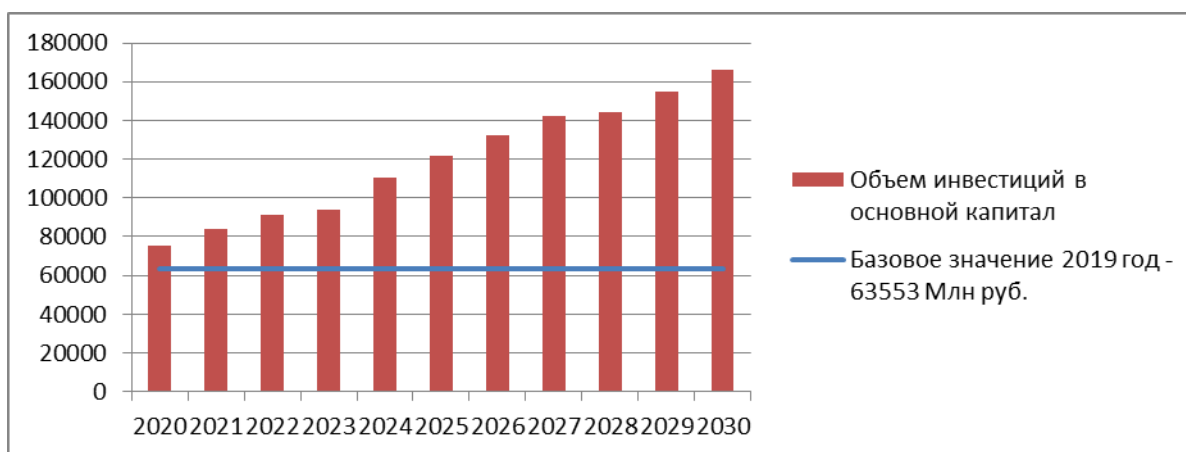


Рисунок 4 – Объем инвестиций в основной капитал

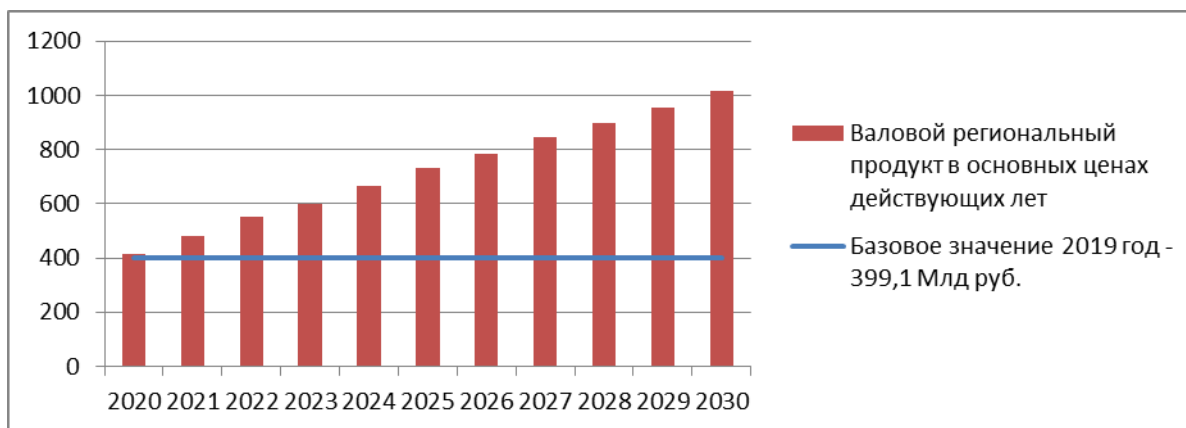


Рисунок 5 - Валовой региональный продукт

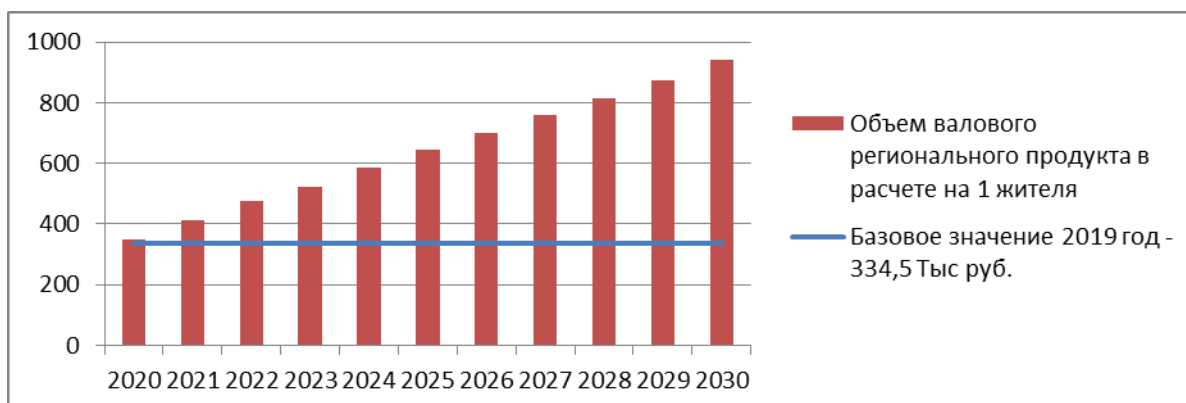


Рисунок 6 – Объем валового регионального продукта

### 5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 1 - Динамика финансового обеспечения государственных программ, 2025-2027 гг. (млн. руб.)

Наименование элементов госпрограммы	2025 г.	2026 г.	2027 г.	Всего
<b>Комплексное развитие сельских территорий Брянской области</b>	<b>426,16</b>	<b>34,46</b>	<b>23,93</b>	<b>484,56</b>
областной бюджет	341,48	32,68	23,63	397,80
местные бюджеты	33,81	0,27	0,10	34,19
внебюджетные средства	50,85	1,50	0,20	52,56
<b>Региональный проект «Развитие жилищного строительства на сельских территориях и повышение уровня благоустройства домовладений»</b>	<b>405,39</b>	<b>12,39</b>	<b>15,86</b>	<b>433,65</b>
областной бюджет	324,82	12,39	15,86	353,08
местные бюджеты	31,57	0,00	0,00	31,57
внебюджетные средства	49,00	0,00	0,00	49,00
<b>Региональный проект «Содействие занятости сельского населения»</b>	<b>7,32</b>	<b>7,07</b>	<b>7,07</b>	<b>21,46</b>
областной бюджет	7,32	7,07	7,07	21,46
<b>Региональный проект «Современный облик сельских территорий»</b>	<b>0,00</b>	<b>11,91</b>	<b>0,00</b>	<b>11,91</b>
областной бюджет	0,00	10,60	0,00	10,60
местные бюджеты	0,00	0,10	0,00	0,10
внебюджетные средства	0,00	1,20	0,00	1,20
<b>Региональный проект «Развитие транспортной инфраструктуры на сельских территориях»</b>	<b>3,15</b>	<b>1,57</b>	<b>0,00</b>	<b>4,72</b>
областной бюджет	3,15	1,56	0,00	4,71
местные бюджеты	0,00	0,015	0,00	0,015
<b>Региональный проект «Благоустройство сельских территорий»</b>	<b>10,29</b>	<b>1,50</b>	<b>1,00</b>	<b>12,79</b>
областной бюджет	6,18	1,05	0,70	7,93
местные бюджеты	2,24	0,15	0,10	2,49
внебюджетные средства	1,85	0,30	0,20	2,35

Базой для разработки прогноза социально-экономического развития Брянской области на 2025 г. и на плановый период 2026 г. и 2027 г. являются основные макроэкономические показатели социально-экономического развития Брянской области (таблица 1).

Соглашения о взаимодействии при реализации мероприятий Соглашения о взаимодействии при реализации мероприятий национального проекта подписаны с 46 предприятиями области.

В 2023 г. региональным фондом развития промышленности выдано заемных средств и грантов в объеме 274,2 млн. руб. предприятиям АО «Группа Кремний Эл», ООО «Термотрон - завод», ООО «Брусбокс», ООО «ЦТК» и ПАО «Брянское специальное конструкторское бюро».

К наиболее значимым предприятиям следует отнести:

ООО «Жуковский Веломотозавод» - единственный велозавод России, имеющий максималь-

ную степень локализации и автоматизации производства;

АО «Клинцовский автокрановый завод» - один из крупнейших российских производителей грузоподъемной техники, специализирующийся на выпуске автомобильных, гусеничных кранов, кранов-подъемников с рабочей платформой, автогидро-подъемников и кранов-манипуляторов.

ООО «ГазЭнергоКомплект» - выпускающий оборудование специального назначения, а именно газораспределительные станции; АО «Брянсксельмаш» по разработке селекционного зерноуборочного комбайна, расширения производства ООО «ГазЭнергоКомплект» и, как следствие, увеличения выпуска импортозамещающего высокотехнологического оборудования.

В 2025-2027 гг. индекс промышленного производства химпродуктов прогнозируется в 104,0-106,0% за счет восстановления цепочек добавленной стоимости.

Ведущим предприятием в данной отрасли является АО «МЕТАКЛЭЙ» - производство инновационных полимерных композиций. Полимерные компаунды предприятия применяются в различных отраслях промышленности: трубной, кабельной, пищевой, строительной.

Экспортные поставки своей продукции предприятия осуществляют в Армению, Китайскую Народную Республику и т. д.

С 19 сентября 2024 г. в агропромышленном комплексе на территории региона был введен режим чрезвычайной ситуации в связи с опасным агрометеорологическим явлением «Атмосферная засуха».

По прогнозу, в текущем году объем производства продукции с/хозяйства всех категорий будет на уровне - 165,2 млрд. руб., индекс производства продукции сельского хозяйства составит 100,7% к уровню 2024 г.

В 2026-2027 гг. прогнозируется индекс производства продукции сельского хозяйства в размере 101,6 - 101,2%.

Регион ведет строительство второй очереди тепличного комбината по производству овощей защищенного грунта площадью 15 га и объемом производства 10 724 т. овощей в год.

АО «Железнодорожник» реализует инвестиционный проект по увеличению производственной мощности роботизированного молочно-товарного комплекса модульного типа с 2400 до 3600 скотомест. С учетом увеличения производственной мощности проектная мощность составит 20 тыс. тонн молока в год.

ООО «Красный Октябрь» ведет строительство современных телятников на базе действующих комплексов с целью увеличения дойного стада до 3300 голов.

В птицеводческом комплексе «БПК» реализуется инвестиционный проект «Строительство птичников для выращивания цыплят-бройлеров». В рамках проекта планируется строительство 21 птичника для выращивания бройлеров, вспомогательных помещений для размещения специализированного птицеводческого оборудования. Новые производственные мощности позволят увеличить выпуск продукции на 9,037 тыс. т. в год.

ООО «Брянский сыродельный завод» во 2 квартале 2025 г. планирует приступить к расширению действующего производства, что позволит увеличить имеющиеся мощности по переработке молока до 180 тыс. т. в год. В рамках проекта планируется комплексное освоение земельных участков, расположенных в Нетынском сельском поселении Брянского муниципального района, строительство объектов производственного назначения и фермы на 50 голов, приобретение технологического оборудования, благоустройство территории.

АО «Куриное Царство» в 2025 г. планирует приступить к реализации инвестиционного проекта по дальнейшему развитию птицеводства. В рамках проекта планируется строительство двух

птицеводческих площадок по 32 корпуса напольного содержания бройлеров каждая. Ожидаемый рост объема производства составит 42,6 тыс. т. продукции птицеводства.

В рамках реструктуризации кредитного долга перед федеральным бюджетом высвобождаемые средства областного бюджета в сумме 4661,09 млн. руб. (в том числе в 2024 г. – 1534,16 млн. руб.) направлены на следующие капиталоемкие объекты.

В 2023 г. введен в эксплуатацию очередной объекты:

«Строительство моста через р. Ипуть, соединяющего ул. Фабричную и ул. Лесную в г. Сураж Суражского района Брянской области»;

«Реконструкция аэропортового комплекса (г. Брянск)»; «Аэровокзальный комплекс Международный аэропорт «Брянск»;

«Аэровокзальный комплекс Международный аэропорт «Брянск» (I этап. Объекты инженерной инфраструктуры.

Торговая сеть Брянской области представлена 1947 предприятиями, реализующими продовольственные товары, 4686 предприятиями, реализующими непродовольственные товары и 2028 предприятиями – со смешанным ассортиментом.

Развиваются торговые отношения с соседней Беларуссией – 60,6% от всего товарооборота области, Республика Казахстан - 11,6%, Китай – 7,9%, Республика Узбекистан - 3,3%, Германия – 2,1%, Польша – 1,5%, Турция – 1,4%.

На увеличение стоимости экспорта повлияло увеличение вывоза российских товаров в Республику Казахстан (в 4,8 раза), Республику Узбекистан (в 1,9 раза), Кыргызскую Республику (в 1,5 раза).

Наибольшее влияние на внешнеэкономическую деятельность региона оказывает Республика Беларусь, с которой установились устойчивые экономические связи [8, 9, 10].

В 2025 г. реальные располагаемые денежные доходы населения прогнозируются в 105,6% к уровню прошлого года.

Численность лиц, занятых в сельском хозяйстве области, будет постепенно увеличиваться и к 2027 г. составит 573,5 тыс. чел.

По состоянию на 1 января 2025 г. уровень официально зарегистрированной безработицы остается на уровне 0,4% к численности рабочей силы.

**Выводы.** Вышеприведенные данные наглядно свидетельствуют о том, что финансовое обеспечение господдержки АПК Брянской области в соответствии с программой по развитию сельского хозяйства является одним из важнейших приоритетов по увеличению валового сельскохозяйственного продукта и положительного воздействия на социально-экономическое развитие региона.

В условиях дальнейшего развития аграрного сектора экономики Брянской области имеются все возможности для повышения эффективности

функционирования производственного потенциала сельскохозяйственных организаций и увеличения уровня самообеспеченности продовольствием за счет средств государственной поддержки федерального и регионального в со финансировании с бюджетами местных муниципальных образований.

Следовательно, необходимы увеличение объемов инвестиционных вложений в развитие агропромышленного комплекса и совершенствование

структуры производственных затрат в его отраслях.

Объем инвестиций в развитие АПК к 2030 г. предусматривается в объеме 11,5 млрд. руб.

По прогнозу, в текущем году объем производства продукции сельского хозяйства всех категорий с учетом государственной поддержки будет на уровне - 165,2 млрд. руб., индекс производства продукции сельского хозяйства составит 100,7% к уровню 2024 г.

#### Список использованных источников

1. Господдержка агропромышленного комплекса (на примере Брянской области (2021-2023 гг.)) / С.М. Сычев, С.А. Бельченко, Г.П. Малявко и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 3. – С. 219-226.
2. Об утверждении государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Брянской области» (с изменениями на 11 февраля 2019 года [Электронный ресурс]: постановление правительство Брянской области от 30 января 2019 года N 18- п. – Режим доступа: URL: <http://docs/. Cntdru/dokument/974044283>
3. Иванюга Т.В. Инвестиционная привлекательность региона // Современные тенденции развития аграрной науки: сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции. – Брянск: Изд-во Брянского ГАУ, 2023. – С. 624-630.
4. Храменкова А.О., Иванюга Т.В. Ресурсный потенциал аграрной сферы регионального АПК и эффективность его использования // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – № 108. – С. 46-54.
5. Михалева М.И., Иванюга Т.В. Эффективность использования земли и пути ее повышения на предприятии // Современные проблемы инновационного развития экономики: взгляд молодых: материалы IX международной студенческой научной конференции. – Брянск: Изд-во Брянского ГАУ, 2023. – С. 307-313.
6. Посевные площади и производство основных продуктов растениеводства в хозяйствах всех категорий: стат. сб. / Брянкстат. - Брянск, 2023. - 60 с.
7. Сведения о сборе урожая сельскохозяйственных культур: форма отчетности 29-сх от 31.11.24 года
8. Жилияков Д. И., Петрушина О.В. Модель оценки эффективности государственной поддержки развития зернового производства // Московский экономический журнал. - 2022. - Т. 7. - № 4. – С.16.
9. Экспорт как этап дальнейшей реализации политики импортозамещения / О.В. Святова и др. // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2021. - № 5(383). - С. 41-45.
10. Ретроспективный анализ интенсификации технологического развития предприятий АПК / А.Ф. Дорофеев и др. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – № 106. – С. 716.

#### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Gospodderzhka agropromy`shlennogo kompleksa (na primere Bryanskoj oblasti (2021-2023 gg.)) / S.M. Sy`chev, S.A. Bel`chenko, G.P. Malyavko i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. – № 3. – S. 219-226.
2. Ob utverzhdenii gosudarstvennoj programmy` «Razvitie sel`skogo hozyajstva i regulirovanie ry`nkov sel`skoxozyajstvennoj produkcii, sy`r`ya i prodovol`stviya Bryanskoj oblasti» (s izmeneniyami na 11 fevralya 2019 goda [E`lektronny`j resurs]: postanovlenie pravitel`stvo Bryanskoj oblasti ot 30 yanvarya 2019 goda N 18-p. – Rezhim dostupa: URL: <http://docs/. Cntdru/dokument/974044283>
3. Ivanyuga T.V. Investicionnaya privlekatel`nost` regiona // Sovremenny`e tendencii razvitiya agrarnoj nauki: sbornik nauchny`x trudov II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Bryansk: Izd-vo Bryanskogo GAU, 2023. – S. 624-630.
4. Xramchenkova A.O., Ivanyuga T.V. Resursny`j potencial agrarnoj sfery` regional`nogo APK i e`ffektivnost` ego ispol'zovaniya // Trudy` Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 108. – S. 46-54.
5. Mixaleva M.I., Ivanyuga T.V. E`ffektivnost` ispol'zovaniya zemli i puti ee povy`sheniya na predpriyatii // Sovremenny`e problemy` innovacionnogo razvitiya e`konomiki: vzglyad molody`x: materialy` IX mezhdunarodnoj studencheskoj nauchnoj konferencii. – Bryansk: Izd-vo Bryanskogo GAU, 2023. – S. 307-313.
6. Posevny`e ploshhadi i proizvodstvo osnovny`x produktov rastenievodstva v hozyajstvax vsekh kategorij: stat. sb. / Bryanskstat. - Bryansk, 2023. - 60 s.
7. Svedeniya o sbore urozhaya sel`skoxozyajstvenny`x kul`tur: forma otchetnosti 29-sx ot 31.11.24 goda

8. Zhilyakov D. I., Petrushina O.V. Model` ocenki e`ffektivnosti gosudarstvennoj podderzhki razvitiya zernovogo proizvodstva // Moskovskij e`konomicheskij zhurnal. - 2022. - Т. 7. - № 4. – S.16.

9. E`ksport kak e`tap dal`nejshej realizacii politiki importozameshheniya / O.V. Svyatova i dr. // Mezhdunarodny`j sel`skoxozyajstvenny`j zhurnal. - 2021. - № 5(383). - S. 41-45.

10. Retrospektivny`j analiz intensivnizacii texnologicheskogo razvitiya predpriyatij APK / A.F. Dorofeev i dr. // Trudy` Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 106. – S. 716.

УДК 332.1:331.5

### О СОСТОЯНИИ РЫНКА ТРУДА В РЕГИОНАХ ЦФО

СКРИПКИНА Е.В.,

кандидат экономических наук, заведующий кафедрой бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ,  
e-mail: skripkina\_ev\_1510@mail.ru.

ГОЛУБЯТНИКОВА М.В.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры управления и экономики, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России имени Героя РФ генерала армии Е.Н. Зиничева», golubyatnikova@igps.ru.

ГРИГОРЬЯН А.Н.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры управления и экономики, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России имени Героя РФ генерала армии Е.Н. Зиничева», grigoryan@igps.ru.

**Реферат.** Для России кадровый вопрос продолжает оставаться одним из острых, что связано с оттоком человеческих ресурсов в последние годы. Кроме того, отечественный рынок труда долгие годы характеризуется существованием ряда системных проблем, связанных с дисбалансом между структурой спроса и предложения труда в разрезе трудовых специальностей, а также низкой ценой на труд. В ходе исследования проводится оценка состояния трудового потенциала регионов ЦФО в 2017-2023 гг., выявлены сложившиеся тенденции и их причины. Установлено, что для рынка труда регионов ЦФО, как и для рынка труда России в целом, 2020 г. стал кризисным, поскольку повсеместно произошло сокращение уровня занятости населения, а безработицы – выросла. Однако уже в 2021-2022 гг. ситуация начала стабилизироваться, а к 2023 г. вернулась на докризисный уровень. При этом во многих регионах ЦФО уровень занятости в 2023 г. превысил показатель 2019 г., а безработица еще в большей степени снизилась. Среди регионов ЦФО сохраняется различие субъектов по значениям основных индикаторов рынка труда, где наиболее благоприятная ситуация складывается в Москве и Московской области с высоким уровнем занятости и самой низкой безработицей.

**Ключевые слова:** ЦФО, рынок труда, занятость, безработица, потенциальная рабочая сила.

### ABOUT THE STATE OF THE MARKET IN THE REGIONS OF THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT

SKRIPKINA E.V.,

Candidate of Economic Sciences, Head of the Department of Accounting and Finance, Kursk State Agrarian University, e-mail: skripkina\_ev\_1510@mail.ru.

GOLUBYATNIKOVA M.V.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Management and Economics, FGBOU VO "St. Petersburg University of the GPS EMERCOM of Russia named after Hero of the Russian Federation, General of the Army E.N. Zinichev", golubyatnikova@igps.ru.

GRIGORYAN A.N.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Management and Economics, FGBOU VO "St. Petersburg University of the GPS EMERCOM of Russia named after Hero of the Russian Federation, General of the Army E.N. Zinichev", grigoryan@igps.ru.

**Essay.** For Russia, the personnel issue remains one of the most acute, which is associated with the outflow of human resources in recent years. In addition, the domestic labor market has been characterized for many years by a number of systemic problems associated with an imbalance between the structure of labor supply and demand in terms of labor specialties, as well as low labor prices. The study assesses the state of the labor potential of the Central Federal District regions in 2017-2023, identifies existing trends and their causes. It was found that for the labor market of the Central Federal District regions, as well as for the labor market of Russia as a whole, 2020 became a crisis year, since there was a decrease in the employment rate everywhere, and unemployment increased. However, already in 2021-2022, the situation began to stabilize, and by 2023 it returned to the pre-crisis level. At the same time, in many regions of the Central Federal District, the employment rate in 2023 exceeded the 2019 figure, and unemployment decreased even more. Among the regions of the Central Federal District, there remains a difference in the subjects according to the values of the main indicators of the labor market, where the most favorable situation is in Moscow and the Moscow Region with a high level of employment and the lowest unemployment.

**Keywords:** Central Federal District, labor market, employment, unemployment, potential labor force.

**Введение.** Трудовые ресурсы являются основополагающим фактором экономического развития, поскольку без использования человеческого труда в современных условиях, несмотря на активное развитие компьютерных технологий и искусственного интеллекта, по-прежнему невозможно нормальное и эффективное функционирование экономики [1, 2]. Для России кадровый вопрос продолжает оставаться одним из острых, что связано с оттоком человеческих ресурсов в последние годы.

Кроме того, отечественный рынок труда долгие годы характеризуется существованием ряда системных проблем, связанных с дисбалансом между структурой спроса и предложения труда в разрезе трудовых специальностей, а также низкой ценой на труд [3, 4]. Это способствует поиску альтернативных способов заработка, которые в условиях активного развития интернета набирают все большую популярность. В результате, уровень официальной занятости снижается и едва ли дотягивает до 60%, что свидетельствует о неэффективном использовании имеющегося трудового потенциала страны [5].

Однако при этом уровень зарегистрированной безработицы также остается на достаточно низком уровне, что связано с тем, что все большая часть населения предпочитает альтернативные способы заработка, которые сегодня в правовом поле получили статус самозанятости [6]. Для традиционного рынка труда сложившиеся тренды становятся угрозой, поскольку снижается его роль в обеспечении баланса. Кроме того, регионы России характеризуются сохранением существенного различия по ряду базовых экономических индикаторов, в первую очередь по уровню оплаты труда, что оказывает влияние и на состояние региональных рынков труда, формируя между ними существенную дифференциацию, делая их более или менее привлекательными для потенциальных кадров [7, 8].

**Материалы и методы исследования** Статистической базой исследования стали данные сборника «Регионы России. Социально-экономические показатели» 2024 г., на основе которых была рассмотрена динамика основных индикаторов состояния рынка труда в регионах ЦФО. Период исследования включает 2017-2023 гг. и отражает основные тренды на рынке труда за последние семь лет. Выбор ЦФО как макрорегиона для исследования обусловлен высоким уровнем экономического развития регионов ЦФО и динамичным состоянием рынка труда в них. В ходе исследования проводился анализ динамики занятости и безработицы в целом по стране, а также в регионах ЦФО в индикативные 2017 г., 2020 г. и 2023 г., а также определяется место регионов на основе их ранжирования по исследуемым показателям. Исследование проводилось с использованием ряда методов и подходов к исследованию, в том числе общенаучные инструменты анализа, анализ динамики, ранговый анализ, обобщение и интеллектуальный анализ данных.

**Результаты исследования.** На рынке труда России исследуемые семь лет характеризуются волнообразной динамикой уровня занятости и безработицы, что связано с негативным влиянием пандемии 2020 г. на экономическую активность в стране. В результате, в 2017 г. уровень занятости в России составлял 59,5%, а в 2020 г. снизился до 58,3%. Однако уже в 2019 г. показатель превысил 59%, а к 2023 г. вырос до 60,8%. Вместе с тем уровень безработицы в 2017 г. составлял 5,2%, а к 2019 г. снизился до 4,6%, что было минимальным значением в «доковидный» период. После всплеска роста безработицы в 2020 г. до максимальных 5,8%, уже в 2021 г. на фоне стабилизации ситуации доля безработных сократилась на 1% и составила 4,8%. В 2022-2023 гг. тренд на снижение безработицы сохранился, в результате чего показатель составил 3,2% в конце исследуемого периода (рисунок 1).

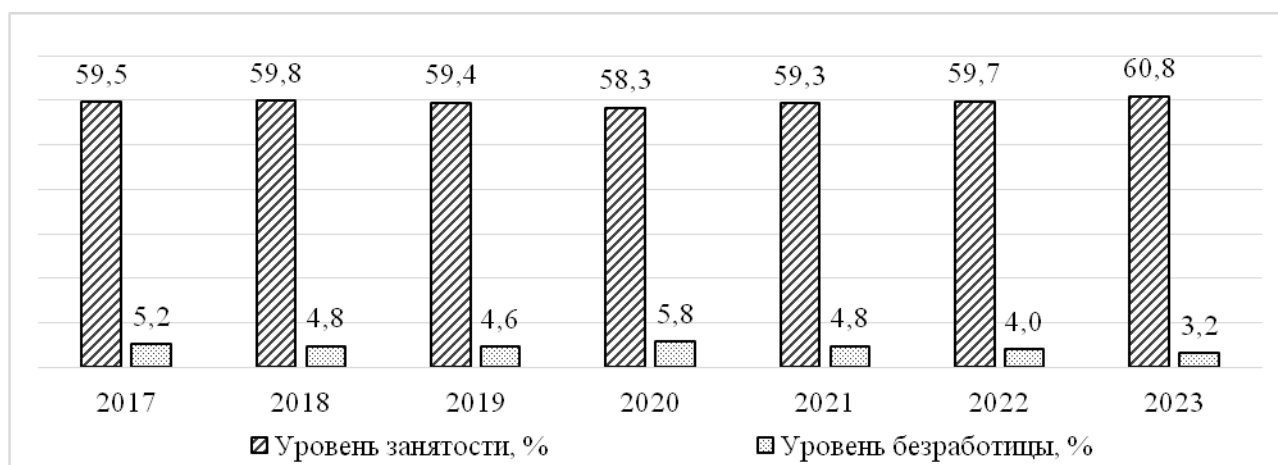


Рисунок 1 – Динамика уровня занятости и безработицы в России в 2017-2023 гг.

### 5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

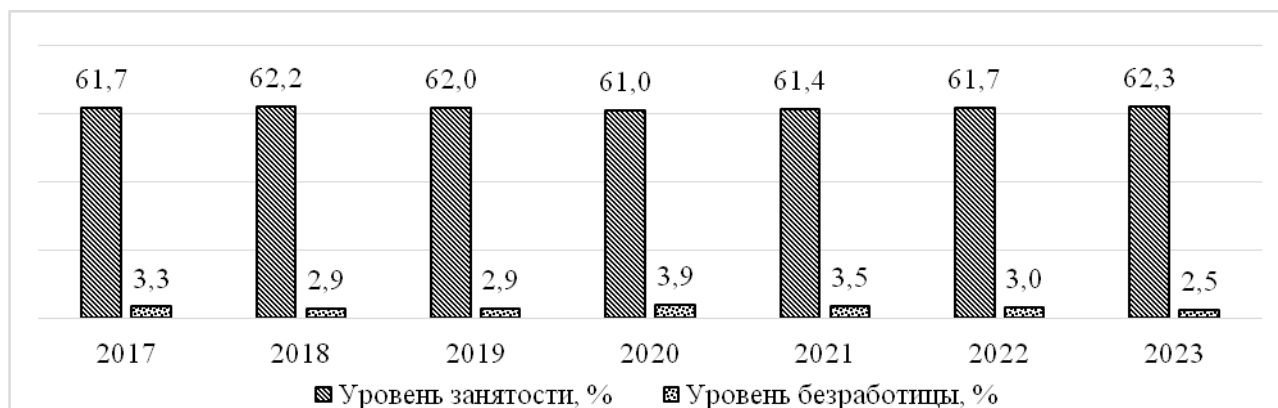


Рисунок 2 – Динамика уровня занятости и безработицы в ЦФО в 2017-2023 гг.

Таблица 1 – Динамика уровня занятости в регионах ЦФО в 2017-2023 гг.

Регионы ЦФО	Значение, %			Изменение в 2023 г. к 2017 г., %	Ранг		
	2017 г.	2020 г.	2023 г.		2017 г.	2020 г.	2023 г.
Московская область	64,3	63,3	65,1	0,8	2	2	1
г. Москва	65,8	64,8	64,9	-0,9	1	1	2
Владимирская область	59,1	58,3	61,5	2,4	9	8	3
Белгородская область	60,4	61,0	61,3	0,9	4	3	4
Калужская область	60,6	60,8	61,1	0,5	3	4	5
Ярославская область	58,5	57,2	60,8	2,3	11	9	6
Липецкая область	59,2	59,8	60,6	1,4	8	6	7
Тульская область	58,9	59,9	60,3	1,4	10	5	8
Воронежская область	56,5	56,8	59,8	3,3	15	12	9
Ивановская область	59,3	57,0	59,5	0,2	7	11	10
Смоленская область	60,2	56,1	59,5	-0,7	5	13	11
Тверская область	59,7	58,9	59,4	-0,3	6	7	12
Курская область	58,2	57,2	58,7	0,5	12	9	13
Брянская область	56,9	55,8	57,2	0,3	14	14	14
Костромская область	57,2	55,3	57,0	-0,2	13	15	15
Тамбовская область	55,0	55,3	56,7	1,7	17	15	16
Орловская область	55,3	52,7	55,3	-	16	17	17
Рязанская область	54,0	51,9	55,0	1,0	18	18	18

В регионах ЦФО в среднем уровень занятости выше, чем в стране и превышает 60%. В доковидный период самая высокая занятость отмечалась в 2018-2019 гг. – более 62%, а в 2020 г. показатель снизился до 61%. В последние три года устойчивой тенденцией является рост уровня занятости в ЦФО до 62,3% к 2023 г. В свою очередь самый низкий уровень безработицы также отмечен в 2018-2019 гг., когда показатель составлял менее 3%. После скачкообразного увеличения доли безработных до 3,9% в ЦФО, в 2021-2023 гг. показатель снизился до 2,5%, что является рекордно низким значением (рисунок 2).

В регионах ЦФО сохраняется ощутимое различие по уровню занятости населения, что является следствием состояния рынка труда и сложившейся экономической специализации. Так, лидирующие позиции по доле официально занятого населения занимает Москва и Московская область, которые в разные годы занимали 1-2 места рейтинга. В 2023 г. доля занятого населения в Мос-

ковской области составила 65,1%, а в Москве – 64,9%. Еще в 6-ти регионах ЦФО в 2023 г. уровень занятости превышал 60%, при этом среди них в динамике заметно выросла доля занятых в Ярославской и Тульской областях. Среди оставшихся регионов округа доля занятых в 2023 г. варьировала в пределах 55-60%, при этом самая низкая доля занятых отмечена в Рязанской и Орловской областях. В динамике к 2023 г. заметно ухудшилось положение Ивановской, Смоленской и Тверской областей, которые в 2017 г. входили в первую 10-ку регионов по доле занятых (таблица 1).

В свою очередь качественный рост уровня занятости за исследуемый период отмечен во Владимирской области, которая в 2017-2020 гг. была 8-9-й, а в 2023 г. вошла в тройку лидеров Ярославская область. Также положительная динамика отмечена в Липецкой, Тульской и Воронежской областях.

Общим трендом для всех регионов округа является рост безработицы в 2020 г., что обусловле-

но объективными причинами. Однако в 2023 г. доля безработных существенно снизилась во всех регионах, при этом в большинстве из них в отчетном году уровень безработицы ниже, чем в базисном. Оценка динамики уровня безработицы в регионах ЦФО показала, что устойчиво самая низкая доля безработных сохраняется в Москве – менее 2%, хотя в 2020 году показатель и увеличивался до 2,8%. Вторую позицию по уровню безработицы занимает Владимирская область, где в 2023 г. удельный вес безработных составлял 2%, хотя в предыдущие годы в регионе складывалась менее благоприятная ситуация на рынке труда, в результате чего по доле безработных он занимал 14-16-е места. Также в тройку лидером ЦФО по самой низкой доле безработных входит Калужская область с показателем 2,4% в 2023 г. Среди оставшихся регионов ЦФО еще в 6-ти по итогам 2023 г. удельный безработных составлял менее 3%, а в других 7-ми – в пределах 3,5%. Наибольший уровень безработицы в ЦФО в 2023 г. отмечен в Белгородской и Ярославской областях – 3,6% и 3,8%, соответственно. В динамике качественно снизить уровень безработицы удалось Курской и Брянской областям, а также. Ухудшение позиций отмечено в Московской области, которая в 2017-2020 гг. была 2-й, а к 2023 г. стала 5-й в рейтинге регионов ЦФО. Также существенно изменилось положение Тульской, Липецкой, Воронежской и Белгородской областей (таблица 2).

По численности потенциальной рабочей силы ожидаемо лидирует Москва и Московская область,

в которых суммарно в 2023 г. показатель составил более 51 тыс. чел. Также более 10 тыс. чел. по итогам 2023 г. потенциальная рабочая сила отмечена в Тульской и Воронежской областях. Еще в 4-х регионах ЦФО в 2023 г. размер потенциальной рабочей силы составлял 5-10 тыс. чел., в других 6-ти – от 2 до 5 тыс. чел. Самый низкий размер потенциальной рабочей силы в 2023 г. отмечен в Рязанской области – 0,1 тыс. чел.. В динамике в большинстве регионов ЦФО в 2023 г. произошло сокращение численности рабочей силы по сравнению с уровнем 2017 г., хотя 2020 г. и характеризовался значительным ростом показателя из-за объективных причин и вызванного ими состояния рынка труда (таблица 3).

По совокупному показателю безработицы и потенциальной рабочей силы лидирует Тверская область, где в 2023 г. показатель составил 5,2%. Среди прочих регионов ЦФО еще в 5-ти совокупный показатель в 2023 г. превысил 4%, в других 6-ти – находился в пределах 3,5-4%, а в оставшихся находился в пределах 2,1-3,5%. Самое низкое значение показателя ожидаемо отмечается в Москве, а в Московской области несколько выше – 3,3% в 2023 г. В динамике общим трендом является снижение совокупного показателя уровня безработицы и потенциальной рабочей силы во всех регионах к 2023 г. по сравнению с 2017 г., хотя 2020 г. и характеризовался ростом на фоне всплеска безработицы.

Таблица 2 – Динамика уровня безработицы в регионах ЦФО в 2017-2023 гг.

Регионы ЦФО	Значение, %			Изменение в 2023 г. к 2017 г., %	Ранг		
	2017 г.	2020 г.	2023 г.		2017 г.	2020 г.	2023 г.
г. Москва	1,4	2,8	1,8	0,4	1	1	1
Владимирская область	4,8	5,6	2,0	-2,8	14	16	2
Калужская область	4,0	4,7	2,4	-1,6	6	9	3
Курская область	4,1	4,8	2,4	-1,7	7	10	3
Брянская область	4,4	4,0	2,6	-1,8	10	3	5
Московская область	3,2	3,6	2,6	-0,6	2	2	5
Тульская область	3,8	4,4	2,7	-1,1	3	6	7
Липецкая область	3,9	4,3	2,9	-1,0	4	4	8
Рязанская область	4,1	5,3	2,9	-1,2	7	12	8
Смоленская область	5,6	5,3	3,0	-2,6	16	12	10
Ивановская область	4,6	5,4	3,1	-1,5	13	14	11
Костромская область	5,3	5,5	3,1	-2,2	15	15	11
Тамбовская область	4,4	4,6	3,1	-1,3	10	8	11
Тверская область	4,5	4,4	3,2	-1,3	12	6	14
Воронежская область	4,3	4,3	3,3	-1,0	9	4	15
Орловская область	6,5	6,1	3,3	-3,2	17	17	15
Белгородская область	3,9	4,9	3,6	-0,3	4	11	17
Ярославская область	6,6	7,3	3,8	-2,8	18	18	18

### 5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 3 – Динамика потенциальной рабочей силы и совокупного показателя уровня безработицы и потенциальной рабочей силы в регионах ЦФО в 2017-2023 гг.

Регионы ЦФО	Потенциальная рабочая сила, тыс. чел.				Совокупный показатель уровня безрабо- тицы и потенциальной рабочей силы, %			
	2017 г.	2020 г.	2023 г.	в 2023 г. к 2017 г., %	2017 г.	2020 г.	2023 г.	в 2023 г. к 2017 г., %
Тверская область	13,7	19,0	13,8	0,7	6,4	7,1	5,2	-1,1
Орловская область	11,3	10,1	5,2	-54,0	9,2	8,7	4,8	-4,4
Воронежская область	17,3	26,1	16,2	-6,3	5,7	6,4	4,5	-1,2
Костромская область	6,6	4,9	3,6	-44,8	7,2	7,0	4,4	-2,8
Смоленская область	9,0	13,1	5,3	-41,2	7,3	7,9	4,1	-3,2
Ярославская область	6,9	6,9	1,7	-75,6	7,5	8,3	4,0	-3,5
Калужская область	7,1	7,9	8,8	24,1	5,2	6,0	3,9	-1,3
Тамбовская область	2,9	9,2	4,2	42,3	4,9	6,3	3,9	-1,0
Белгородская область	6,1	10,5	2,3	-62,7	4,6	6,1	3,8	-0,8
Брянская область	9,8	9,6	5,9	-39,7	5,9	5,5	3,6	-2,3
Липецкая область	4,6	6,4	4,5	-2,4	4,6	5,3	3,6	-1,0
Ивановская область	9,0	11,4	1,9	-78,6	6,2	7,5	3,5	-2,7
Московская область	25,3	67,5	31,0	22,6	3,8	5,1	3,3	-0,5
Рязанская область	7,3	17,7	0,1	-98,8	5,3	8,4	3,0	-2,4
Курская область	4,4	10,6	3,0	-32,4	4,8	6,6	2,9	-1,9
Тульская область	8,9	14,8	1,6	-81,8	4,9	6,1	2,9	-1,9
Владимирская область	6,1	10,2	3,7	-39,5	5,6	6,9	2,5	-3,1
г. Москва	7,3	49,4	20,6	183,4	1,5	3,4	2,1	0,6

**Выводы.** Для рынка труда регионов ЦФО, как и для рынка труда России в целом, 2020 г. стал кризисным, поскольку повсеместно произошло сокращение уровня занятости населения, а безработицы – выросла. Однако уже в 2021-2022 гг. ситуация начала стабилизироваться, а к 2023 г. вернулась на докризисный уровень. При этом во многих регионах ЦФО уровень занятости в 2023 г. превысил показатель 2019 г., а безработица еще в большей степени снизилась. Среди регионов ЦФО сохраняется различие субъектов по значениям основных индикаторов рынка труда, где наиболее благоприятная ситуация складывается в Москве и

области с высоким уровнем занятости и самой низкой безработицей. Также одним из трендов исследуемого периода стало сокращение размера потенциальной рабочей силы, что с одной стороны необходимо рассматривать как положительный факт, поскольку свидетельствует о повышении физической занятости населения. Однако то обстоятельство, что официальный уровень занятости растет невысокими темпами, можно предполагать, что тренд на развитие самозанятости сохраняется, что требует соответствующего контроля и регулирования со стороны рынка труда и государства.

#### Список использованных источников

1. Сергеева М.В. Меры господдержки занятости и доходов населения в постковидном периоде в России // Вестник Академии. - 2023. - № 2. - С. 113-123.
2. Наджафова М.Н. К вопросу оценки реального уровня оплаты труда в регионах страны // Экономические исследования. - 2019. - № 1. - С. 3.
3. Зюкин Д.А., Сергеева Н.М. Взаимосвязь инвестиционных возможностей и развития производства в сельской местности // Вестник НГИЭИ. - 2022. - № 4 (131). - С. 69-80.
4. Власова О.В. Исследование доходов и уровня жизни населения Курской области // Азимут научных исследований: экономика и управление. - 2020. - Т. 9. - № 4 (33). - С. 95-98.
5. Власова О.В., Быстрицкая А.Ю., Скрипкина Е.В. Угрозы снижения уровня благосостояния населения России // Вестник Алтайской академии экономики и права. - 2022. - № 4-1. - С. 31-36.
6. Власова О.В. О дифференциации уровня самозанятости населения в субъектах РФ // Азимут научных исследований: экономика и управление. - 2019. - Т. 8. - № 1 (26). - С. 102-105
7. Мамонкина Е.В. Проблемы занятости и доходов сельского населения в условиях цифровой трансформации экономики // Вестник НГИЭИ. - 2023. - № 12 (151). - С. 104-112.
8. Российский рынок труда: угрозы и вызовы / Н.М. Сергеева, С.А. Беляев, Д.В. Зюкин, Л.А. Иванова // Вестник Алтайской академии экономики и права. - 2022. - № 10-3. - С. 458-465.

**Spisok ispol'zovanny`x istochnikov**

1. Sergeeva M.V. Mery` gospodderzhki zanyatosti i dohodov naseleniya v postkovidnom periode v Rossii // Vestnik Akademii. - 2023. - № 2. - S. 113-123.
2. Nadzhafova M.N. K voprosu ocenki real'nogo urovnya oplaty` truda v regionax strany` // E`konomicheskie issledovaniya. - 2019. - № 1. - S. 3.
3. Zyukin D.A., Sergeeva N.M. Vzaimosvyaz` investicionny`x vozmozhnostej i razvitiya proizvodstva v sel'skoj mestnosti // Vestnik NGIE`I. - 2022. - № 4 (131). - S. 69-80.
4. Vlasova O.V. Issledovanie dohodov i urovnya zhizni naseleniya Kurskoj oblasti // Azimut nauchny`x issledovanij: e`konomika i upravlenie. - 2020. - T. 9. - № 4 (33). - S. 95-98.
5. Vlasova O.V., By`striczkaya A.Yu., Skripkina E.V. Ugrozy` snizheniya urovnya blagosostoyaniya naseleniya Rossii // Vestnik Altajskoj akademii e`konomiki i prava. - 2022. - № 4-1. - S. 31-36.
6. Vlasova O.V. O differenciacii urovnya samozanyatosti naseleniya v sub``ektax RF // Azimut nauchny`x issledovanij: e`konomika i upravlenie. - 2019. - T. 8. - № 1 (26). - S. 102-105
7. Mamonkina E.V. Problemy` zanyatosti i dohodov sel'skogo naseleniya v usloviyax cifrovoj transformacii e`konomiki // Vestnik NGIE`I. - 2023. - № 12 (151). - S. 104-112.
8. Rossijskij ry`nok truda: ugrozy` i vy`zovy` / N.M. Sergeeva, S.A. Belyaev, D.V. Zyukin, L.A. Ivanova // Vestnik Altajskoj akademii e`konomiki i prava. - 2022. - № 10-3. - S. 458-465.

УДК 339.56

### СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ИНСТРУМЕНТАРИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В ЗЕРНОПРОДУКТОВОМ ПОДКОМПЛЕКСЕ АПК

ГАСПАРЯН С.В.,

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры тылового обеспечения уголовно-исполнительной системы, Академия права и управления ФСИН России, gasparyan.svetlana@yandex.ru,  
8 (915) 592-11-37.

**Реферат.** Зерновая отрасль России играет ключевую роль не только в АПК, но и во всей экономике страны в целом. Государственное регулирование зерновой отрасли создает условия, способствующие росту экспорта, повышению конкурентоспособности продукции и открывает новые возможности для российских производителей на международных рынках. В статье раскрывается значение государственного регулирования в обеспечении конкурентоспособности зернопродуктового подкомплекса АПК. Рассматривается механизм государственного воздействия. Отмечается важность государственного регулирования по таким направлениям как: контроль регулирования цен на зерно при выходе товаропроизводителей на внешние и внутренние рынки, разработка государственных и региональных программ поддержки зернопроизводителей АПК, реализация мероприятий направленных на повышение эффективности ведения зерновой отрасли, применение льготной государственной политики с предоставлением субсидий и трансфертов в зернопродуктовом подкомплексе. Определяется роль государственного регулирования на всех стадиях сельскохозяйственного производства включая все этапы технологических процессов от создания продукта, сбыта и заканчивая их материально-техническим обеспечением.

Производится систематизация инструментов государственного регулирования по основным сформированным направлениям. В условиях санкций, возложенных на Россию описывается современный механизм государственного регулирования в зернопродуктовом подкомплексе АПК.

**Ключевые слова:** систематизация, государственное регулирование, зернопродуктовый подкомплекс АПК, государственная поддержка.

### SYSTEMATIZATION OF THE TOOLS OF STATE REGULATION IN THE GRAIN-PRODUCT SUBCOMPLEX OF THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX

GASPARYAN S.V.,

candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Logistics of the Penal Enforcement System, Academy of Law and Management of the Federal Penitentiary Service of Russia.

**Essay.** The grain industry of Russia plays a key role not only in the agro-industrial complex, but also in the entire economy of the country as a whole. State regulation of the grain industry creates conditions conducive to export growth, increased competitiveness of products and opens up new opportunities for Russian producers in international markets. The article reveals the importance of state regulation in ensuring the competitiveness of the grain products subcomplex of the agro-industrial complex. The mechanism of state influence is considered. The importance of state regulation in such areas as control over grain price regulation when producers enter foreign and domestic markets, development of state and regional programs to support grain producers of the agro-industrial complex, implementation of measures aimed at improving the efficiency of the grain industry, application of preferential state policy with the provision of subsidies and transfers in the grain products subcomplex is determined. The role of state regulation at all stages of agricultural production is determined, including all stages of technological processes from product creation, marketing and ending with their logistical support. The systematization of state regulation instruments is carried out according to the main formed areas. In the context of sanctions imposed on Russia, a modern mechanism of state regulation in the grain products subcomplex of the agro-industrial complex is described.

**Keywords:** systematization, state regulation, grain product subcomplex of agroindustrial complex, state support.

**Введение.** В современном мире государственное воздействие на экономику сельского хозяйства осуществляется в большинстве стран. Это объясняется ключевой ролью сельскохозяйственной отрасли в обеспечении экономической безопасности любой страны и достижении продовольственной независимости, а также необходимостью удержания сельско-

го населения на местах проживания и производства продукции.

В условиях глобализации и изменения климата, а также в свете новых экономических вызовов, таких как санкции и колебания цен на мировых рынках, государственное регулирование зерновой отрасли приобретает особое значение и является одним из основных направлений его развития [2].

**Материалы и методы исследований.** Выполненные исследования охватывают широкий спектр публикаций авторов в области механизма государственного регулирования зернопродуктового подкомплекса АПК. Информационной базой выполнения работы послужили нормативно-правовые акты, регламентирующие зерновое хозяйство в условиях введенных санкций в отношении России, которые позволили сформировать механизм его регулирования, при этом использовались метод сравнения, диалектический, логический, экономический анализ, монографический.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для обеспечения конкурентоспособности производимой продукции в АПК, и в частности зернопродуктовом подкомплексе, необходимо, чтобы механизм государственного воздействия работал законодательно по следующим направлениям.

Первое – это государственное регулирование цен при выходе на рынки с использованием экспортных пошлин, таможенных тарифов, контроля с мерами регулирования цен в системах торговли и распределения доходов.

Второе – государственная поддержка доходов сельскохозяйственных товаропроизводителей, установление трансфертов и компенсирующих выплат предприятиям, переводящим залежные земли в пахотные, а также на страховые случаи от стихийных бедствий.

Третье – государственная поддержка на проведение маркетинга продукции, расширение рынка зерна, выделение субсидий на логистические операции с производимой продукцией.

Четвертое – государственная поддержка на приобретение необходимых производственных ресурсов с субсидированием покупок элитного семенного материала, средств химической защиты и выделением

льготных кредитов на них, возможностью страхования.

Пятое – государственная поддержка мероприятий по повышению экономической эффективности и конкурентоспособности производства в зернопродуктовом подкомплексе таких как: развитие инфраструктуры, проведение научно-исследовательских работ и внедрение их результатов, субсидирование национальных проектов и программ целью которых является повышение плодородия почв сельских территорий.

Шестое – региональная поддержка, которая осуществляется областным правительством в пределах закрепленных территорий.

Седьмое – государственная общеэкономическая поддержка. Она должна осуществляться применительно к предприятиям, входящим во все сферы подкомплекса с использованием такого инструментария как льготная государственная политика, выделение субсидий и трансфертов [6].

В контексте данной статьи подробно раскроем инструментарий государственного регулирования в АПК, действующего в современных реалиях санкционных ограничительных мер в отношении России.

Государственное регулирование агропромышленного производства представляет собой государственное экономическое воздействие на все стадии производства, переработки и реализации сельскохозяйственной продукции, включая производственно-техническое обслуживание сфер продуктовых подкомплексов и их материально-техническое обеспечение [3,7].

Инструменты механизма государственного регулирования в зернопродуктовом подкомплексе нами обобщены и сгруппированы по трем направлениям (рисунок 1):

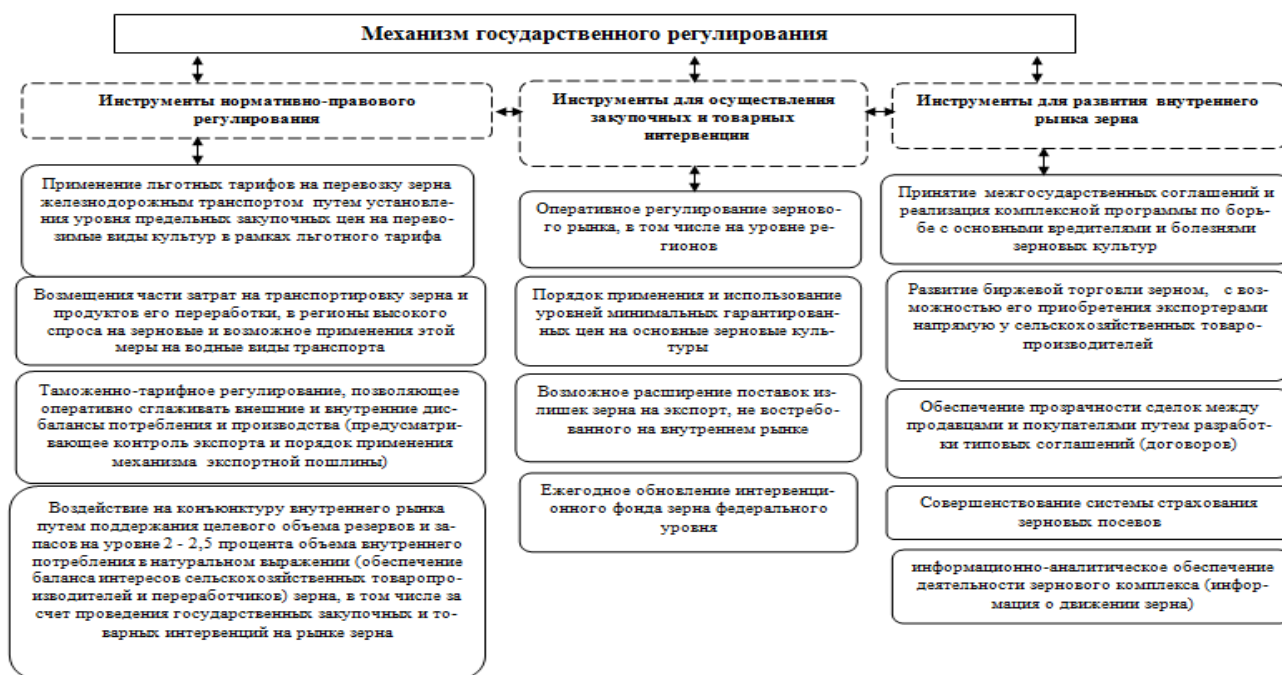


Рисунок 1 – Механизм государственного регулирования в зернопродуктовом подкомплексе АПК

– инструменты нормативно-правового регулирования;

– инструменты для осуществления закупочных и товарных интервенций;

– инструменты, служащие для развития внутреннего рынка зерна.

Более подробно раскроем важность некоторых инструментов из представленных выше.

Для российского зернового рынка, на наш взгляд, пока характерно функционирование в форме несовершенной конкуренции, при которой существует предложение от множества крупных (агрохолдинги) и мелких (фермерские) сельхозпроизводителей, а спрос концентрируется на незначительном количестве (около десятка) крупных зерновых компаниях [1].

Положение усугубляется еще и тем, что механизм сотрудничества между странами-экспортерами и странами-импортерами несовершенен и требует детальной проработки, так как глобальный зерновой рынок сегодня лоббируется четырьмя крупнейшими зерновыми трейдерами ABCD (компании ADM, Bunge, Cargill, Louis Dreyfus), которые влияют на высокую волатильность цен на зерно. Поэтому часто наблюдаются негативные результаты участников непосредственной сделки, когда продавцы и покупатели оказываются в проигрыше, то есть когда производители страдают от принятия монопольного решения о снижении цен на зерно, а потребители – от высоких цен на него [4, 5].

Для исключения таких «ножниц» Министерство сельского хозяйства России на 2024-2025 гг. установило предельные цены на зерно для урожая 2023 - 2024 гг. [9].

Проведение государственной политики за счет закупочных интервенций обеспечивает гарантии производителям и служит достижению баланса интересов производителей и потребителей.

Вниманию государственного регулирования в зернопродуктовом комплексе должно принадлежать пристальному контролю Федеральной антимонопольной службы за перевозками зернопродуктов по всему пути их следования: производители – элеваторы – трейдеры – порты – инфра-

структура для хранения продукции. Требуется государственное решение и создающаяся транспортная проблема, в виду того, что железные дороги, вагоны для перевозки зерна и порты принадлежат монопольным компаниям, что вступает в противоречие с законом о защите конкуренции [10].

Особенно это явно прослеживается:

– в работе портов, и прежде всего глубоководных;

– на услугах по перевалке зерна. Так, в России стоимость перевозки зерна за тонну достигает 22-24 долл., тогда как в странах ЕС 10-12 долл.;

– в перевозках урожая вагонами-хопперами, стоимость которых постоянно увеличивается в геометрической прогрессии;

– по перевозкам речным флотом, тарифы на которые также постоянно возрастают.

Еще одним вопросом, требующим ответа, как на внешнеторговом уровне, так и во внутренней аграрной политике России – это таможенно-тарифное регулирование современного рынка зерна, одна из целей которого осуществление контроля за объемами экспортируемого зерна.

От возможностей таможенного регулирования напрямую зависит формирование цен на продовольствие и финансово-экономические условия деятельности сельхозпроизводителей и перерабатывающих предприятий [8].

Поэтому в российскую экономику на государственном уровне введена дефиниция «зерновой демпфер», которая предполагает установление экспортной пошлины на зерно в долгосрочной перспективе (плавающая экспортная пошлина) и за счет уплаты пошлины возврат денежных средств в виде субсидий сельхозпроизводителям растениеводческой продукции.

**Вывод.** Предложенные инструменты государственного регулирования в зернопродуктовом подкомплексе АПК России позволят защитить внутренний рынок от влияния роста стоимости зерна на зарубежных рынках, тем самым ограничить рост цен и обеспечить доступность жизненно необходимой продукции для всех слоев населения нашей страны.

#### Список использованных источников

1. Алтухов А.И. Зерновое хозяйство и рынок зерна России // Экономика сельского хозяйства России. - 2013. - № 5. - С. 32 – 47.
2. Алтухов А.И., Солнцева О.А. Государственное регулирование рынка зерна // АПК: экономика, управление. - 2019. - № 12. - С. 47.
3. Арутюнян С.М. К вопросу государственного регулирования зернового потенциала // Вестник КрасГАУ. - 2011. - № 6 (57). - С. 3 – 6.
4. Гаспарян С.В., Макарова О.В. Вопросы государственной поддержки агропромышленного производства на уровне страны // Прикладные экономические исследования. - 2023. - № 2. - С. 61-67.
5. Гаспарян С.В., Макарова О.В., Жидков С.А. Оценка экспортного потенциала поставок зерна АПК России на мировой рынок // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2024. - Т. 17. - № 3 (82). - С. 222 – 228.
6. Голова Е.Е., Блинов О.А. Государственная поддержка сельского хозяйства в условиях геополитических вызовов // Экономика, предпринимательство и право. - 2023. - Т. 13. - № 9. - С. 3555 – 3576.

7. Зюкин Д.А., Степкина И.И. Значение государственного регулирования в развитии зернового хозяйства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 5. - С. 23 – 26.

8. Никулин А.В. Совершенствование системы регулирования зернового хозяйства России в условиях нестабильности // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. - 2013. - № 3. - С. 91–94.

9. Об определении предельных уровней минимальных цен на зерно урожая 2023 – 2024 годов и на сахар белый свекловичный в твердом состоянии без вкусоароматических или красящих добавок производства 2023–2025 годов в целях проведения государственных закупочных интервенций в 2024–2025 годах, а также об определении предельных уровней максимальных цен на зерно и на сахар белый свекловичный в твердом состоянии без вкусоароматических или красящих добавок в целях проведения государственных товарных интервенций в 2024–2025 годах: приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 30 марта 2024 г. № 177 // Информационно-правовой портал «Гарант.ру». – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408876927> (дата обращения: 11.10.2024).

10. Петрушина О.В., Жилияков Д.И. Направления оптимизации государственного регулирования цен и поддержки зернового производства // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. - 2021. - № 3. - С. 149 – 157.

#### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Altuxov A.I. Zernovoe khozyajstvo i ry`nok zerna Rossii // E`konomika sel`skogo khozyajstva Rossii. - 2013. - № 5. - S. 32 – 47.

2. Altuxov A.I., Solnceva O.A. Gosudarstvennoe regulirovanie ry`nka zerna // AПК: e`konomika, upravlenie. - 2019. - № 12. - S. 47.

3. Arutyunyan S.M. K voprosu gosudarstvennogo regulirovaniya zernovogo potentsiala // Vestnik KrasGAU. - 2011. - № 6 (57). - S. 3 – 6.

4. Gasparyan S.V., Makarova O.V. Voprosy` gosudarstvennoj podderzhki agropromy`shlennogo proizvodstva na urovne strany` // Prikladny`e e`konomicheskie issledovaniya. - 2023. - № 2. - S. 61-67.

5. Gasparyan S.V., Makarova O.V., Zhidkov S.A. Ocenka e`kspornogo po-tentsiala postavok zerna AПК Rossii na mirovoj ry`nok // Vestnik Voronezh-skogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2024. - T. 17. - № 3 (82). - S. 222 – 228.

6. Golova E.E., Blinov O.A. Gosudarstvennaya podderzhka sel`skogo khozyajstva v usloviyax geopoliticheskix vy`zovov // E`konomika, predprinimatel`stvo i pravo. - 2023. - T. 13. - № 9. - S. 3555 – 3576.

7. Zyukin D.A., Stepkina I.I. Znachenie gosudarstvennogo regulirovaniya v razvitii zernovogo khozyajstva // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skokhozyajstvennoj akademii. - 2016. - № 5. - S. 23 – 26.

8. Nikulin A.V. Sovershenstvovanie sistemy` regulirovaniya zernovogo khozyajstva Rossii v usloviyax nestabil`nosti // Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova. - 2013. - № 3. - S. 91–94.

9. Ob opredelenii predel`ny`x urovnej minimal`ny`x cen na zerno urozhaya 2023 – 2024 godov i na saxar bely`j sveklovichny`j v tverdom sostoyanii bez vkusoaromaticheskix ili krasyashhix dobavok proizvodstva 2023–2025 godov v celyax provedeniya gosudarstvenny`x zakupochny`x intervencij v 2024–2025 godax, a takzhe ob opredelenii predel`ny`x urovnej maksimal`ny`x cen na zerno i na saxar bely`j sveklovichny`j v tverdom sostoyanii bez vkusoaromaticheskix ili krasyashhix dobavok v celyax provedeniya gosudarstvenny`x tovarny`x intervencij v 2024–2025 godax: prikaz Ministerstva sel`skogo khozyajstva Rossijskoj Federacii ot 30 marta 2024 g. № 177 // Informacionno-pravovoj portal «Garant.ru». – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408876927> (data obrashheniya: 11.10.2024).

10. Petrushina O.V., Zhilyakov D.I. Napravleniya optimizacii gosudarstvennogo regulirovaniya cen i podderzhki zernovogo proizvodstva // Innovacii v AПК: problemy` i perspektivy`. - 2021. - № 3. - S. 149 – 157.

УДК 633.853.52

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА СОИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

ВЕКЛЕНКО В.И.,

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики и права, Курский ГАУ.

МАЛАХОВ А.В.,

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ.

СОЛОШЕНКО Р.В.,

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики и права, Курский ГАУ.

**Реферат.** Сельскохозяйственные организации в Курской области являются в настоящее время основными производителями сои. В рассматриваемом периоде с 2017 г. по 2023 г. значительно возросли объемы используемых для ее производства ресурсов, валового и товарного производства. Поскольку рост материально-денежных затрат в расчете на 1 га посевов сои значительно превышал темпы роста цен на ресурсы, то, следовательно, уровень интенсификации ее производства существенно возрос. Прямые же затраты труда на единицу посева снизились. Превышение темпов роста валовой и товарной продукции по сравнению с ростом применяемых основных ресурсов свидетельствует о росте эффективности использования последних. Увеличение объемов используемых для производства сои ресурсов был осуществлен прежде всего за счет их перераспределения между отраслями растениеводства. В результате доля сои в товарной продукции растениеводства значительно возросла. Сравнительный анализ удельных затрат ресурсов показал, что соя менее интенсивная и трудоемкая культура. Значительное повышение урожайности, сокращение сопоставимой величины себестоимости и затрат труда на 1 ц свидетельствуют о повышении эффективности производства сои. В целом возросли уровень рентабельности, выход прибыли в расчете на 1 га посевов и на 1 чел.-ч. Но если в большинстве лет рассмотренного периода уровень рентабельности и выход прибыли на 1 чел.-ч были выше средних показателей по растениеводству, то по сумме прибыли на 1 га – ниже. В целом же эффективность производства сои в сельскохозяйственных организациях области выше, чем в среднем по растениеводству.

**Ключевые слова:** соя, посевная площадь, затраты ресурсов, валовая и товарная продукция, урожайность, себестоимость, уровень рентабельности, прибыль.

### **SOYBEAN PRODUCTION EFFICIENCY IN AGRICULTURAL ORGANIZATIONS OF THE KURSK REGION**

VEKLENKO V.I.,

Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University.

MALAKHOV A.V.,

Candidate of Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Accounting and Finance Kursk State Agrarian University.

SOLOSHENKO R.V.,

Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University.

**Essay.** Agricultural organizations in the Kursk region are currently the main producers of soybeans. In the period under review, from 2017 to 2023, the volume of resources used for its production, gross and commodity production increased significantly. Since the increase in material and monetary costs per 1 hectare of soybean crops significantly exceeded the growth rate of resource prices, therefore, the level of intensification of its production increased significantly. Direct labor costs per unit of sowing decreased. The excess of the growth rates of gross and marketable products compared with the growth of the used basic resources indicates an increase in the efficiency of using the latter. The increase in the volume of resources used for soybean production was carried out primarily due to their redistribution between crop production sectors. As a result, the share of soybeans in commercial crop production has increased significantly. A comparative analysis of the unit cost of resources has shown that soybeans are a less intensive and labor-intensive crop. A significant increase in yields, a reduction in comparable cost and labor costs per 1 kg indicate an increase in the efficiency of soybean production. In general, the level of profitability and profit margin per 1 hec-

tare of crops and per 1 person per hour increased. However, if in most years of the period under review the level of profitability and profit margin per 1 person per hour were higher than the average for crop production, then they were 1 hectare lower in total. In general, the efficiency of soybean production in agricultural organizations in the region is higher than in the average crop production.

**Keywords:** soybeans, acreage, resource costs, gross and marketable products, yield, cost, profitability, profit.

**Введение.** Производство сои в последние годы расширяется во многих регионах Российской Федерации. Это обусловлено важностью данной культуры для обеспечения населения продуктами питания, животноводства – кормами, сырьем - перерабатывающих и многочисленных промышленных предприятий. Повышение эффективности производства сои позволяет не только успешно решить указанные задачи, но и обеспечить более эффективную деятельность сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий АПК [1-3].

**Материал и методы исследования.** Анализ эффективности производства сои проведен по материалам деятельности сельскохозяйственных организаций, основных предприятий Курской области, возделывающих сою. Для оценки происходящих изменений был использован достаточно продолжительный период, включающий 2017-2023 гг., характеризующийся существенно различающимися экономическими и погодными условиями. Анализ проведен по сводным отчетам о финансово-экономическом состоянии товаропроизводителей агропромышленного комплекса, сельскохозяйственных товаропроизводителей, получателей средств, производителей зерновых культур за годы указанного периода. Для проведения исследований использовались аналитический, сравнительный, графический, логический и другие методы.

**Результаты и обсуждение.** Производством сои в Курской области в настоящее время занимаются сельскохозяйственных организации и крестьянские (фермерские) хозяйства. Из 345,8 тыс. га посевов сои в 2023 г. 304 624 га приходилось на сельскохозяйственные организации, что составляет свыше 88%. В указанном году из 873 тыс. т валового сбора соевых бобов в массе после доработки производство в сельскохозяйственных организациях составило 757 тыс. т, или 86,7%.

На производство сои в рассматриваемой категории хозяйств в последние семь лет выделяется возрастающие объемы ресурсов. В среднем за год в 2017-2023 гг. посевные площади сои возрастали более, чем на 27 тыс. га, или на 19%, а за указанный период возросли более, чем в 2,1 раза.

Еще более значительно возросли затраты материально-денежных средств, среднегодовое увеличение которых составило свыше 48%, а за семь лет их величина возросла почти в 4 раза. Однако значительное влияние на указанное увеличение оказал рост цен на ресурсы, составивший за семь лет около 46%. Следовательно, сопоставимая величина затрат материально-денежных средств в 2023 г. возросла по сравнению с 2017 г. порядка в 2,6-2,7 раза. Это су-

щественно больше увеличения размеров посевных площадей. Рост затрат материально-денежных средств на возделывание 1 га сои составил свыше 81%, что тоже существенно выше относительной величины удорожания ресурсов. Все это свидетельствует о росте уровня интенсификации производства сои.

Относительно меньшим по сравнению с рассмотренными видами ресурсов был рост затрат труда, составившим в среднем за год около 11%. В результате затраты труда на возделывание 1 га сои за семь лет сократились более, чем на 22%. Поскольку прямые затраты труда на возделывание сои представляют собой объем труда, затраченные в основном трактористами-машинистами, то указанный факт свидетельствует об использовании более производительной сельскохозяйственной технике.

Среднегодовые темпы роста валовых сборов, составившие почти 940 тыс. ц, или 35,8%, существенно превышали темпы роста объемов применения основных ресурсов, что свидетельствует о повышении эффективности их использования. Еще большими темпами увеличивалась товарная часть продукции, что связано не только с ростом производства бобов сои, но повышением уровня товарности (таблица 1).

Рост объемов ресурсов, выделяемых в сельскохозяйственных организациях на производство сои, стал возможным благодаря их перераспределению между отраслями растениеводства. Удельный вес посевов сои в общей посевной площади увеличилась с 11,5% в 2017 г. до 21,4% в 2023 г., т.е. почти на 10%, доля затрат материально-денежных средств в общей их сумме в растениеводстве – с 10,2 до 18,2%, или на 8%, удельный вес затрат труда – с 8,5 до 14,3%, т.е. почти на 6%. В результате удельный вес товарной продукции сои в структуре выручки от реализации продукции растениеводства возрос с 10,1 до 22,3%.

Учитывая то, что доля затрат материально-денежных средств и их относительное увеличение ниже соответствующих показателей по размерам посевных площадей, можно сделать вывод, что уровень интенсивности использования ресурсов при производстве сои несколько ниже среднего уровня по растениеводству сельскохозяйственных организаций. Еще больше разница в удельных весах посевных площадей и затрат труда на возделывание сои, что свидетельствует о более низкой трудоемкости рассматриваемой культуры по сравнению со средней трудоемкостью отраслей растениеводства (рисунок 1).

### 5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 1 – Затраты ресурсов и объемы производства сои в сельскохозяйственных организациях Курской области

Показатели	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2023 г. в % (±) к 2017 г.
Посевная площадь сои, тыс. га	142	204	239	230	266	287	305	214,8
Затраты на производство сои, млн. руб.	3819	5339	7457	7427	8810	12468	14877	3,90 раза
Затраты на возделывание 1 га сои, тыс. руб.	26,9	26,2	31,2	32,3	33,1	43,4	48,8	181,4
Затраты труда на производство сои, тыс. чел.-ч.	1458	1661	2073	1793	2164	2044	2435	167,0
Затраты труда на возделывание 1 га сои, чел.-ч.	10,3	8,1	8,7	7,8	8,1	7,1	8,0	77,7
Валовой сбор, тыс. ц	2613	4325	5234	4945	4788	6601	8235	3,15 раза
Объем реализации, тыс. ц	2088	2656	4046	5608	3020	4229	7416	3,55 раза



Рисунок 1 - Удельный вес затрат на производство сои в затратах на продукцию растениеводства

Анализ изменения по годам рассматриваемого периода относительной величины материально-денежных затрат на 1 га посевов сои по сравнению со средними удельными затратами в растениеводстве показывает, что в 2018-2021 гг. она снизилась по сравнению с 2017 г., а в дальнейшем возросла, составив в среднем около 80%. Примерно так же изменялась и относительная величина затрат труда на 1 га сои, но составляла в среднем около 60% от удельных затрат в растениеводстве. Следовательно, уровень интенсивности использования ресурсов в целом примерно на 20% ниже, чем в отрас-

лях растениеводства, а трудоемкость – на 40% ниже (рисунок 2).

В результате опережения средних темпов роста валового сбора по сравнению расширением посевных площадей повысилась урожайность сои. За семь лет ее величина увеличилась на 8,6 ц/га, или на 46,7%. Однако по годам рассматриваемого периода урожайность имела колеблемость. Наиболее низкая урожайность была получена в 2021 г. Однако в последующие два года ее величина возросла на 4-5 ц/га по сравнению с предыдущим годом.

### 5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

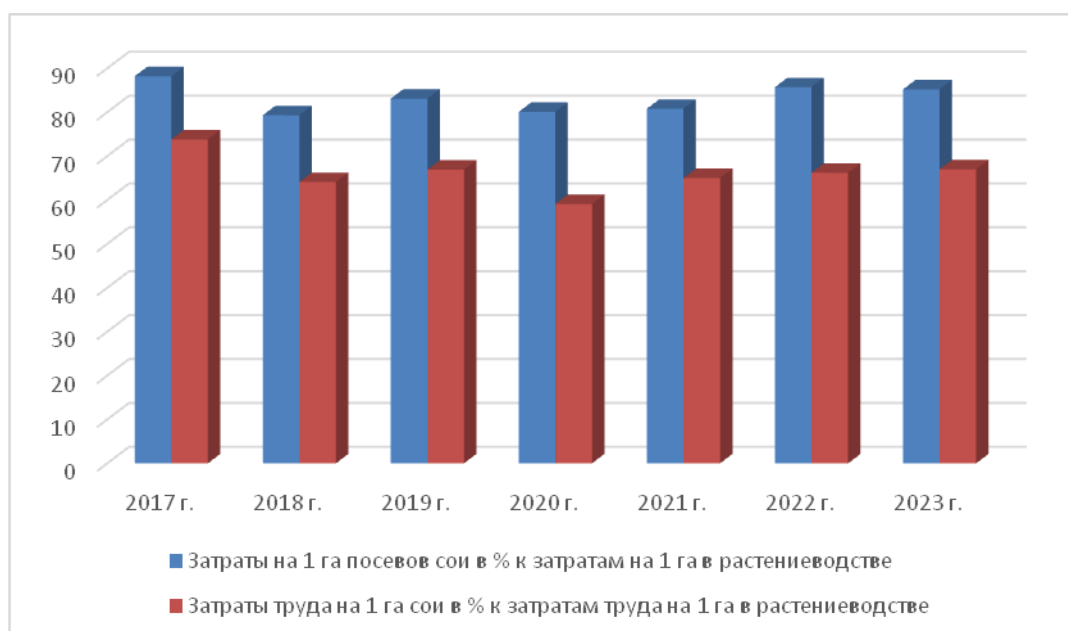


Рисунок 2 – Соотношение удельной величины затрат на производство сои и затрат на продукцию растениеводства

Таблица 2 – Эффективность производства сои в сельскохозяйственных организациях Курской области

Показатели	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2023 г. в % (±) к 2017 г.
Урожайность, ц/га	18,4	21,2	21,9	21,5	18,0	23,0	27,0	146,7
Себестоимость производства 1 ц, руб.	1612	1328	1514	1560	1951	2152	1965	121,9
Затраты труда на 1 ц, руб.	0,62	0,41	0,42	0,38	0,48	0,35	0,32	51,6
Полная себестоимость 1 ц реализованной продукции, руб.	1516	1351	1570	1526	1816	2411	2060	135,9
Цена реализации 1 ц, руб.	2126	2210	2096	2877	4311	3777	3564	167,6
Уровень рентабельности, %	40,1	63,5	33,5	88,5	137,3	56,7	73,0	32,9

Несмотря на ежегодное повышение цен на используемые в сельскохозяйственных организациях ресурсы промышленного производства, себестоимость в 2018 г. и 2023 г. снизилась по сравнению с предыдущими годами, а за семь лет возросла менее, чем на 22%, что почти в 2 раза ниже роста цен на ресурсы. Такой результат стал возможным в основном за счет роста урожайности, что свидетельствует о росте эффективности использования ресурсов при производстве сои. Прежде всего это касается эффективности использования трудовых ресурсов, поскольку производительность труда в рассматриваемой отрасли возросла почти в 2 раза.

Полная себестоимость 1 ц реализованной сои изменялась по годам рассматриваемого периода примерно так же, как и себестоимость производства, но за семь лет возросла немного больше. Рост цен реализации сои, который опережал темпы увеличения себестоимости, позволил существенно увеличить уровень рентабельности ее производства.

Следует отметить почти полуторакратный рост цен на сою в 2021 г. по сравнению с предыдущим годом. Это обеспечило, несмотря на низкую урожайность, очень высокий уровень рентабельности производства сои. Снижение же цен реализации в 2022 г. и 2023 г. при росте урожайности привело к снижению уровня рентабельности. Следовательно, на показатели эффективности наибольшее влияние в рассматриваемом периоде оказали цены реализации сои. На величину последних оказывала влияние рыночная ситуация, которая изменялась под действием величины предложения сои (таблица 2).

Величина предложения сои на рынке определялась не только колеблемостью урожайности, но и изменением посевных площадей. Существенное их увеличение в 2019 г. по сравнению с 2018 г. привело к увеличению предложения, снижению цен реализации. Кроме того, в указанном году произошел существенный рост себестоимости производства, что и привело к тому, что уровень рентабельности был

### 5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

самым низким за рассматриваемый семилетний период и оказался ниже, чем уровень рентабельности производства продукции растениеводства в целом. В другие же шесть лет рентабельность сои в сельскохозяйственных организациях была выше среднего уровня в растениеводстве, что свидетельствует о более высокой эффективности ее производства по сравнению с многими другими культурами. Расширение посевных площадей и объемов производства является оправданным, поскольку оказало положительное влияние на повышение уровня рентабельности и эффективности производства продукции растениеводства и сельскохозяйственного производства в целом (рисунок 3).

Сравнительный анализ другого важного показателя экономической эффективности производства сои – выхода прибыли в расчете на 1 га посевов – показывает, что только в трех из семи годов по сое выход был выше средней суммы прибыли в расчете

на 1 га посевов. При этом необходимо отметить, что в 2023 г. превышение было значительным. В этом году сочетались высокая урожайность и высокий уровень рентабельности.

В 2018-2019 гг. и 2021-2022 гг. в расчете на 1 га посевов сои получена меньшая сумма прибыли, чем в растениеводстве. Особенно большой была разница в 2021 г., а в 2019 г. она была почти двукратная. В условиях 2021 г. были самый высокий уровень рентабельности при самой низкой в рассматриваемом периоде урожайности, а в 2019 г. – самый низкий уровень рентабельности при средней величине урожайности. Следовательно, соя, как культура с относительно более низким уровнем интенсивности производства, может быть предпочтительной по сумме прибыли в расчете на 1 га посевов при одновременно высоких уровнях урожайности и рентабельности производства (рисунок 4).

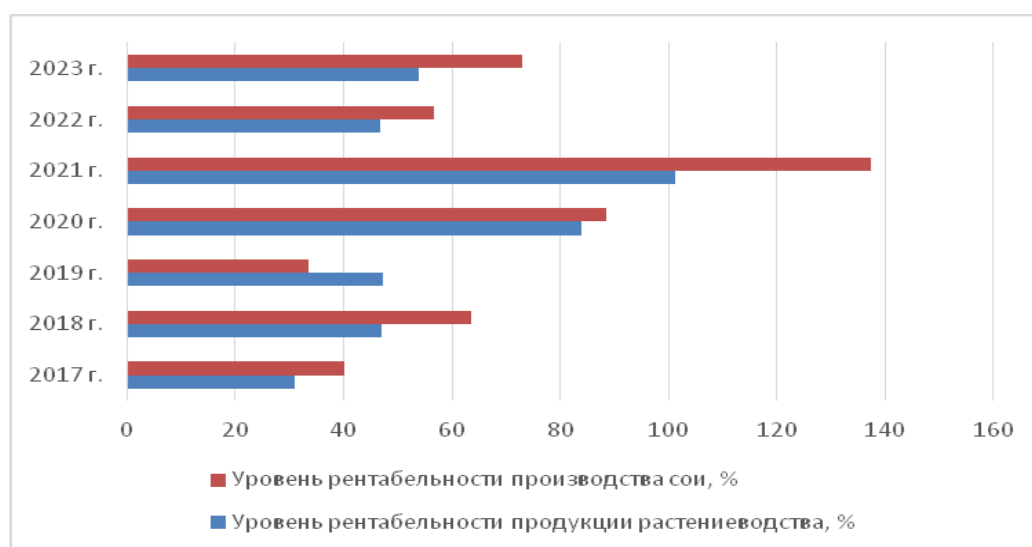


Рисунок 3 – Сравнение уровней рентабельности производства сои и продукции растениеводства

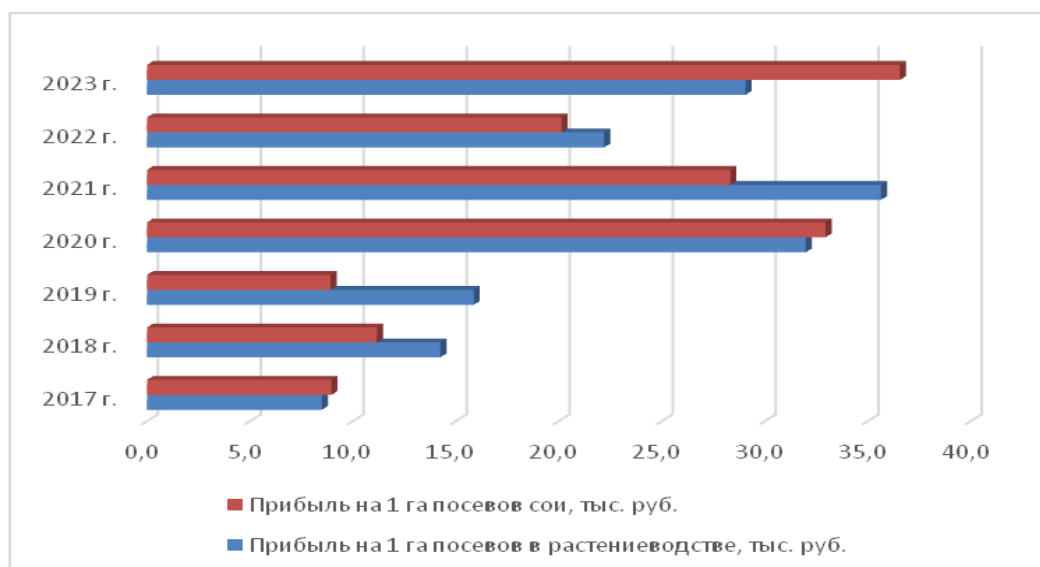


Рисунок 4 - Сравнение суммы прибыли в расчете на 1 га посевов сои и 1 га посевов в растениеводстве

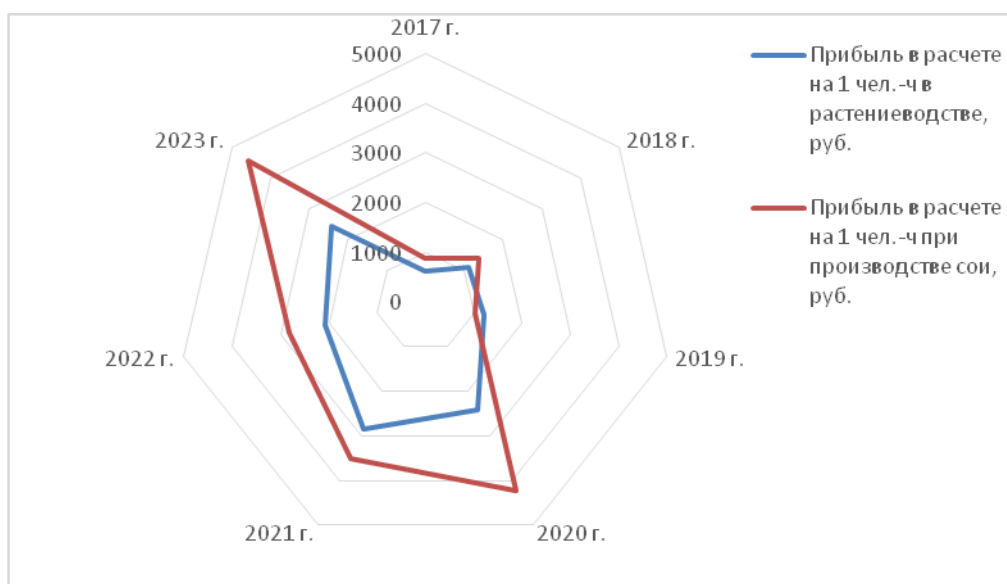


Рисунок 5 - Сравнение суммы прибыли в расчете на 1 чел.-ч при производстве сои и в растениеводстве в целом

Сравнительный анализ размеров прибыли в расчете на 1 чел.-ч прямых затрат труда позволяет получить другие результаты по сравнению с размерами в расчете на 1 га посевов. Во все годы рассматриваемого периода, кроме 2019 г., эффективность использования трудовых ресурсов при производстве сои была выше, чем в среднем по растениеводству сельскохозяйственных организаций, причем в 2020 г. и 2023 г. – значительно выше. Именно в двух указанных последними годами уровень рентабельности производства сои был наивысшим, а в 2019 г. – наиболее низким. Таким образом, на сумму прибыли, полученную в расчете на единицу прямых затрат труда, в решающей степени повлиял уровень рентабельности производства сои (рисунок 5).

В целом можно считать, что эффективность производства сои в сельскохозяйственных организациях

области относительно более высокая по сравнению со средним ее уровнем по растениеводству.

**Вывод.** В сельскохозяйственных организациях Курской области в последние семь лет за счет перераспределения ресурсов значительно возросли объемы производства и реализации сои. Культура стала одной из основных, возделываемых в отрасли растениеводства. Рост урожайности, снижение сопоставимой величины себестоимости, увеличение производительности труда, уровня рентабельности и выхода прибыли в расчете на единицу используемых ресурсов свидетельствуют о повышении эффективности производства сои, оказавшего влияние на рост эффективности производства продукции растениеводства в целом.

#### Список использованных источников

1. Векленко В.И., Пигорева О.В., Кузьминов К.В. Современное состояние и прогноз развития производства сои в Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 2. - С. 160-165.
2. Векленко В.И., Дадашев Б.А. Производство и переработка сои в России: прошлое, настоящее, будущее // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - № 1. - С. 213-220.
3. Анализ современного состояния и прогноз мирового и отечественного производства сои / Е.Л.Золотарева, В.И. Векленко, О.В. Святова, О.В. Птицина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 9. - С. 262-267.

#### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Veklenko V.I., Pigoreva O.V., Kuz'minov K.V. Sovremennoe sostoyanie i prognoz razvitiya proizvodstva soi v Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 2. - S. 160-165.
2. Veklenko V.I., Dadashev B.A. Proizvodstvo i pererabotka soi v Rossii: proshloe, nastoyashhee, budushhee // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2024. - № 1. - S. 213-220.
3. Analiz sovremennogo sostoyaniya i prognoz mirovogo i otechestvennogo proizvodstva soi / E.L.Zolotareva, V.I. Veklenko, O.V. Svyatova, O.V. Pticina // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 9. - S. 262-267.

УДК 338.43

### ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

ДОРОШЕВСКИЙ Д.Н.,  
аспирант, Курский ГАУ, dndoroshevskiy@gmail.com.

**Реферат.** Особенностью сахарной свеклы как сырья для переработки является то, что она не подлежит длительному хранению, поэтому одним из факторов эффективности производства сахара является скорость ее переработки и связанная с этим удаленность зон выращивания культуры от сахароперерабатывающих заводов. В Курской области свеклосахарный подкомплекс динамично развивается уже не одно десятилетие, однако последние несколько лет характеризуются заметным спадом объемов производства. В ходе исследования проводится оценка основных показателей производства сахара в Курской области и его эффективности в период 2017-2023 гг. и сформированы направления повышения рентабельности производственных процессов. Установлено, что в 2023 г. Курская область произвела более 525 тыс. т сахара, при этом стоимость 1 центнера выросла до более чем 5,2 тыс. руб. Экономическая эффективность производства сахара в Курской области характеризуется нестабильностью в динамике, что не позволяет говорить об устойчивом развитии данного направления. На современном этапе основными направлениями повышения экономической эффективности переработки сахарной свеклы в регионе могут быть: совершенствование технологических процессов и внедрение ресурсосберегающих технологий на сахароперерабатывающих заводах региона, формирование сырьевых зон в непосредственной близости от перерабатывающих заводов и улучшение интеграционных связей между производителями и переработчиками сахарной свеклы.

**Ключевые слова:** АПК, сельское хозяйство, свеклосахарный подкомплекс, свекла сахарная фабричная, сахар, сахароперерабатывающие заводы, эффективность.

### ASSESSMENT OF THE ECONOMIC EFFICIENCY OF SUGAR BEET PROCESSING IN KURSK REGION

DOROSHEVSKY D.N.,  
Postgraduate student, Kursk State Agrarian University, dndoroshevskiy@gmail.com.

**Essay.** The peculiarity of sugar beet as a raw material for processing is that it is not subject to long-term storage, therefore, one of the factors of sugar production efficiency is the speed of its processing and the associated remoteness of the crop growing areas from sugar processing plants. In Kursk region, the sugar beet subcomplex has been dynamically developing for several decades, but the last few years have been characterized by a noticeable decline in production volumes. The study assesses the main indicators of sugar production in Kursk region and its efficiency in the period 2017-2023 and forms directions for increasing the profitability of production processes. It was established that in 2023, the Kursk region produced more than 525 thousand tons of sugar, while the cost of 1 centner increased to more than 5.2 thousand rubles. The economic efficiency of sugar production in the Kursk region is characterized by instability in dynamics, which does not allow us to talk about the sustainable development of this area. At the present stage, the main areas of increasing the economic efficiency of sugar beet processing in the region can be: improving technological processes and introducing resource-saving technologies at sugar processing plants in the region, forming raw material zones in the immediate vicinity of processing plants and improving integration links between producers and processors of sugar beet.

**Keywords:** agro-industrial complex, agriculture, sugar beet subcomplex, factory sugar beet, sugar, sugar processing plants, efficiency.

**Введение.** Свеклосахарный подкомплекс играет важную роль в продовольственном обеспечении России, поскольку производимая продукция имеет большую пищевую ценность и практически не имеет альтернатив. Поэтому обеспечение эффективности процессов выращивания и переработки сахарной свеклы фабричной является актуальной задачей, особенно в условиях ухудшения общеэкономической ситуации [1, 2].

Сахарная свекла как сельскохозяйственная культура характеризуется требовательностью к почвам и условиям выращивания, однако выход с единицы посевов является большим и в среднем составляет 400-500 ц/га. Особенностью сахарной свеклы как сырья для переработки является то, что она не подлежит длительному хранению, поэтому одним из факторов эффективности производства сахара является скорость ее переработки и связан-

ная с этим удаленность зон выращивания культуры от сахароперерабатывающих заводов [3-5].

В Курской области свеклосахарный подкомплекс динамично развивается уже не одно десятилетие, однако последние несколько лет характеризуются заметным спадом объемов производства. Это связано с тем, что в 2019-2020 гг. перепроизводство культуры привело к падению уровня рыночных цен, что сделало нерентабельным ее производство для аграриев. Несмотря на то, что в 2021 г. рыночная ситуация стабилизировалась, объем выращивания и переработки сахарной свеклы в регионе дифференцирован по годам, также как и уровень рентабельности, чем и определяется актуальность исследования [6-8].

**Материал и методы исследования** Информационной базой исследования являются статистические данные Росстата и Минсельхоза Курской области за 2017-2023 гг. о развитии свеклосахарного подкомплекса в регионе [9]. На первом этапе исследования рассмотрена динамика выращивания и переработки сахарной свеклы в регионе, а также объем реализации и стоимость единицы продукции. На втором этапе исследования дана оценка выручки, себестоимости и прибыли, а также произведен расчет рентабельности производства и реализации. Период исследования включает наиболее актуальные данные за 7 лет, позволяет провести оценку развития свеклосахарного подкомплекса региона в условиях усиления влияния негативных экономических и политических факторов. Исследование проводилось с использованием ряда методов и подходов к исследованию, в том числе общенаучные инструменты анализа, анализ динамики, обобщение и интеллектуальный анализ данных.

**Результаты исследования.** В рассматриваемом периоде объем производства сахарной свеклы в Курской области показывает общий тренд к снижению: если в 2017 г. в регионе было собрано более 5,5 млн т, что является наибольшим значением, то к 2021 г. устойчивым было снижение до

3,5 млн т, что является наименьшим значением соответственно. Более динамичное сокращение посевов и валовых сборов культуры произошло в 2020-2021 гг. из-за падения цен на сахарную свеклу и продукты ее переработки вследствие переизбытка. Однако в 2022-2023 гг. вновь наметился тренд на рост валового сбора сахарной свеклы в регионе до более чем 4 млн т.

Схожим образом варьирует и объем переработки сахарной свеклы в регионе. В 2017 г. было произведено 467 тыс. т сахара, а к 2019 г. объем переработки достиг максимума – 649,1 тыс. т. В следующие 3 года устойчивым трендом было снижение объема производимого в регионе сахара, также как и объема выращиваемого сырья для переработки. В результате 2022 г. характеризуется наименьшим объемом производства сахарной свеклы – 422 тыс. т, а уже в 2023 г. показатель вырос на четверть – до 525,7 тыс. т (рисунок 1).

Общий объем реализации сахара белого свекловичного в твердой форме существенно различается по годам: в первые годы наиболее благоприятными были 2017-2018 гг., когда объем реализации составлял 718 и 577 тонн, а в 2019 г. – менее 50 т. В 2020-2022 гг. вновь наметилась динамика к росту объема реализованного свекловичного сахара, при этом наибольшее значение отмечено в 2021-2022 гг., когда было реализовано 1,3 тыс. т сахара. Однако в 2023 г. вновь произошло кратное снижение объема реализации сахара – до 400 т. При этом уровень цен на сахар сохраняет общую динамику к росту, за исключением 2019-2020 гг., когда стоимость снизилась до 2,3 тыс. рублей за центнер, хотя в 2018 г. достигала более 3,1 тыс. руб. за ц. Падение уровня цен реализации сахара свекловичного в области в 2020 г. связано с изменением рыночной конъюнктуры. Однако уже в 2021 г. на фоне принятых мер ситуация на рынке стабилизировалась и уровень цен начал расти до более чем 4 тыс. рублей за центнер, а в 2023 г. – до более чем 5,2 тыс. руб. за ц, что является наибольшим значением за 7 лет (рисунок 2).

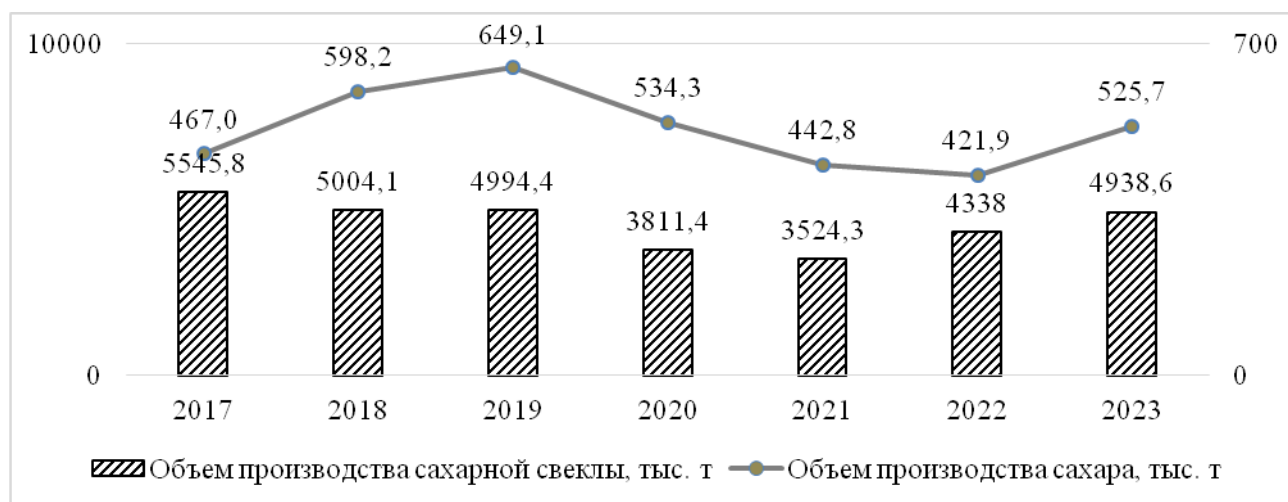


Рисунок 1 – Динамика объема производства и переработки сахарной свеклы в Курской области в 2017-2023 гг.

### 5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

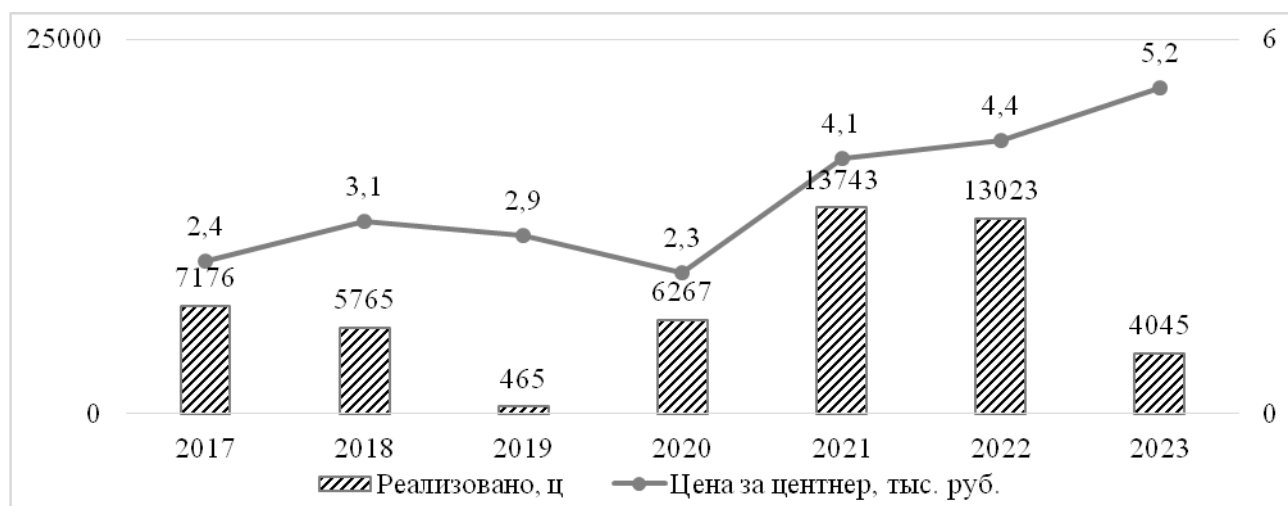


Рисунок 2 – Динамика объема реализации сахара белого свекловичного и его стоимость в Курской области в 2017-2023 гг.

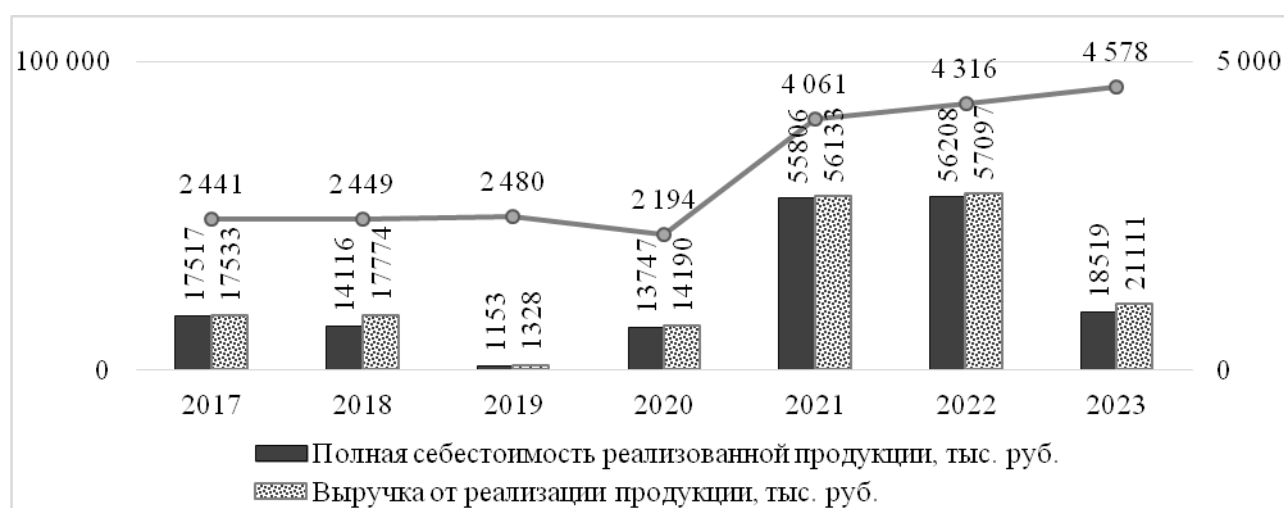


Рисунок 3 – Оценка динамики выручки и себестоимости производства сахара белого свекловичного в Курской области в 2017-2023 гг.

Сопоставление объема затрат и выручки от реализации произведенного в регионе сахара свекловичного показало, что уровень прибыли практически каждый год был невысоким. Лишь только в 2018 г. и 2023 г. можно отметить более заметное превышение выручки уровня затрат, что позволяет говорить о высоком уровне экономической эффективности. Оценка данных в динамика показала, что в 2021-2022 гг. объемы производственно-экономической деятельности существенно выросли, когда выручка превышала 55 млн руб., а в 2023 г. существенно снизились и выручка составила 21 млн руб.

Себестоимость 1 т произведенного в области сахара в 2017-2018 гг. держалась на уровне чуть более 2,4 тыс. руб., а в 2020 г. снизилась до 2,2 тыс. руб. В 2021 г. на фоне инфляции и сопутствующего роста цен в экономике себестоимость производства 1 центнера сахара выросла практически вдвое – до 4 тыс. рублей. В 2022-2023 гг.

тенденция к росту сохранилась, в результате чего сегодня в регионе себестоимость 1 ц произведенного сахара составляет 4578 руб. (рисунок 3).

В результате, размер прибыли от переработки сахарной свеклы по годам существенно дифференцирован, а наиболее результативными были 2018 г. и 2023 г. когда размер прибыли превышал 3,6 и 2,5 млн руб. соответственно. В расчете на центнер произведенной продукции наибольший уровень прибыли был в 2023 г. – 640,8 руб., а также в 2018 г. – 634,5 руб. В свою очередь самый низкий уровень прибыли от производства свекловичного сахара отмечен в 2017 г. – 16 тыс. руб., что в расчете на центнер всего лишь 2 рубля. Период 2020-2022 гг. также характеризуется существенным падением прибыли от производства и реализации сахара свекловичного в Курской области. Как следствие, результативность свеклосахарного подкомплекса является неустойчивой в динамике (рисунок 4).

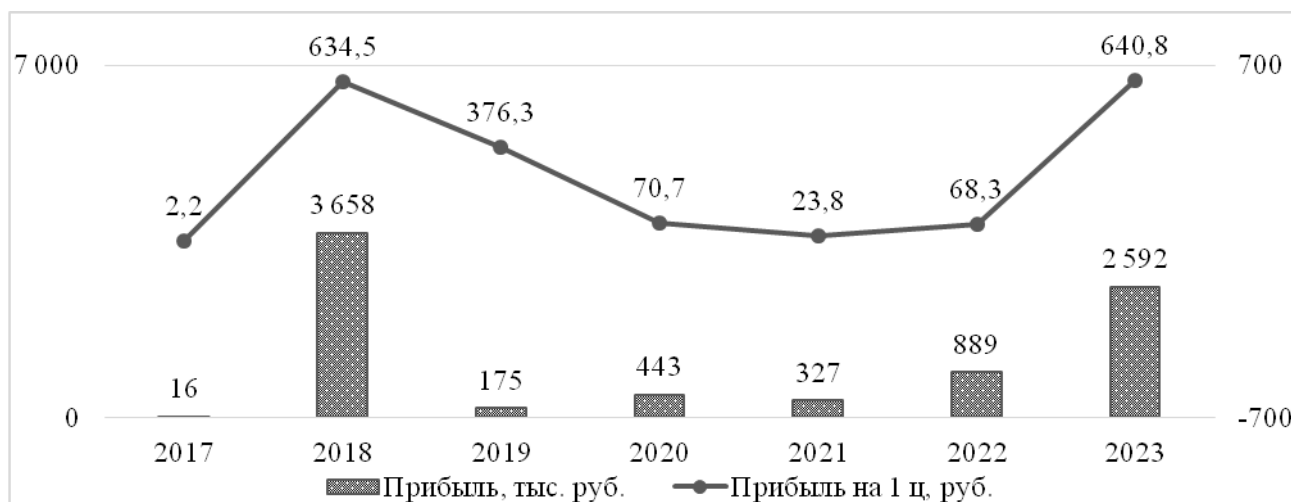


Рисунок 4 – Оценка динамики прибыли от производства сахара белого свекловичного в Курской области в 2017-2023 гг.

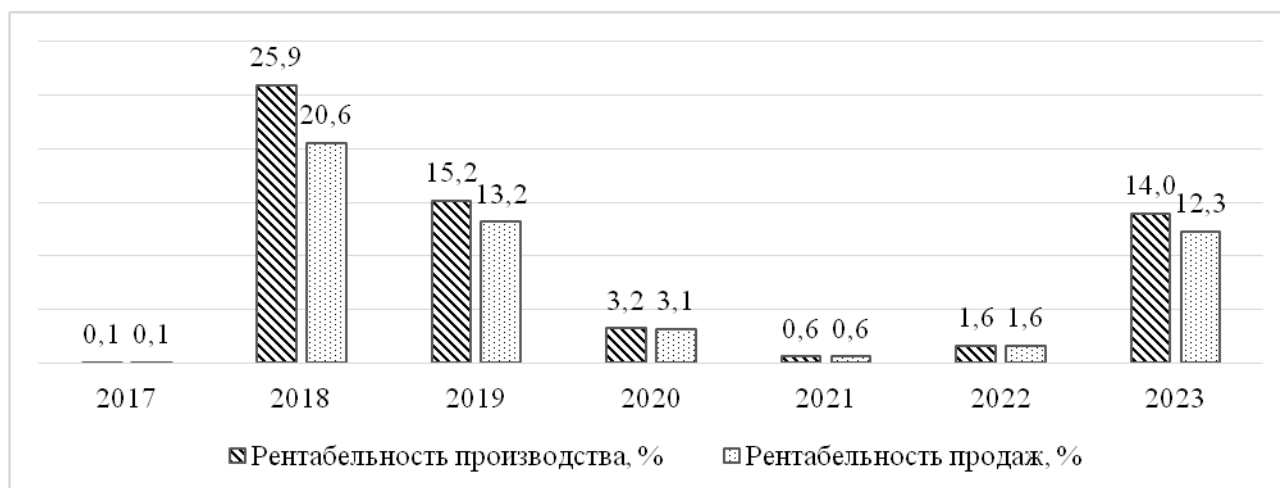


Рисунок 5 – Оценка динамики рентабельности производства сахара белого свекловичного в Курской области в 2017-2023 гг.

Уровень рентабельности производства сахара в 2017 г. составлял менее 1%, а наибольшим был в следующем году – практически 26%. Период 2019-2021 гг. характеризуется устойчивым снижением эффективности на фоне неблагоприятной ситуации на сельскохозяйственном рынке, в результате чего в 2021 г. вновь уровень рентабельности производства снизился до менее чем 1%. В 2022 г. эффективность производственной деятельности также была невысокой, а в 2023 г. произошло заметное увеличение рентабельности производства – до 14% (рисунок 5).

Уровень эффективности реализации сахара белого свекловичного ниже уровня рентабельности производства и наибольшей была в 2018 г. – 20,6%. В 2023 г. уровень эффективности производства и реализации продукции переработки свеклосахарного подкомплекса хоть и значительно

вырос относительно предыдущего года, но заметно ниже, чем в результативных 2018-2019 гг.

В результате, для перерабатывающего сегмента свеклосахарного подкомплекса Курской области актуальным является разработка мероприятий по повышению эффективности производственной деятельности (рисунок 6).

Мы полагаем, что основными направлениями повышения эффективности деятельности сахароперерабатывающих заводов в Курской области являются совершенствование технологических процессов переработки сырья и внедрение ресурсосберегающих технологий, создание сырьевых зон для переработки на основе концентрации посевов сахарной свеклы на отдельных территориях и улучшение интеграционных связей между производственным и перерабатывающим звеньями свеклосахарного подкомплекса региона.



Источник: составлено автором

Рисунок 6 - Направления повышения экономической эффективности производства сахара в регионе

**Выводы.** В 2023 г. Курская область произвела более 525 тыс. т сахара, при этом стоимость 1 ц выросла до более чем 5,2 тыс. руб. Экономическая эффективность производства сахара в Курской области характеризуется нестабильностью в динамике, что не позволяет говорить об устойчивом развитии данного направления. Несмотря на то, что в 2023 г. эффективность производства сахара превысила 10%, в предыдущие 3 года показатель был существенно ниже. Поскольку свеклосахарная промышленность имеет стратегически важное значение, то обеспечение ее рентабельности в условиях рыночной экономики имеет важное значе-

ние, поскольку необходимо соблюдать интересы аграриев и государства. В этой связи, на современном этапе основными направлениями повышения экономической эффективности переработки сахарной свеклы в регионе могут быть: совершенствование технологических процессов и внедрение ресурсосберегающих технологий на сахароперерабатывающих заводах региона, формирование сырьевых зон в непосредственной близости от перерабатывающих заводов и улучшение интеграционных связей между производителями и переработчиками сахарной свеклы.

#### Список использованных источников

1. Харченко Е.В., Петрова С.Н., Зюкин Д.А. Оценка динамики развития сельскохозяйственного производства в регионах России // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2021. - № 6 (384). - С. 84-88.
2. Аничин В.Л., Мальцева Е.В. Эволюция бизнес-процессов в свеклосахарном подкомплексе России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 7. - С. 202-206.
3. Оценка влияния факторов на эффективность выращивания сахарной свеклы в Курской области / О.В. Святова, Д.А. Зюкин, С.А. Быканова, О.Н. Горяинова // Сахарная свекла. - 2013. - № 10. - С. 7-9.
4. Эффективность функционирования свеклосахарного подкомплекса АПК Центрально-Черноземного региона / И.П. Салтык, Ю.И. Болохонцева, В.Ф. Гранкин, С.Г. Боев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 6. - С. 191-200.
5. Оценка эффективности функционирования свеклосахарного подкомплекса АПК России / С.В. Маляхова, О.В. Святова, Е.Г. Александрова, Д.А. Зюкин // Сахарная свекла. - 2024. - № 6. - С. 2-6.
6. Болохонцева Ю.И., Салтык И.П. Переработка сахара-сырца в Центрально-Черноземном регионе как один из действенных рычагов вывода его свеклосахарного подкомплекса из кризиса // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 7. - С. 188-194.
7. Святова О.В. Укрепление продовольственной безопасности России по сахару // Вопросы социально-экономического развития регионов. - 2018. - № 1 - (4). - С. 7-20.

8. Повышение эффективности функционирования предприятий свеклосахарного подкомплекса Курской области путем улучшения их финансового состояния / Ю.И. Болохонцева, И.С. Меркушева, И.П. Салтык и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2020. - № 5. - С. 175-185.

9. Статистический ежегодник Курской области. 2024: Стат.сб./Курскстат. - Курск, 2024 - 392 с.

#### **Spisok ispol'zovanny`x istochnikov**

1. Xarchenko E.V., Petrova S.N., Zyukin D.A. Ocenka dinamiki razvitiya sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva v regionax Rossii // Mezhdunarodny`j sel'skoxozyajstvenny`j zhurnal. - 2021. - № 6 (384). - S. 84-88.

2. Anichin V.L., Mal`ceva E.V. E`voljuciya biznes-processov v sveklosaxarnom podkomplekse Rossii // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 7. - S. 202-206.

3. Ocenka vliyaniya faktorov na e`ffektivnost` vy`rashhivaniya saxarnoj svekly` v Kurskoj oblasti / O.V. Svyatova, D.A. Zyukin, S.A. By`kanova, O.N. Goryainova // Saxarnaya svekla. - 2013. - № 10. - S. 7-9.

4. E`ffektivnost` funkcionirovaniya sveklosaxarnogo podkompleksa APK Central`no-Chernozemnogo regiona / I.P. Salty`k, Yu.I. Boloxonceva, V.F. Grankin, S.G. Boev // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 6. - S. 191-200.

5. Ocenka e`ffektivnosti funkcionirovaniya sveklosaxarnogo podkompleksa APK Rossii / S.V. Malaxova, O.V. Svyatova, E.G. Aleksandrova, D.A. Zyukin // Saxarnaya svekla. - 2024. - № 6. - S. 2-6.

6. Boloxonceva Yu.I., Salty`k I.P. Pererabotka saxara-sy`rcza v Central`no-Chernozemnom regione kak odin iz dejstvenny`x ry`chagov vy`voda ego sveklosaxarnogo podkompleksa iz krizisa // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 7. - S. 188-194.

7. Svyatova O.V. Ukreplenie prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii po saxaru // Voprosy` social`no-e`konomicheskogo razvitiya regionov. - 2018. - № 1 - (4). - S. 7-20.

8. Povy`shenie e`ffektivnosti funkcionirovaniya predpriyatij sveklosaxarnogo podkompleksa Kurskoj oblasti putem uluchsheniya ix finansovogo sostoyaniya / Yu.I. Boloxonceva, I.S. Merkusheva, I.P. Salty`k i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2020. - № 5. - S. 175-185.

9. Statisticheskij ezhegodnik Kurskoj oblasti. 2024: Stat.sb./Kurskstat. - Курск, 2024 - 392 с.

УДК 338.43

### АНАЛИЗ МОЛОЧНО-ПРОДУКТОВОГО КОМПЛЕКСА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ: ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

НИКОЛЬСКИЙ Я.С.,

аспирант, Новосибирский государственный университет экономики и управления,  
nikolsky1996@yandex.ru, +79538803033.

**Реферат.** Несмотря на сложные экономические условия в стране, АПК Новосибирской области демонстрирует впечатляющий рост по сравнению с другими регионами Сибирского федерального округа (СФО). Это подтверждается развитием молочно-продуктового сектора, который является неотъемлемой частью АПК. Автор статьи проанализировал ключевые показатели, влияющие на молочно-продуктовую отрасль в СФО, чтобы оценить, как развивается Новосибирская область на фоне других регионов. В ходе исследования было выявлено, что в 2022 г. процент реализации молока в СФО достиг 29%, что является самым высоким показателем среди всех регионов округа. Темпы роста как реализации (+20,97% по сравнению с предыдущим годом), так и производства молока (+5,5%) также впечатляют. Однако, несмотря на впечатляющие результаты, в Новосибирской области существуют и некоторые негативные факторы, которые влияют на молочнопродуктивную отрасль. В своём SWOT-анализе автор статьи подробно описывает как сильные, так и слабые стороны комплекса. Опираясь на эту информацию и учитывая проблематику статьи, автор предлагает ряд рекомендаций, которые могут повысить конкурентоспособность АПК не только в Новосибирской области, но и в других регионах Российской Федерации, поскольку они носят обобщающий характер.

**Ключевые слова:** АПК, конкурентоспособность, сельское хозяйство, молочно-продуктовый комплекс, продовольственная безопасность, Сибирский федеральный округ, Новосибирская область.

### ANALYSIS OF THE DAIRY AND FOOD COMPLEX OF THE NOVOSIBIRSK REGION: CURRENT STATE AND DEVELOPMENT PROSPECTS

NIKOLSKY Y.S.,

Post graduate student, Novosibirsk State University of Economics and Management, nikolsky1996@yandex.ru,  
+79538803033.

**Essay.** Despite the difficult economic conditions in the country, the agro-industrial complex of the Novosibirsk region demonstrates impressive growth compared to other regions of the Siberian Federal District (SFD). This is confirmed by the development of the dairy sector, which is an integral part of the agro-industrial complex. The author of the article analyzed the key indicators affecting the dairy industry in the Siberian Federal District in order to assess how the Novosibirsk Region is developing against the background of other regions. The study revealed that in 2022, the percentage of milk sales in the Siberian Federal District reached 29%, which is the highest among all regions of the district. The growth rates of both sales (+20.97% compared to the previous year) and milk production (+5.5%) are also impressive. However, despite the impressive results, there are some negative factors in the Novosibirsk region that affect the dairy industry. In his SWOT analysis, the author of the article describes in detail both the strengths and weaknesses of the complex. Based on this information and taking into account the problems of the article, the author offers a number of recommendations that can increase the competitiveness of the agro-industrial complex not only in the Novosibirsk region, but also in other regions of the Russian Federation, since they are generalizing.

**Keywords:** agro-industrial complex, competitiveness, agriculture, dairy and grocery complex, food security, Siberian Federal District, Novosibirsk region.

**Введение.** Предприятия молочной промышленности представляют собой важный элемент АПК Российской Федерации. Они не только обеспечивают население продуктами питания, но и способствуют экономическому развитию регионов [1]. Однако самое главное — они гарантируют продовольственную безопасность России, что делает нашу страну независимым государством в области ключевых продуктов питания. В условиях глобальных изменений, таких как изменение кли-

мата, военно-политические конфликты, санкции, колебания цен на сырьё и стремительное развитие технологий, этот аспект становится особенно значимым. Поэтому так важно регулярно и тщательно анализировать текущее состояние агропромышленного комплекса, включая молочно-продуктовый сектор [2]. В данной статье автор анализирует молочно-продуктовый комплекс Новосибирской области. Анализ текущего состояния позволит определить место и роль Новосибирской

области в этом секторе среди других регионов Сибирского федерального округа. Кроме того, автор выделяет существующие проблемы и предлагает стратегии для повышения эффективности и конкурентоспособности отрасли. В современных реалиях России проведение подобных анализов особенно важно для обеспечения продовольственной безопасности региона.

**Цель.** Цель данного исследования заключается в анализе текущего состояния молочно-продуктового комплекса Новосибирской области и определении её места и роли в этой сфере в сравнении с другими регионами Сибирского федерального округа. Также важно выявить ключевые проблемы и ограничения, с которыми сталкивается молочно-продуктовый комплекс региона. И наконец, не менее значимая задача — разработка рекомендаций по повышению эффективности и устойчивости работы этой отрасли.

Для достижения поставленных целей автору предстояло решать несколько задач:

1. Изучить статистические данные, касающиеся ключевых аспектов молочно-продуктовой отрасли как в России в целом, так и в Новосибирской области в частности.

2. Провести SWOT-анализ молочно-продуктового комплекса Новосибирской области, чтобы понять его сильные и слабые стороны.

3. Разработать стратегии для повышения производительности и устойчивого развития молочно-продуктового комплекса.

**Гипотеза исследования.** В ходе исследования было выдвинуто предположение, что в молочно-продуктовом секторе Новосибирской области существует ряд проблем, которые необходимо преодолеть. К числу таких проблем относятся недостаток инвестиций, высокая конкуренция со стороны крупных производителей, а также импортные товары из Республики Беларусь. Кроме того, малые и средние предприятия области сталкиваются с устаревшими технологиями и низкой конкурентоспособностью. Тем не менее, эти проблемы можно решить, внедрив инновационные решения и оптимизировав производственные процессы. Это, в свою очередь, позволит улучшить качество продукции и увеличить долю рынка для местных производителей.

**Материал и методы исследования.** В процессе написания данной научной работы автор опирался на разнообразные источники: данные Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации и статистику Министерства сельского хозяйства Новосибирской области. Теоретическую и методическую основу исследования составляли труды как зарубежных, так и отечественных ученых, что позволило глубже проникнуть в проблематику. При написании работы автор использовал различные общенаучные методы: анализ, синтез, дедукцию, индукцию и аналогию. Одним из наиболее значимых методов анализа,

который обогатил данную работу, стал SWOT-анализ.

**Результаты и обсуждение.** Исследование, представленное в данной научной статье, основано на многих работах отечественных и зарубежных учёных. В частности, российские исследователи Харисов В.И. и Нургалиев В.С. высказывают интересные идеи о молочно-продуктовом комплексе, а именно о том, как повысить его конкурентоспособность, непосредственно слова авторов: «Для успешного функционирования молочно-продуктового подкомплекса необходимо создать надёжную кормовую базу, внедрять современные технологии заготовки, хранения и использования кормов. Кроме того, следует постоянно улучшать племенную работу и воспроизводство стада, развивать материально-техническую базу и осваивать новые технологии, которые позволят повысить качество молока. Эти меры станут основой для стабильного развития предприятий, входящих в состав молочно-продуктового подкомплекса» [3]. Автор этой статьи полностью согласен с вышеназванными авторами, особенно в отношении применения инновационных технологий в агропромышленном комплексе. Однако на пути к повышению конкурентоспособности и устойчивому развитию в молочной промышленности существует множество проблем, которые необходимо своевременно решать, чтобы избежать снижения или даже полного прекращения производства [4]. Для этого важно регулярно анализировать деятельность предприятий и регионов, чтобы выявлять потенциальные угрозы для развития и искать новые пути повышения конкурентоспособности.

Автор считает, что для более глубокого понимания роли Новосибирской области и всего Сибирского федерального округа в производстве молочной продукции необходимо рассмотреть данные, которые наилучшим образом отражают промышленный потенциал этого сектора.

На рисунке 1 представлена диаграмма, иллюстрирующая процентное соотношение доли реализации молока среди всех округов Российской Федерации. Следует отметить, что данные относятся к 2022 г., так как более свежие официальные статистические сведения на данный момент отсутствуют.

Как видно из рисунка 1, Сибирский федеральный округ уверенно занимает третье место в стране по объёму реализации молока, достигая 13 процентов от общей реализации молока в России. Лидерами в производстве молока являются Центральный и Приволжский федеральные округа с показателями 30 и 31% соответственно. Четвёртое место, как следует из рисунка 1, принадлежит Северо-Западному округу с 10%. Однако не менее интересно узнать о роли Новосибирской области в реализации молока в сравнении с другими регионами СФО. Эти данные представлены на рисунке 2.

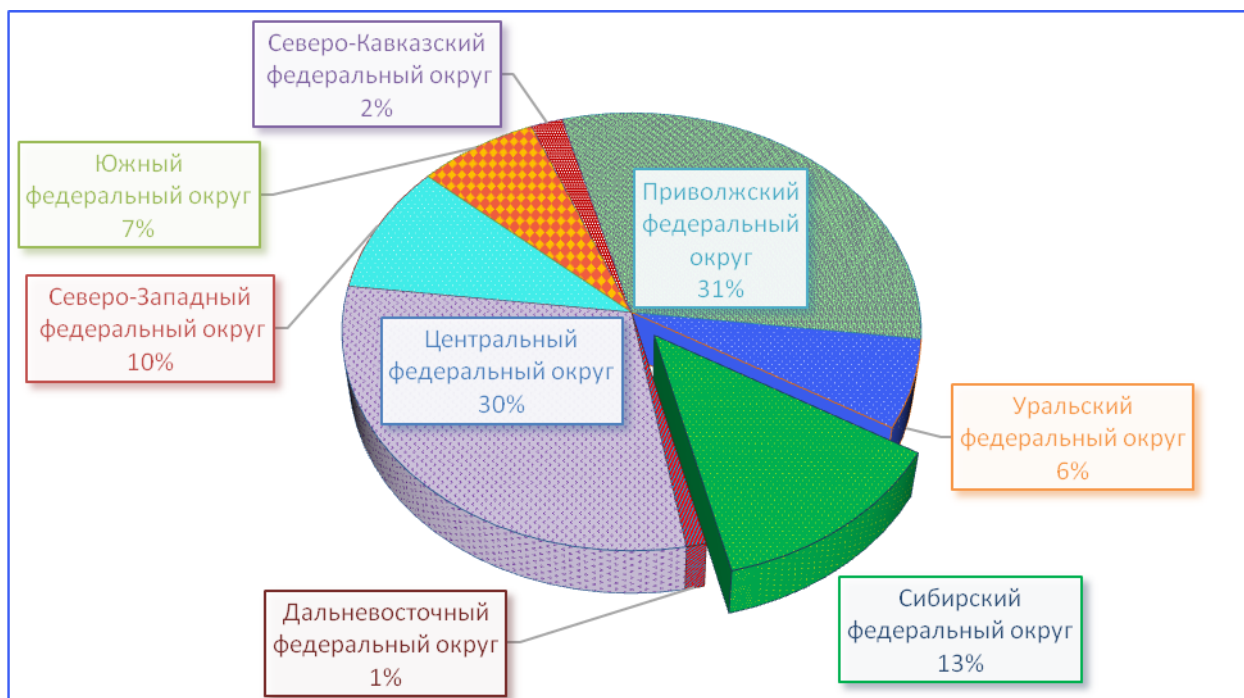


Рисунок 1 - Процент реализации молока в регионах России в 2022 г.  
 Источник: составлено автором на основании данных Росстата [5]

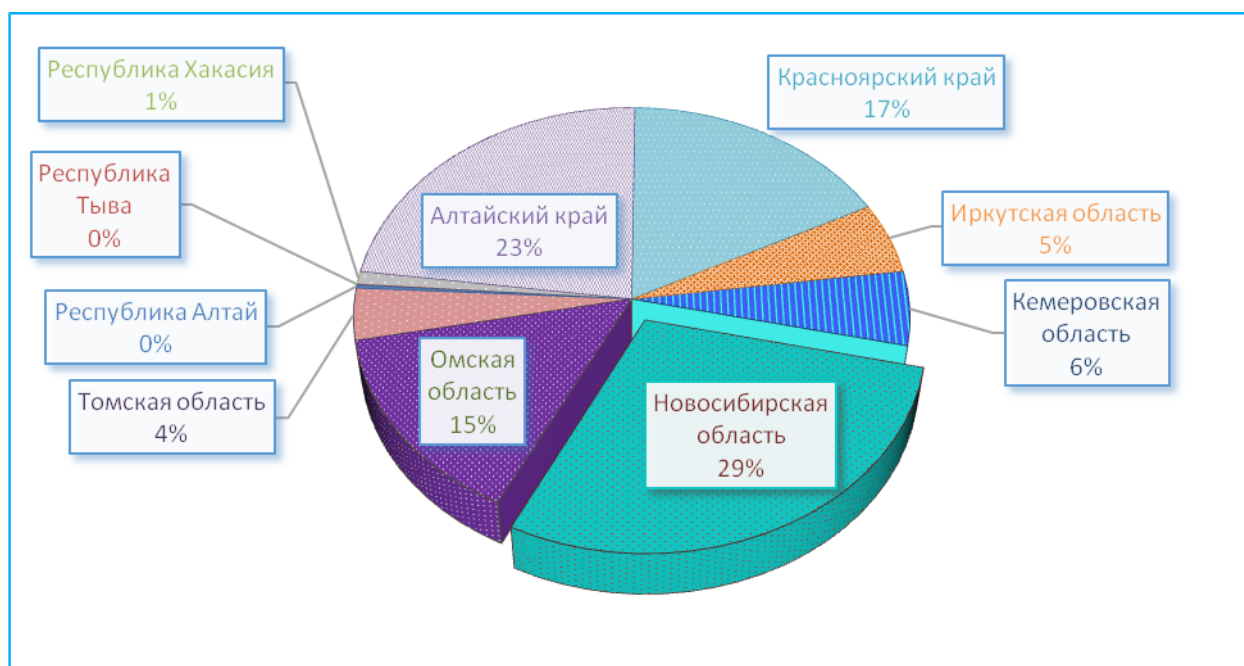


Рисунок 2 - Процент реализации молока в Сибирском федеральном округе в 2022 г.  
 Источник: составлено автором на основании данных Росстата [5]

Как видно из рисунка 2, Новосибирская область занимает лидирующую позицию в реализации молока в Сибирском федеральном округе, уверенно удерживая первое место с долей 29% от общего объема. На втором месте расположился Алтайский край с 23% реализации, за ним следует Красноярский край с 17% и Омская область с 15%.

Автор считает, что не менее важно понимать, как меняется динамика по реализации молока в Сибирском федеральном округе. В таблице 1 представлены наглядные данные, которые могут пролить свет на развитие этой отрасли в СФО.

### 5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 1 – Динамика реализации молока во всех субъектах Сибирского федерального округа в 2019 г. и 2022 г., тыс. т.

Субъекты СФО	2019 г.	2022 г.	Изменения	
			отклонения (+,-)	темп роста, %
Республика Алтай	6,43513	5,9	-0,53513	-8,31%
Республика Тыва	0,6949	1,1	+0,4051	+58,24%
Республика Хакасия	24,6	23,1	-1,5	-6,09%
Алтайский край	514,6	534,9	+20,3	+3,94%
Красноярский край	396,1	398,7	+2,6	+0,66%
Иркутская область	122,9	126,9	+4	+3,26%
Кемеровская область	140,6	131,7	-8,9	-6,32%
Новосибирская область	551,9	667,7	+115,8	+20,97%
Омская область	329,5	337,1	+7,6	+2,31%
Томская область	76,5	92,3	+15,8	+20,68%

Источник: составлено автором на основании данных Росстата [5]

Таблица 2 – Динамика производства молока во всех субъектах Сибирского федерального округа в 2019-2022 гг., тыс. т.

Субъекты СФО	Годы					Изменения Отклонения / темп роста к 2021 г. к 2022 г.		Средний темп роста 2018-2022 г.
	2018	2019	2020	2021	2022	(+,-)	%	
Республика Алтай	73,2	73,9	73,9	71,4	72,3	0,9	+1,26	-0,3
Республика Тыва	64,1	64,7	65,5	67,7	66,8	-0,9	-1,33	1,03
Республика Хакасия	154,5	144,7	140,3	130,6	124,3	-6,3	-4,82	-5,42
Алтайский край	1179,0	1203,9	1209,8	1152,2	1140,4	-11,8	-1,02	-0,98
Красноярский край	625,9	641,3	658,8	626,9	610,8	-16,1	-2,57	-0,92
Иркутская область	452,7	445,7	454,7	460,5	460,8	0,3	0,065	0,4
Кемеровская область	302,6	302,7	302,9	283,7	272,7	-11	3,38	-2,42
Новосибирская область	734,9	792,1	822,4	847,3	893,9	46,6	+5,5	5,15
Омская область	616,1	609,5	617,2	609,6	608,3	-1,3	-0,21	0,33
Томская область	145,1	142,3	147,6	146,2	148,8	+2,6	+1,78	2,56

Источник: составлено автором на основании данных Росстата [5]

Основываясь на данных, представленных в таблице 1, можно сделать выводы о том, как менялись показатели в период с 2019 г. по 2022 г. на указанных территориях. Анализ общих тенденций показывает, что Республика Тыва занимает лидирующую позицию в процентном соотношении темпов роста (+58,24%). Однако по общему количеству произведённого сырья она остаётся аутсайдером. Такая динамика темпов роста свидетельствует о стремительном развитии молочной промышленности в этом регионе. Новосибирская область занимает второе место по темпам роста (+20,97%), но остаётся лидером по реализации молока, общий объём которого составляет около 667,7 т. Это свидетельствует о положительных изменениях в работе основных структур, направленных на повышение эффективности АПК в молочно-продуктовой отрасли региона. Следует также отметить ближайшего соперника Новосибирской области по темпам роста — Томскую область (+20,68%). Она также демонстрирует хороший рост, однако, как видно из таблицы 1, по общей реализации молока заметно отстаёт от Новосибирской области, так как общий объём в 2022 г. составил 92,3 т. молока.

Автор также считает необходимым рассмотреть динамику производства молока. Важно отметить,

что реализация молока отличается от его производства тем, что в процессе реализации осуществляется продажа произведённого молока и молочных продуктов от производителя к покупателю. Производство же включает в себя весь процесс создания молока — от выращивания животных до упаковки и доставки продукта конечному потребителю. Данные, касающиеся текущей динамики производства молока в СФО, представлены в таблице 2.

Исходя из данных таблицы 2, можно сделать следующий вывод, что в 2022 г. объём производства молока в Новосибирской области достиг 893,9 тыс. т., что на 46,6 тыс. т. больше, чем в 2021 г. (847,3 тыс.т.). Это свидетельствует о росте на 5,5%. По сравнению с 2018 г., когда объём производства составлял 734,9 тыс. т., темпы роста за указанный период составили 21,6%. Говоря о сравнении с другими субъектами СФО, стоит непременно сказать, что Новосибирская область занимает достаточно сильные позиции в сравнении с другими регионами СФО. К примеру, объёмы производства молока в Алтайском крае (1140,4 тыс. т.) и Красноярском крае (610,8 тыс. т.) значительно ниже по сравнению с Новосибирской областью, хотя оба региона демонстрируют отрицательную динамику. Важно также отметить, что за период 2021-2022 гг. наблюдается рост

производства молока в Новосибирской области, в то время как многие другие регионы, такие как Республика Хакасия (-4,82%) и Красноярский край (-2,57%), демонстрируют снижение. Средний темп роста производства молока в Новосибирской области за период с 2018 г. по 2022 г. составил 5,15%, что значительно выше, чем у многих других субъектов СФО. Положительные изменения в Новосибирской области в виде увеличения объемов производства (на 5,5%) показывают стабильный рост, который не наблюдается в других регионах. Например, Кемеровская область (-3,38%) и Красноярский край (-2,57%) демонстрируют отрицательные изменения.

Помимо реализации и производства молока, одним из ключевых показателей конкурентоспособности и эффективности в молочно-продуктовой отрасли является расход кормов на одну условную голову крупного рогатого скота, измеряемый в центнерах кормовых единиц. Динамика этого показателя представлена в таблице 3.

Динамика развития Новосибирской области демонстрирует впечатляющие результаты в увеличении кормовой базы. В процентном соотношении за последний анализируемый год, с 2021 г. по 2022 г., прирост составил 5,17%, что является рекордным показателем для всех субъектов Российской Федерации. За последние пять лет общие темпы роста были стабильными и составили +1,26%, что также является положительной тенденцией. Однако, по мнению автора, необходимо дать объяснения по важности этого показателя для молочно-продуктовой отрасли. Важно также обратить внимание на один важный аспект, касающийся таблицы 2. Увеличение затрат на корма в пересчете на одну условную голову крупного рогатого скота (в центнерах кормовых единиц) может иметь несколько интерпретаций, и для понимания этого процесса необходимо учитывать контекст и сопутствующие факторы. По мнению автора, следует рассмотреть несколько возможных значений такого роста.

Положительные аспекты: 1. Улучшение рациона. Увеличение расходов на корма может свидетельствовать о том, что фермеры начали использовать более качественные и разнообразные корма, что, в свою очередь, положительно влияет на здоровье и продуктивность животных. 2. Рост поголовья. Если количество условных голов скота увеличивается, то и общий расход кормов также растёт, что является положительным сигналом для расширения производства. 3. Инвестиции в производство. Увеличение расходов на корма может быть связано с инвестициями в аграрный сектор и стремлением повысить производительность и качество продукции.

Негативные аспекты. 1. Неэффективное использование кормов. Если увеличение расхода кормов не сопровождается ростом продуктивности (например, увеличением надоев или прироста веса животных), это может указывать на неэффективное использование ресурсов. 2. Повышение затрат. Увеличение кормов может привести к росту себестоимости продукции, что негативно скажется на прибыльности сельскохозяйственных организаций, особенно если цены на продукцию не растут пропорционально. 3. Экономические условия. Если увеличение связано с высокими ценами на корма или нехваткой других ресурсов, это может указывать на проблемы в аграрной экономике [6].

Основываясь на динамике реализации молока, представленной в таблице 1, а также на состоянии общего потенциала АПК Новосибирской области за последние несколько лет, можно с уверенностью сказать, что рост, демонстрируемый в таблице 2, свидетельствует о положительной динамике в молочно-продуктовом комплексе Новосибирской области [7]. В совокупности это свидетельствует о продуктивности и улучшении качества продукции новосибирских аграриев [8]. Важно также пояснить, что, если бы АПК Новосибирской области показывал снижение ключевых показателей, а расходы на корма увеличивались без соответствующего роста результатов, это могло бы сигнализировать о проблемах в АПК.

Таблица 3 – Динамика расхода кормов на одну условную голову крупного рогатого скота в СФО в 2018-2022 г., в цент., на ед.

Субъекты СФО	Годы					Изменения Отклонения / темп роста к 2021 г. к 2022 г.		Средний темп роста 2018-2022 гг. %
	2018	2019	2020	2021	2022	(+,-)	%	
Республика Алтай	24,5	23,8	23,0	22,9	23,0	+0,1	+0,44	-1,54%
Республика Тыва	15,6	14,0	13,7	12,7	12,7	0	0	-5,20%
Республика Хакасия	36,4	38,9	38,1	40,2	38,4	-1,8	-4,48	+1,35%
Алтайский край	38,2	36,2	35,0	34,4	35,8	+1,4	+4,07	-1,45%
Красноярский край	34,4	35,3	36,0	35,6	35,7	+0,1	+0,28	+ 0,93%
Иркутская область	27,3	25,9	26,6	26,8	27,9	+1,1	+4,1	+ 0,55%
Кемеровская область	25,1	25,9	24,0	22,9	24,8	+1,9	+8,3	-1,20%
Новосибирская область	34,8	34,5	35,8	34,8	36,6	+1,8	+5,17	+ 1,26%
Омская область	32,3	32,9	34,2	33,3	32,1	-1,2	-3,6	-0,59%
Томская область	24,0	24,7	26,3	26,4	26,8	+0,4	+1,51	+ 2,70%

Источник: составлено автором на основании данных Росстата [5]

<b>SWOT - анализ</b>	
<b>Сильные стороны</b>	<b>Слабые стороны</b>
1. В регионе хорошо развита инфраструктура: здесь есть современные молочные заводы и предприятия по переработке молока	1. Слабая конкурентоспособность малых молочно-продуктовых предприятий: товары местного производства часто уступают по качеству и стоимости аналогам
2. Регион обладает богатыми природными ресурсами: здесь благоприятный климат для разведения скота и выращивания кормов	2. Износ оборудования: необходимость обновления производственных мощностей
3. В регионе работают квалифицированные специалисты в области агрономии и ветеринарии	3. Проблемы с логистикой: высокие расходы на транспортировку и хранение товаров
4. Сельское хозяйство региона поддерживается государством: есть программы субсидирования и поддержки	4. Недостаток инвестиций: ограниченные финансовые возможности для расширения и модернизации
5. В регионе производят разнообразные молочные продукты: молоко, йогурты, сыры, творог и многое другое	5. Зависимость от сезонности: колебания объемов производства в зависимости от времени года
<b>Возможности</b>	<b>Угрозы</b>
1. Освоение новых рынков сбыта: как на внутреннем, так и на внешнем уровне	1. Увеличение импорта молочных продуктов из Беларуси благодаря более привлекательным ценам и высокому качеству
2. Применение инновационных методов в производстве: использование новых технологий для улучшения качества продукции и снижения издержек	2. Изменения в законодательстве, которые могут повлечь за собой увеличение производственных расходов или снижение государственной поддержки
3. Увеличение потребительского интереса к здоровому питанию и натуральным продуктам	3. Экономическая неопределённость, вызванная изменениями валютных курсов, санкциями и инфляцией, может негативно сказаться на бизнесе
4. Сотрудничество с научными организациями: совместная разработка новых продуктов и технологий с университетами и научно-исследовательскими институтами	4. Изменение погодных условий, которые могут повлиять на сельское хозяйство.
5. Тенденции в области экологии: рост спроса на органические и экологически чистые продукты	5. Вспышки эпидемий и болезней среди животных могут привести к значительным потерям в животноводстве

Рисунок 3 - SWOT-анализ молочно-продуктового комплекса Новосибирской области  
 Источник: составлено автором на основании данных [10]

Помимо анализа ключевых показателей в молочной промышленности, автор считает важным провести SWOT-анализ, который бы выявил сильные и слабые стороны молочного сектора Новосибирской области. Важно отметить, что в основу анализа легли как собственные исследования автора, так и официальные статистические данные, а также научные работы отечественных ученых, посвященные агропромышленному комплексу Новосибирской области, в частности, молочной отрасли региона [9]. Непосредственно сам анализ представлен на рисунке 3.

Из рисунка 3 можно сделать вывод, что молочно-продуктовый комплекс Новосибирской области обладает значительным потенциалом для развития, благодаря своим сильным сторонам и возможностям. Однако для обеспечения устойчивого разви-

тия сектора в будущем важно обратить внимание на существующие слабые стороны и угрозы.

Автор предлагает ряд рекомендаций, направленных на повышение конкурентоспособности молочно-продуктового производства в Новосибирской области:

1. Ограничение импорта и введение пошлин. Учитывая высокую конкуренцию со стороны импортных товаров в некоторых категориях молочной продукции, необходимо ввести ограничения и пошлины на импортные товары, которые можно заменить продукцией отечественных производителей. Это позволит создать более благоприятные условия для местных производителей и стимулировать их развитие.

2. Поддержка малого и среднего бизнеса. Необходимо уделить внимание не только крупным предприятиям, но и малому и среднему бизнесу,

который в последнее время, согласно статистическим данным, заметно сократился.

3. Разработка и внедрение новых продуктов. Следует исследовать потребительские предпочтения и разрабатывать новые виды молочных продуктов, такие как органические и функциональные. Это позволит удовлетворить растущий спрос на здоровые и полезные продукты.

4. Оптимизация логистики. Необходимо разработать эффективные логистические схемы для снижения затрат на транспортировку и хранение продукции. Следует рассмотреть возможность создания совместных распределительных центров с другими производителями. Кроме того, необходимо создавать уникальные рецептуры и улучшать упаковку, чтобы привлечь внимание покупателей.

Помимо вышеизложенных рекомендаций, автор также считает необходимым сказать свои мысли касательно перспектив молочно-продуктового комплекса Новосибирской области.

Рассматривая перспективы молочной отрасли и всего молоко-продуктового комплекса Новосибирской области, можно с уверенностью констатировать положительную динамику средних темпов роста. По мнению автора, это развитие будет продолжаться стабильно. Однако, говоря о стабильном развитии, автор в первую очередь имеет в виду крупные предприятия молочной отрасли. В то же время, когда речь заходит о малом и среднем бизнесе, а тем более о фермерских и крестьянских хо-

зяйствах, ситуация выглядит не столь оптимистично. Один из главных критериев конкурентоспособности — это технологическое развитие производства, проверенные и устойчивые рынки сбыта, а также доступность и дешевизна логистических решений. Именно эти факторы становятся ключевыми проблемами для аграриев, которые из-за нехватки финансовых средств и возможностей конкурировать на рынках сбыта значительно уступают крупным и средним предприятиям. Официальные статистические данные подтверждают эту тенденцию, показывая отрицательную динамику числа действующих малых и средних компаний и количества крестьянских фермерских хозяйств.

**Заключение.** На основе данных, представленных в этой научной статье, можно сделать вывод, что в Новосибирской области молочно-продуктовый комплекс по многим показателям продолжает оставаться одним из лидеров в производстве молока в Сибирском федеральном округе. Это подтверждается различными критериями. Важно отметить, что агропромышленный комплекс Новосибирской области, включающий молочно-продуктовый сектор, на протяжении последних нескольких лет демонстрирует стабильное развитие. Несмотря на различные проблемы, с которыми столкнулся АПК региона в последние годы, он успешно справляется. И, учитывая текущие тенденции, его потенциал будет только возрастать в будущем.

#### Список использованных источников

1. Кодолова Т. А. Факторы влияния на наращивание экономического потенциала предприятия молочно-продуктового подкомплекса АПК. Экономика и информатика. - 2023. - №50(2). – С. 288–299.
2. Кондаурова Л.А. Сельское хозяйство Новосибирской области в контексте обеспечения продовольственной безопасности региона // Вектор экономики: электронный научный журнал. - 2021. - № 2 (56).
3. Харисов В.И., Нургалиев В.С. Организационно-экономические аспекты управления конкурентоспособностью предприятий молочно-продуктового подкомплекса (на примере Республики Башкортостан) // Вестник УГУЭС. Наука, образование, экономика. Серия экономика. - 2015. - № 2 (12). - С. 51–56.
4. Еремеев В. И., Корнева Н. А., Парфиненко Т. В. Риски молочного подкомплекса АПК в России. Актуальные проблемы развития агропромышленного комплекса региона в современных условиях. Сборник научных трудов по материалам научно-практической конференции с международным участием. ФГБНУ «Калужский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». - 2016. – С. 311–316.
5. Сельское хозяйство в России. 2023: Стат.сб. / Росстат. – С 29. - М., 2023. – 103 с.
6. Pappalardo G., Zarbà C., Lusk J.L. Driving factors behind precision livestock farming tools adoption: The case of the pedometer on dairy farms // Agricultural Systems. - 2024. - Volume 220. - P. 1–7.
7. Контарева, В. Ю. Систематизация факторов, влияющих на конкурентоспособность молочной продукции // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – Т. 39. – № 4. - С. 157-161.
8. Липатников В.С., Шатилова А.В. Анализ внешней среды непрямого влияния в рамках проведения финансового анализа компаний молочной промышленности России // Вестник АПК Ставрополя. - 2016. - № 3. - С. 266–271.
9. Регионы России. Социально-экономические показатели. Федеральная служба государственной статистики. - М., 2023.
10. Сибиряев А.С. Направления развития агропромышленного комплекса РФ в условиях глобальных вызовов и кризисов // Вестник НГИЭИ. - 2024. - № 5 (156). - С. 123–132.

#### Spisok ispol`zovanny`x istochnikov

1. Kodolova T. A. Faktory` vliyaniya na narashhivanie e`konomicheskogo potenciala predpriyatiya molochno-produktovogo podkompleksa APK. E`konomika i informatika. - 2023. - №50(2). – S. 288–299.
2. Kondaurova L.A. Sel`skoe hozyajstvo Novosibirskoj oblasti v kontekste obespecheniya prodovol`stvennoj bezopasnosti regiona // Vektor e`konomiki: e`lektronny`j nauchny`j zhurnal. - 2021. - № 2 (56).

3. Xarisov V.I., Nurgaliev V.S. Organizacionno-e`konomicheskie aspekty` upravleniya konkurentosposobnost`yu predpriyatij molochno-produktovogo podkompleksa (na primere Respubliki Bashkortostan) // Vestnik UGUE`S. Nauka, obrazovanie, e`konomika. Seriya e`konomika. - 2015. - № 2 (12). - S. 51–56.
4. Ereemeev V. I., Korneva N. A., Parfinenko T. V. Riski molochnogo podkompleksa APK v Rossii. Aktual`ny`e problemy` razvitiya agropromy`shlennogo kompleksa regiona v sovremenny`x usloviyax. sbornik nauchny`x trudov po materialam nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem. FGBNU «Kaluzhskij nauchno-issledovatel`skij institut sel`skogo xozyajstva». - 2016. – S. 311–316.
5. Sel`skoe xozyajstvo v Rossii. 2023: Stat.sb. / Rosstat. – S 29. - M., 2023. – 103 c.
6. Pappalardo G., Zarbà C., Lusk J.L. Driving factors behind precision live-stock farming tools adoption: The case of the pedometer on dairy farms // Agricultural Systems. - 2024. - Volume 220. - P. 1–7.
7. Kontareva, V. Yu. Sistematizaciya faktorov, vliyayushhix na konkurentosposobnost` molochnoj produkcii // Texnika i texnologiya pishhevy`x proizvodstv. – 2015. – Т. 39. – № 4. - S. 157-161.
8. Lipatnikov V.S., Shatilova A.V. Analiz vneshnej sredy` nepryamogo vliyaniya v ramkax provedeniya finansovogo analiza kompanij molochnoj promy`shlennosti Rossii // Vestnik APK Stavropol`ya. - 2016. - № 3. - S. 266–271.
9. Regiony` Rossii. Social`no-e`konomicheskie pokazateli. Federal`naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki. - M., 2023.
10. Sibiryayev A.S. Napravleniya razvitiya agropromy`shlennogo kompleksa RF v usloviyax global`ny`x vy`zovov i krizisov // Vestnik NGIE`I. - 2024. - № 5 (156). - S. 123–132.

УДК 339.137.2

### СТИМУЛИРОВАНИЕ КОНКУРЕНЦИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ КАК ФАКТОР УВЕЛИЧЕНИЯ ЭКСПОРТА

ШЕВЕРДИН А.В.,  
аспирант, Курский ГАУ, Sheverdin-a@yandex.ru.

**Реферат.** В последние годы значение сельского хозяйства в экономике Российской Федерации устойчиво растет, увеличение производства качественной продукции способствует не только укреплению продовольственной безопасности, но и получению значительных объемов экспортной валютной выручки. Отрасли отечественного сельского хозяйства функционируют в сложных условиях, сталкиваются с проблемами, в основе которых - санкционное давление, недостаточный уровень развития материально-технической базы, нестабильная конкурентная среда. Цель исследования заключалась в изучении различных аспектов формирования конкурентной среды в сельском хозяйстве Российской Федерации, выявлении проблем и направлений развития его отраслей, экспортного потенциала. Систематизированы особенности конкурентного аграрного рынка, что позволило в процессе исследования в контексте конкурентоспособности отраслей сельского хозяйства дать оценку динамики объемов производства продукции, проанализировать структуру и направления экспорта, определить проблемы и перспективы развития. Выявлена зависимость объемов производства продукции от уровня государственной поддержки сельского хозяйства, а также корреляция с объемами экспорта продукции АПК. Сделан вывод о том, что наличие конкурентной среды выступает залогом производства продукции высокого качества, удовлетворяющего запросы как внутреннего, так и мировых рынков, увеличивая экспортный потенциал государства.

**Ключевые слова:** конкурентоспособность, конкурентная среда, сельское хозяйство, государственные программы, поддержка, финансирование.

### COMPETITIVENESS OF RUSSIAN FOOD IN THE WORLD MARKET AS A FACTOR OF INCREASING EXPORTS

SHEVERDIN A.V.,  
postgraduate student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kursk State Agrarian University, Sheverdin-a@yandex.ru.

**Essay.** In recent years, the importance of agriculture in the economy of the Russian Federation has been steadily growing, an increase in the production of high-quality products contributes not only to strengthening food security, but also to obtaining significant volumes of export foreign exchange earnings. The sectors of domestic agriculture operate in difficult conditions, face problems based on sanctions pressure, insufficient level of development of the material and technical base, and an unstable competitive environment. The purpose of the study was to study various aspects of the formation of a competitive environment in agriculture of the Russian Federation, identify problems and directions for the development of its sectors, and export potential. The features of the competitive agricultural market are systematized, which made it possible in the process of research in the context of the competitiveness of agricultural sectors to assess the dynamics of production volumes, analyze the structure and directions of exports, and identify problems and development prospects. The dependence of production volumes on the level of state support for agriculture, as well as a correlation with the volume of exports of agricultural products, are revealed. It is concluded that the presence of a competitive environment is a guarantee of the production of high-quality products that meet the needs of both domestic and world markets, increasing the export potential of the state.

**Keywords:** competitive environment, agriculture, government programs, support, export, financing.

**Введение.** Развитие сельского хозяйства и продовольственное обеспечение страны, ее экспортные возможности напрямую зависят от объемов и качества производимой продукции. Проблемы развития сельского хозяйства являются одним из приоритетов государственной экономической политики. Конкурентная среда обеспечивает участникам рынка доступ к сбыту и возможностям развития собственных производств. На сегодняш-

ний день одним из принципов государственной аграрной политики в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2006 г. № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства» [1] является единство рынка сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, и обеспечение равных условий конкуренции на этом рынке. Важная роль отводится поддержанию конкуренции, поскольку именно она способствует более эффективной дея-

тельности сельскохозяйственных предприятий и обеспечивает нужный потребителям объем производимой продукции соответствующего качества.

**Материал и методы исследования.** Основой методологии исследования послужил системный подход. В качестве информационной основы использовались данные Росстата об объемах производства отдельных видов продукции сельского хозяйства в России в период 2015-2022 гг. Данные за 2023 г. имеют оперативный характер. Объемы экспорта сельскохозяйственной продукции проанализированы за период 2015-2022 гг. и объемы государственной поддержки в сельском хозяйстве в России. Выявлялась корреляционная зависимость динамики производства продукции сельского хозяйства с объемами экспорта и мерами государственной поддержки АПК.

**Результаты исследования.** В условиях санкций в отношении экспорта углеводородной продукции, увеличение производства продукции сельского хозяйства и ее качества становится не только вопросом продовольственной безопасности страны, но и востребованной продукцией на международном рынке, способной приносить дополнительную валютную выручку.

Одним из основных путей увеличения производства продукции сельского хозяйства является поддержание и стимулирование конкуренции, которая ведет к повышению эффективности производства, снижению издержек, совершенствованию сбытовой политики и выходу на новые рынки. Благодаря конкуренции происходит снижение цен на продукцию, улучшение ее качества и расширение ассортимента.

При этом конкуренция в сельском хозяйстве имеет ряд особенностей, обусловленных спецификой сельскохозяйственного производства. Одной из которых является ценообразование – поскольку часть продукции сельского хозяйства является биржевыми товарами (например, зерно, масличные, сахар), цена на которые зависит от уровня мировых цен, что ведет к нестабильной динамике рентабельности в зависимости от объемов произведенной продукции (полученного урожая). Так в 2022 г. наблюдалось значительное падение рентабельности по зерновым культурам, что стало следствием двух основных факторов – высокий урожай зерновых и зерновая сделка, из-за которых рынок наполнился дешевым украинским зерном.

По предварительным оценкам Министерства сельского хозяйства, средняя рентабельность сельхозтоваропроизводителей в 2023 г. составила 15,5% без госсубсидий, с ними — 18,9%. В 2022 г. показатели были на уровне 16,3% и 20,3% соответственно, в 2021-м — 21,2% и 25,6%. При этом снижение идет за счет растениеводства, в то время как в животноводстве отмечается рост рентабельности на 1%. [2].

Таким образом конкуренция на этапе реализации продукции сводится к тому, что наибольшую

прибыль могут получить предприятия, имеющие собственные отгрузочные терминалы и развитую инфраструктуру, в то время как мелкие предприятия вынуждены реализовывать товар через посредников заниженной (фактически монопольной) закупочной цене. По этой причине единственным способом по сохранения рентабельности является снижение себестоимости продукции, которая может достигаться за счет оптимизации севооборота (отказ от менее рентабельных культур в пользу высокорентабельных культур), сокращения персонала, применения более дешевых средств защиты растений, удобрений и пр.

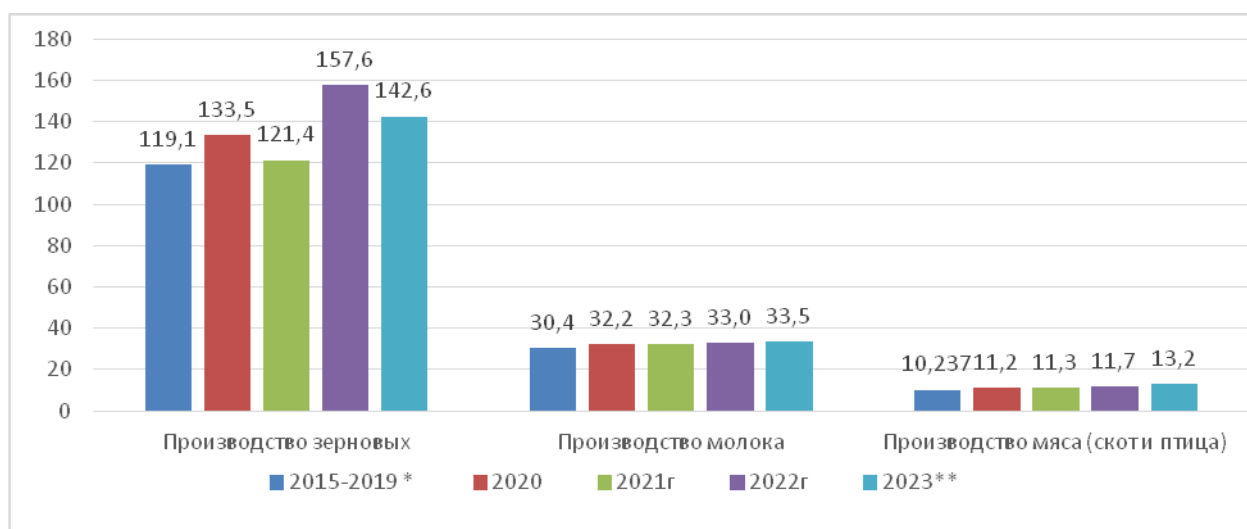
Немаловажным фактором конкурентной борьбы является правильно выстроенная маркетинговая деятельность, в том числе своевременный анализ поступающей информации о мировых ценах на продукцию, рыночных и политических тенденциях, что в конечном счете может повлиять на решения по срокам реализации, например, для многих предприятий характерна продажа в зимний период, а не сразу после проведенной уборочной компании, когда цены, как правило, имеют максимальное значение. Однако принятие решения по хранению и подработке продукции несет в себе риск роста себестоимости, который может не окупиться ростом цен.

Особенности конкуренции на аграрном рынке России возможно выявить на основе оценки динамики объемов производства продукции. Объемы производства сельскохозяйственной продукции в РФ приведены на рисунке 1.

На протяжении достаточно продолжительного периода наблюдается постоянный прирост объема продукции сельского хозяйства. Стоит отметить скачкообразную динамику производства зерновых, что вызвано значительным влиянием погодных условий, которым менее подвержено производство молока и мяса. При этом среднегодовое производство зерна в 2020-2023 гг. было выше аналогичного показателя 2015-2019 гг. на 16,5%. Благодаря росту валовых сборов Российская Федерация стала вторым игроком в мире по экспорту зерновых, а именно пшеницы, ячменя и других культур [3].

Производство молока также увеличивается, что позволит стране в ближайшее время выйти на самообеспечение (в 2022 г. уровень самообеспечения составлял 84,3% [4]). Кроме того, активно расширяется ассортимент молочной продукции. Особенно это стало явно в условиях импортозамещения, когда был закрыт доступ к импортной молочной продукции, в результате многие сельскохозяйственные предприятия диверсифицировали свою деятельность, многие растениеводческие предприятия начали развивать молочное животноводство с целью захвата освободившихся ниш, а переработчики стали расширять ассортимент выпускаемой продукции.

### 5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)



\* в среднем за год

\*\* оперативные данные

Рисунок 1 - Объемы производства сельхоз продукции в РФ, млн. тонн.

Источник: составлено автором по [https://rosstat.gov.ru/enterprise\\_economy](https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy),

<https://specagro.ru/analytics/202401/dayzhest-moloko-proizvodstvo-moloka-v-rossii-v-2023-godu-dostiglo-335-mln-t>, <https://tass.ru/ekonomika/19622673>.



Рисунок 2 – Динамика объема экспорта продукции АПК из России

Источник: составлено автором по [https://rosstat.gov.ru/enterprise\\_economy](https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy)

Развитая конкурентная среда способствует не только насыщению отечественного продовольственного рынка, но и наращиванию объемов экспорта продукции, что является одним из целевых ориентиров государственной аграрной политики. Перспективность достижения данной цели показывает график с динамикой объема экспорта сельскохозяйственной продукции России (рисунок 2).

Объемы экспорта продовольствия имеют очевидную динамику роста, темпы которого весьма значительны. Несмотря на санкционную войну, согласно предварительным данным в 2023 г. экс-

порт продукции АПК превысил 45 млрд дол., что на 12% больше, чем в 2022 г.

За последние восемь лет экспорт продукции увеличился более чем в 2,5 раза, что доказывает необходимость наращивания производства продукции сельского хозяйства и развитие конкурентной среды для обеспечения высокого качества продукции при адекватной ее себестоимости.

О конкурентоспособности продукции отечественного производства на мировом рынке свидетельствует тот факт, что Россия заняла и удерживает второе место в числе стран лидеров по экспорту зерна (рисунок 3).

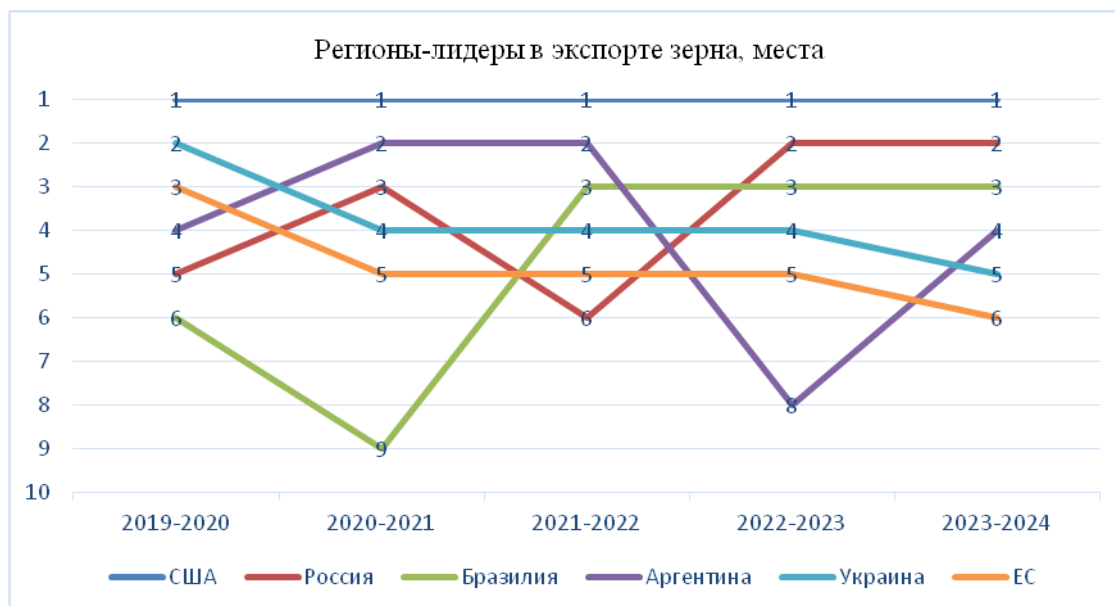


Рисунок 3 – Регионы-лидеры по экспорту зерна.

Источник: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/rynok-zerna-v-rf-mesto-rossii-v-mire-perspektivy-eksporta-krupneyshie-igroki/>

Крупнейшие импортеры отечественной продукции АПК приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Структура экспорта продукции сельского хозяйства в 2022 г., %.

Страна	Доля экспорта, %
Китай	12,3%
Турция	12,2%
Казахстан	8,2%
Беларусь	6,7%
Южная Корея	5,6%
Египет	5,3%
Прочие	49,7%

Источник: составлено автором по <https://aemcs.ru/export/rusexport/>

Согласно официальной статистике на 6 стран приходится более 50% экспорта продукции сельского хозяйства России, при этом почти четверть всего экспорта приходится на Китай и Турцию, что создает определенные риски и требует более активной работы с потенциальными импортерами.

Стоит отметить, что в 2023 г. 17 стран открыли свои рынки для поставок 48 видов российской продукции. В том числе получено право на экспорт мяса птицы в Алжир, рыбы — в Тунис, молочных продуктов — в Малайзию и Гонконг. Важным событием стало открытие рынка Китая для российской свинины. В ближайшие годы экспортные стратегии российского аграрного бизнеса будут, в частности, включать развитие инфраструктуры и дистрибуции за рубежом, создание брендов под конкретные экспортные рынки, активизацию работы в рознице [5].

Структура экспорта продукции АПК из России в 2022 г. приведена на рисунке 4.

Основными экспортными товарами являются зерновая и масложировая продукция, на которые приходится 54% в структуре экспорта, при этом на мясную и молочную продукцию приходится лишь 4%. Учитывая открытие рынка Китая для российской свинины появляется большой экспортный потенциал по данному виду продукции. При этом, объемы сбыта будут напрямую зависеть от конкурентных преимуществ относительно стран-конкурентов, а именно от качества продукции и ее цены. Дальнейшее развитие экспорта и внутреннего потребления рынка может быть только при условии развития конкурентной среды, которая в современных условиях сталкивается с рядом проблем.

Анализ конкуренции на рынке сельского хозяйства позволил выявить слабые места. Проблема заключается в сложности перехода отдельных хозяйств к переработке собственной продукции, поскольку она требует расширения производственных фондов. Данная проблема особенно обострилась после введения санкций в отношении России, которые сделали невозможным приобретение западного оборудования.

К тому же собственная переработка выращенного сельскохозяйственного сырья требует изменение подхода к сбыту продукции путем реализации своих конкурентных преимуществ на основе построения более сложной и затратной маркетинговой стратегии.

Достижение сбалансированности конкуренции на агропродовольственном рынке позволит решить базовые экономические проблемы, такие как эффективное взаимодействие сельского хозяйства с другими отраслями АПК, интегрирование в мировую хозяйственную систему, обеспечение экономической безопасности государства.

### 5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)



Рисунок 4 – Структура экспорта продукции АПК из России в 2022 г., %. Источник: составлено автором по <https://aemcx.ru/export/rusexport/>



Рисунок 5 - Динамика финансирования государственных программ поддержки отрасли, млрд. руб. Источник: составлено автором по [https://rosstat.gov.ru/enterprise\\_economy](https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy)

Правительство РФ пытается улучшить конкурентную среду регулярно реализуя различные программы по поддержке сельскохозяйственных производителей.

На протяжении последних 5 лет было принято значительное число инициатив социально-экономического развития до 2030 года. Среди них стоит выделить следующие:

- Государственная программа Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий» [6];
- Государственная программа эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации [7];
- Развитие рыбохозяйственного комплекса [8];

Отдельно стоит отметить Программу субсидий Минсельхоза Постановлением Правительства РФ от 29 декабря 2016 г. N 1528 [9], которая включает в себя поддержку многих отраслей сельского хозяйства путем субсидирования процентной ставки по кредитам на формирование основных фондов предприятий, пополнение оборотных средств для подготовки к посевной и уборочной кампаниям. Именно данная программа обеспечивает большой объем финансирования проектов развития сельского хозяйства. Также финансируются объекты капитального строительства путем частичной компенсации затрат, с помощью которой можно улучшить или построить плодохранилища, овощехранилища, молочные фермы прочие объекты [10].

В целом объем финансирования государственных программ поддержки отрасли в 2022 г. приведен на рисунке 5.

Государство увеличивает объемы финансовой поддержки сельского хозяйства. За последние семь лет поддержка выросла более чем в 3,2 раза. Это свидетельствует о стремлении государства развивать сельское хозяйство и его экспортный потенциал, что оказалось немаловажным на фоне снижения валютных поступлений из-за введенного эмбарго и потолка цен на российскую нефть – основного экспортного товара.

**Выводы.** Анализ состояния экспорта продукции сельского хозяйства и его зависимость от состояния производства продукции АПК должен носить непрерывный характер, так как данные параметры подвержены воздействию множества факторов, которые меняются с течением времени. Систематизация полученных сведений позволяет

выявить возникающие проблемы на ранних этапах и находить наиболее результативные пути их решения.

На сегодняшний день стимулирование развития сельского хозяйства через поддержку в рамках действующих государственных программ является ключевым фактором роста конкурентоспособности отечественной сельскохозяйственной продукции и продуктов ее переработки, увеличения объемов производимой и как следствие роста объемов экспорта. Стимулирование конкуренции обеспечивает не только рост эффективности производства, но и повышение качества продукции. Для обеспечения экспортных возможностей необходимо развитие транспортно-логистической инфраструктуры через стимулирование логистических компаний, предприятий по хранению и подработке продукции, развитие перерабатывающих производств на основе инновационных технологий для обеспечения конкурентоспособности российской продовольствия на мировом рынке. Немаловажно и развитие отечественных аграрной науки, селекционных центров, семеноводческих хозяйств и т.д., результаты разработок которых могут обеспечить импортозамещение в растениеводстве и животноводстве.

Гармоничного развития сельское хозяйство должно базироваться на развитии конкурентной среды, которая в свою очередь создаст предпосылки для модернизации используемых технологий выращивания культур, развития животноводства, производства экологически чистой продукции, выхода на новые, в том числе, международные рынки сбыта и роста экономики страны в целом.

#### Список использованных источников

1. Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства» от 29.12.2006 N 264-ФЗ (последняя редакция)/ [Электронный ресурс]/ [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_64930/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64930/)
2. Рентабельность сельского хозяйства в 2023 году / а [Электронный ресурс]/ <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/41880-rentabelnost-selskogo-khozyaystva-v-2023-godu-sostavila-18-9/> (дата обращения 17.02.2024)
3. Россия заняла второе место в мире по экспорту всех видов зерновых — Минсельхоз/ [Электронный ресурс]/ <https://поле.рф/journal/publication/2857> (дата обращения: 18.09.2023 г./.)
4. Ключевой задачей развития молочной отрасли в России определили выход на самообеспечение/ [Электронный ресурс] / <https://sfera.fm/news/moloko/klyuchevoi-zadachei-razvitiya-molochnoi-otrasli-v-rossii-opredelili-vykhod-nasamoobespechenie> (дата обращения: 25.01.2023 г.)
5. Экспорт продукции АПК в 2023 году / [Электронный ресурс]/ <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/41809-eksport-produktsii-apk-v-2023-godu-vyros-na-12/>(дата обращения: 06.02.2024 г.)
6. Постановление Правительства РФ от 31 мая 2019 г. N 696 "Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Комплексное развитие сельских территорий" и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации" (с изменениями и дополнениями)/ [Электронный ресурс]/ <https://base.garant.ru/72260516/>
7. Постановление Правительства РФ от 14 мая 2021 г. N 731 "О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации" (с изменениями и дополнениями)/ [Электронный ресурс] / <https://base.garant.ru/400773886/>
8. Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. N 314 "Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие рыбохозяйственного комплекса" (с изменениями и дополнениями)// [Электронный ресурс] / <https://base.garant.ru/70644222/?ysclid=lp2dy3v2s6310866912>.

9. Постановление Правительства РФ от 29 декабря 2016 г. N 1528 "Об утверждении Правил предоставления из федерального бюджета субсидий российским кредитным организациям, международным финансовым организациям и государственной корпорации развития "ВЭБ.РФ" на возмещение недополученных ими доходов по кредитам, выданным сельскохозяйственным товаропроизводителям (за исключением сельскохозяйственных кредитных потребительских кооперативов), организациям и индивидуальным предпринимателям, осуществляющим производство, первичную и (или) последующую (промышленную) пере-работку сельскохозяйственной продукции и ее реализацию, по льготной ставке" (с изменениями и дополнениями). [Электронный ресурс] / [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_210135/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_210135/)

10. Меры господдержки АПК в 2023 году / [Электронный ресурс] / <https://sfera.fm/articles/selskoe-khozyaistvo/mery-gospodderzhki-apk-v-2023-godu#i> (дата обращения: 07.08.2023).

11. Рынок зерна в РФ: место России в мире, перспективы экспорта, крупнейшие игроки / [Электронный ресурс] / <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/rynok-zerna-v-rf-mesto-rossii-v-mire-perspektivy-eksporta-krupneyshie-igroki/>

#### Spisok ispol'zovannyh istochnikov

1. Federal'nyj zakon "O razvitii sel'skogo hozyajstva" ot 29.12.2006 N 264-FZ (poslednyaya redakciya) / [Elektronnyj resurs] / [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_64930/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64930/)

2. Rentabel'nost' sel'skogo hozyajstva v 2023 godu / a [Elektronnyj resurs] / [https://www.agroinvestor.ru/markets/news/41880-rentabelnost-selskogo-khozyaistva-v-2023-godu-sostavila-18-9/\(data-obrashcheniya-18,02.2024\)](https://www.agroinvestor.ru/markets/news/41880-rentabelnost-selskogo-khozyaistva-v-2023-godu-sostavila-18-9/(data-obrashcheniya-18,02.2024))

3. Rossiya zanyala vtoroe mesto v mire po eksportu vsekh vidov zernovyh — Minsel'hoz / [Elektronnyj resurs] / <https://pole.rf/journal/publication/2857> (data obrashcheniya: 18.09.2023 g./.)

4. Klyuchevoj zadachej razvitiya molochnoj otrasli v Rossii opredelili vyhod na samoobespechenie / [Elektronnyj resurs] / <https://sfera.fm/news/moloko/klyuchevoi-zadachei-razvitiya-molochnoi-otrasli-v-rossii-opredelili-vykhod-nasamoobespechenie> (data obrashcheniya: 25.01.2023 g.)

5. Eksport produkci APK v 2023 godu / [Elektronnyj resurs] / [https://www.agroinvestor.ru/markets/news/41809-eksport-produktsii-apk-v-2023-godu-vyros-na-12/\(data-obrashcheniya: 06.02.2024 g.\)](https://www.agroinvestor.ru/markets/news/41809-eksport-produktsii-apk-v-2023-godu-vyros-na-12/(data-obrashcheniya: 06.02.2024 g.))

6. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 31 maya 2019 g. N 696 "Ob utverzhdenii gosudarstvennoj programmy Rossijskoj Federacii "Kompleksnoe razvitie sel'skih territorij" i o vnesenii izmenenij v nekotorye akty Pravitel'stva Rossijskoj Federacii" (s izmeneniyami i dopolneniyami) / [Elektronnyj resurs] / <https://base.garant.ru/72260516/>

7. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 14 maya 2021 g. N 731 "O Gosudarstvennoj programme effektivnogo вовлечения в оборот земель sel'skohozyajstvennogo naznacheniya i razvitiya meliorativnogo kompleksa Rossijskoj Federacii" (s izmeneniyami i dopolneniyami) / [Elektronnyj resurs] / <https://base.garant.ru/400773886/>

8. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 15 aprelya 2014 g. N 314 "Ob utverzhdenii gosudarstvennoj programmy Rossijskoj Federacii "Razvitie rybohozyajstvennogo kompleksa" (s izmeneniyami i dopolneniyami) // [Elektronnyj resurs] / <https://base.garant.ru/70644222/?ysclid=lp2dy3v2s6310866912>.

9. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 29 dekabrya 2016 g. N 1528 "Ob utverzhdenii Pravil predostavleniya iz federal'nogo byudzheta subsidij rossijskim kreditnym organizacijam, mezhdunarodnym finansovym organizacijam i gosudarstvennoj korporacii razvitiya "VEB.RF" na vozmeshchenie nedopoluchennyh imi dohodov po kreditam, vydannym sel'skohozyajstvennym tovaroproizvoditelyam (za isklyucheniem sel'skohozyajstvennyh kreditnyh potrebitel'skih kooperativov), organizacijam i individual'nyim predprinimatel'nyam, osushchestvlyayushchim proizvodstvo, pervichnyuyu i (ili) posleduyushchuyu (promyshlennuyu) pere-rabotku sel'skohozyajstvennoj produkci i ee realizaciyu, po l'gotnoj stavke" (s izmeneniyami i dopolneniyami). [Elektronnyj resurs] / [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_210135/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_210135/)

10. Mery gospodderzhki APK v 2023 godu / [Elektronnyj resurs] / <https://sfera.fm/articles/selskoe-khozyaistvo/mery-gospodderzhki-apk-v-2023-godu#i> (data obrashcheniya: 07.08.2023).

11. Ry`nok zerna v RF: mesto Rossii v mire, perspektivy` e`ksporta, krupnejshie igroki / [E`lektronnyj resurs] / <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/rynok-zerna-v-rf-mesto-rossii-v-mire-perspektivy-eksporta-krupneyshie-igroki/>

УДК 338.27

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ Т. СААТИ ДЛЯ ОЦЕНКИ  
ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ  
МОЛОЧНО-ПРОДУКТОВОГО КОМПЛЕКСА**

ЦЕМБА Н.М.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, информатики и математики, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Старооскольский филиал, e-mail: nataliatsemba@mail.ru.

ВЛАСОВА В.В.,

преподаватель экономических дисциплин, Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе, Старооскольский филиал, e-mail: v.crist@yandex.ru.

**Реферат.** Для полной оценки экономического потенциала молочно-продуктового комплекса необходимо использовать комплексный подход, который способствует учету как финансовых, так и производственных показателей. Выбранные показатели способствуют не только оценке текущего состояния хозяйствующих субъектов, но и выявлению возможностей для их дальнейшего роста и развития. Кроме того, необходимо учитывать экологические аспекты, так как они становятся все более существенными в условиях глобализации и усиливающихся требований к устойчивому развитию. Оценка воздействия на окружающую среду, управление ресурсами, а также энергетическая эффективность должны стать неотъемлемыми частями аналитического процесса. Это позволит предприятиям комплекса аккумулировать конкурентные преимущества, снижая затраты и улучшая имидж в глазах потребителей. К тому же, необходимо обратить внимание на развитие инфраструктуры и логистики внутри комплекса. Четко организованная система распределения и поставок может существенно повысить эффективность работы всех участвующих в комплексе организаций. В итоге, интеграция и сотрудничество между ними окажутся не только выгодными, но и необходимыми для достижения устойчивого экономического развития молочно-продуктового комплекса. В результате проведенного исследования был установлен оптимальный набор показателей, которые позволяют более точно оценивать экономический потенциал молочно-продуктового комплекса, что является ключевым аспектом для формирования стратегий его развития. Применение метода анализа иерархий Т. Саати позволило детально оценить экономический потенциал исследуемых организаций, кроме того, выявить их сильные и слабые стороны в контексте общего функционирования комплекса. Это обеспечило возможность не только для сравнительной оценки, но и для разработки рекомендаций по улучшению функционирования организаций комплекса. Анализ каждого хозяйствующего субъекта в рамках комплекса показал их разные уровни эффективности, что и определяет необходимость индивидуального подхода не только к управлению, но и к оптимизации процессов. Полученные результаты дают основания для дальнейших исследований в области повышения конкурентоспособности и устойчивости молочно-продуктового комплекса на современном рынке. Таким образом, исследование подтверждает свою актуальность, как в теоретическом, так и в практическом аспекте, открывая при этом новые горизонты для ученых и практиков в сфере агробизнеса.

**Ключевые слова:** потенциал, молочно-продуктовый комплекс, интеграция, компоненты матрицы, оптимальные показатели, устойчивое развитие, индекс согласованности, инновационные механизмы.

**APPLICATION OF THE METHOD OF ANALYSIS OF HIERARCHIES OF T. SAATHI FOR  
ASSESSING THE ECONOMIC POTENTIAL OF ENTERPRISES OF THE DAIRY-PRODUCT COMPLEX**

TSEMBA N.M.,

candidate of economic sciences, associate professor of the department of economics, computer science and mathematics, Belgorod State National Research University, Starooskolsky branch, e-mail: nataliatsemba@mail.ru.

VLASOVA V.V.,

teacher of economic disciplines, Russian State Geological Prospecting University named after Sergo Ordzhonikidze, Starooskolsk branch. e-mail: v.crist@yandex.ru.

**Essay.** To fully assess the economic potential of the dairy and grocery complex, it is necessary to use an integrated approach that helps take into account both financial and production indicators. The selected indicators contribute not only to assessing the current state of business entities, but also to identifying opportunities for their further growth and development. In addition, environmental aspects must be taken into account, as they are becoming increasingly important in the context of globalization and increasing demands for sustainable devel-

opment. Environmental impact assessment, resource management, and energy efficiency should become integral parts of the analytical process. This will allow the enterprises of the complex to accumulate competitive advantages, reducing costs and improving their image in the eyes of consumers. In addition, it is necessary to pay attention to the development of infrastructure and logistics within the complex. A well-organized distribution and supply chain can significantly improve the efficiency of all organizations involved in the complex. As a result, integration and cooperation between them will be not only beneficial, but also necessary to achieve sustainable economic development of the dairy and grocery complex. As a result of the conducted research, an optimal set of indicators has been established that make it possible to more accurately assess the economic potential of the dairy and food complex, which is a key aspect for the formation of its development strategies. The application of T. Saati's hierarchy analysis method made it possible to assess in detail the economic potential of the organizations under study, in addition, to identify their strengths and weaknesses in the context of the overall functioning of the complex. This provided an opportunity not only for comparative evaluation, but also for developing recommendations for improving the functioning of the complex's organizations. The analysis of each business entity within the complex has shown their different levels of efficiency, which determines the need for an individual approach not only to management, but also to process optimization. The obtained results provide grounds for further research in the field of increasing the competitiveness and sustainability of the dairy and food complex in the modern market. Thus, the study confirms its relevance, both in theoretical and practical aspects, while opening up new horizons for scientists and practitioners in the field of agribusiness.

**Keywords:** potential, dairy and grocery complex, integration, matrix components, optimal indicators, sustainable development, consistency index, innovative mechanisms.

**Введение.** В сложившихся условиях сокращения товарооборота между Россией и традиционными партнерами, актуальность темы устойчивого развития агропромышленного комплекса становится особенно очевидной. Процесс импортозамещения требует от российских производителей не только повышения качества и конкурентоспособности производимой продукции, но и внедрения современных технологий, что в свою очередь способствует инновациям в отрасли.

Указанное обстоятельство открывает новые возможности для инвестиций и создания рабочих мест, что является важным аспектом для благосостояния регионов [1. - С.26].

Анализ перспектив развития молочной отрасли в контексте продовольственной безопасности способствует выявлению ключевых аспектов, способствующих снижению зависимости от импорта. В частности, требуется концентрация внимания на поддержке местных производителей, развитии интеграции и создании эффективных логистических цепочек.

Формирование механизма устойчивого экономического развития в указанной сфере подразумевает, как экономические меры, так социальные и экологические аспекты [2. - С.28].

Таким образом, эффективное развитие пищевой промышленности, включая молочную, становится залогом не только продовольственной безопасности региона, но и общей экономической стабильности государства.

Вследствие этого в качестве основных критериев по нашему мнению, «для оценки экономического потенциала организаций, которые образуют молочно-продуктовый комплекс необходимы следующие показатели:

- выручка от продажи;
- прибыль (чистая);
- численность персонала;

- активы (внеоборотные);
- собственные источники» [1. – С.20].

**Материал и методика исследования.** Оценку экономического потенциала предприятий, входящих в комплекс целесообразно осуществлять методом анализа иерархий (МАИ) Т. Саати [3. – С.259].

На этапе присвоения приоритетов критериям важно учитывать их взаимозависимость и влияние на конечный результат [10. – С.99]. В данном случае целесообразно применять метод матрицы парных сравнений, позволяющий не только выявить степень важности каждого критерия, но и их взаимосвязи. Каждое суждение о предпочтении выражается численно, что существенно упрощает последующую обработку данных и упрощает анализ.

После определения приоритетов переходят к оценке альтернатив. Каждая альтернатива анализируется согласно установленным критериям. Для этого используется метод парных сравнений.

Оценку можно осуществлять как экспертным путем, так и с использованием специальных программных решений, которые позволяют учитывать большое количество факторов, а также получать более обоснованные результаты.

В конечном итоге оценки альтернатив формируют базу для принятия решения. Сравнение общей эффективности способствует выбору наиболее предпочтительного варианта, соответствующего заранее определенным целям и критериям. Этот процесс обеспечивает системный подход к принятию решений, минимизируя субъективизм и увеличивая надежность полученных результатов [3. – С.262].

При проведении сравнения одного фактора  $i$  с другим  $j$  получаем  $a(i,j)=b$ , а при проведении сравнения второго показателя с первым получаем  $a(j,i)=1/b$ .

Таблица 1 - Шкала относительной важности по методу Т. Саати

Интенсивность относительной важности	Степень предпочтения
1	Является одинаково важным
3	Является умеренно превосходящим
5	Является существенно превосходящим
7	Является значительно превосходящим
9	Является абсолютно превосходящим
2,4,6,8	Имеет промежуточные значения

Следственно, МАИ можно использовать при решении слабо структурированных, а также неструктурированных проблем.

Способы решения указанных проблем базируются на системном подходе.

При системном подходе проблему целесообразно рассматривать как результат взаимодействия и, как правило, взаимозависимости большинства разнородных объектов, а не просто как их обособленная и автономная совокупность [1. – С.30].

Процесс обработки полученной информации предлагается осуществлять на базе программы «Система поддержки принятия решений (СППР) «Выбор»».

Согласно предложенным показателям можно оценить экономический потенциал организаций, образующих молочно-продуктовый комплекс (в молочно-продуктовый комплекс Белгородской области входят три хозяйствующих субъекта):

- АО «Молоко Белогорья»;
- ООО «Агрофирма металлург»;
- ЗАО МК «Авида».

Предложенные критерии отличает от других показателей высокая чувствительность при оценке экономического потенциала.

Охарактеризуем важнейшие функции рассматриваемого молочно-продуктового комплекса.

Основной функцией молочно-продуктового комплекса в современных условиях выступает удовлетворение потребностей населения отдельных территорий и России в целом необходимым набором продуктов питания [4. – С.292].

Какую бы степень не имело развитие научно-технического прогресса, важнейшей потребностью человека является обеспечение его благами. Блага создаются промышленными комплексами, а удовлетворение благ является одним из ключевых факторов уровня жизни в каждом государстве [7. С.555].

Важной функцией молочно-продуктового комплекса является формирование сырьевой базы для перерабатывающих организаций. Следовательно, одним из основных направлений устойчивого экономического развития молочно-продуктового комплекса с целью снабжения населения страны и других промышленных комплексов потребляемыми продовольственными ресурсами является их объединение.

По убеждению Томана М., «чем глубже процесс интеграции, тем точнее будут выражаться фактически сложившиеся экономические взаимосвязи между хозяйствующими субъектами и их интегрированное развитие» [10. – С.126].

По мнению Штомпка П., «развитие включает многомерный процесс, содержащий глобальные изменения в технической, а также экономической, социальной и политической сферах» [9. – С.136].

Процесс достижения конкурентных преимуществ в рамках молочно-продуктового комплекса в определенной степени способствует росту экономической эффективности производства, прежде всего, росту производительности труда и рентабельности.

Это обусловлено тем, что для предприятий комплекса не ограничивается доступ к квалифицированной рабочей силе, а также услугам коммерческих кредитно-финансовых и посреднических торговых фирм.

Оценка экономического потенциала предприятий, образующих комплекс производилась с применением метода Т. Саати.

Для осуществления оценки экономического потенциала были использованы показатели бухгалтерской отчетности предприятий (с 2018 г. по 2022 г.), образующих молочно-продуктовый комплекс.

Согласно МАИ, а также предложенных показателей для оценки экономического потенциала получена иерархическая модель определения экономического потенциала предприятий молочно-продуктового комплекса и выделены уровни и узлы иерархии (рисунок 1).

Далее сформирована матрица парных сравнений критериев, используемых для оценки экономического потенциала (рисунок 2).

Максимальное собственное значение  $\lambda_{\max} = 5,239$  приближено к значению 5, что характеризует согласованность результата. Для проведения необходимой обработки итогов полученной матрицы сравнений вводится индекс согласованности (IP), который показывает логическую связь между показателями, подлежащими оценке.

При нахождении индекса согласованности положительной обратно симметричной матрицы, было определено собственное максимальное значение матрицы, а также ее размерность.



Рисунок 1 - Уровни и узлы иерархии

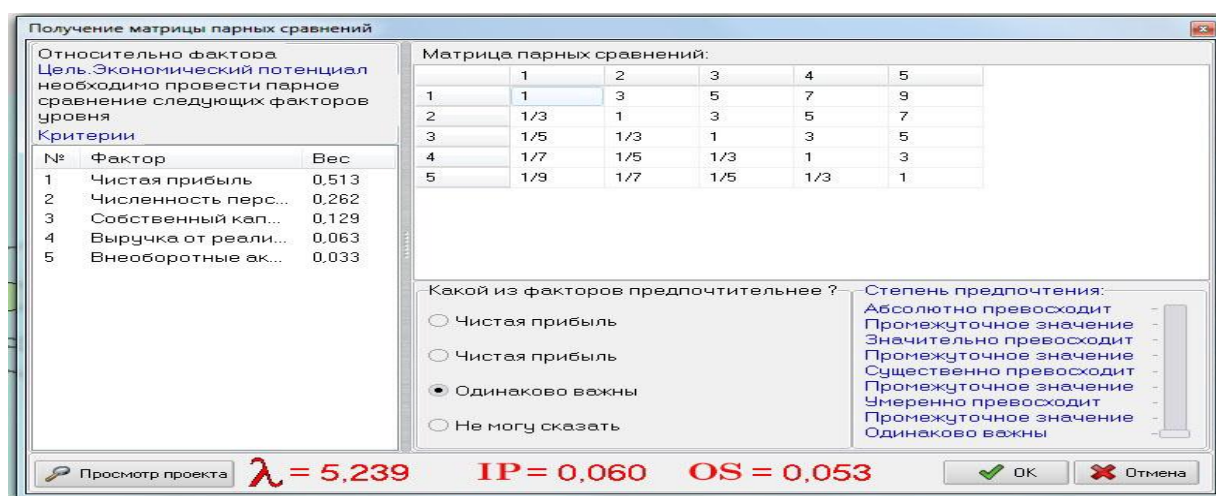


Рисунок 2 - Матрица парных сравнений

Таблица 2 - Прибыль (чистая), выручка от продаж, внеоборотные активы

Отличие	Интенсивность относительной важности
В 1-2 раза	2
В 2-3 раза	3
В 3-4 раза	4
В 4-5 раз	5
В 5-6 раз	6
В 6-7 раз	7
В 7-8 раз	8
В 8 и более раз	9

Формула определения индекса согласованности:

$$IP = \lambda_{\max} - n / n-1 \quad (1)$$

IP сгенерированной случайным образом по шкале от 1 до 9 обратно симметричной матрицы, а также обратными величинами элементов, называется случайным индексом (SI). Отношение IP к среднему SI для матрицы такого же порядка именуют отношением согласованности (OS).

Величина OS, меньшая или же равная 0,10 считается приемлемой [3. – С.265].

Для рассматриваемой матрицы парных сравнений в нашем исследовании OS равно 0,053,

меньше 0,1, что является приемлемым. Матрицы для осуществления сравнения предприятий относительно их экономических характеристик формировались подобным образом.

При расчете элементов матриц использовались надлежащие шкалы (таблицы 2 и 3).

Чем ближе  $\lambda_{\max}$  к n (комплект элементов в матрице), тем наиболее согласован результат. Максимальное собственное значение  $\lambda_{\max}$  для всех критериев, используемых для оценки достаточно близко к 3.

Отношение сопоставления анализируемых критериев меньше, чем 0,10 и это является приемлемым.

### 5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 3 - Численность персонала и собственные источники

Отличие	Интенсивность относительной важности
В 1,01-1,15 раз	2
В 1,16-1,30 раз	3
В 1,31-1,45 раз	4
В 1,46-1,60 раз	5
В 1,61-1,75 раз	6
В 1,76-1,90 раз	7
В 1,91-2,05 раз	8
В 2,06 и более раз	9

Таблица 4 - Максимальное собственное значение и отношение согласованности для организаций, образующих молочно-продуктовый комплекс с 2018 г. по 2022 г.

Критерии	$\lambda_{\max}$					OS				
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Чистая прибыль	3,015	3,040	3,010	3,040	3,025	0,012	0,012	0,033	0,035	0,020
Численность персонала	3,042	3,012	3,012	3,070	3,102	0,035	0,018	0,019	0,059	0,071
Собственные источники	3,006	3,003	3,040	3,006	3,042	0,003	0,035	0,001	0,016	0,039
Выручка от продажи	3,003	3,006	3,002	3,003	3,002	0,004	0,002	0,006	0,015	0,001
Внеоборотные активы	3,002	3,001	3,003	3,004	3,003	0,001	0,003	0,001	0,003	0,003

Таблица 5 - Веса альтернатив и общая согласованность иерархии

Альтернативы Годы	АО «Молоко Белогорья»	ООО «Агрофирма «Металлург»	ЗАО МК «Авида»
2018	0,439	0,199	0,362
2019	0,202	0,171	0,631
2020	0,268	0,136	0,591
2021	0,269	0,128	0,599
2022	0,391	0,122	0,489

Веса альтернатив отражены в таблице 5.

При проведении оценки экономического потенциала были получены следующие результаты: в 2018 г. в АО «Молоко Белогорья» наблюдается наибольший рост величины экономического потенциала. С 2019 г. по 2022 г. стабильное увеличение экономического потенциала сложилось в ЗАО МК «Авида». В ООО «Агрофирма «Металлург» наблюдается ежегодное уменьшение анализируемых показателей [8. – С.94].

**Результаты исследования.** При проведении исследования было доказано:

- методика оценки экономического потенциала хозяйствующих субъектов, входящих в состав молочно-продуктового комплекса, базирующаяся на методе анализа иерархий Т. Саати и отличающаяся использованием авторской системы показателей оценки потенциала (чистая прибыль, выручка от реализации, численность персонала и др.), позволяет обосновать рекомендации по формированию механизма устойчивого развития экономики комплекса [6. - С. 77].

- оценка экономического потенциала с использованием предложенных показателей позволяет обеспе-

чить более глубокое понимание динамики рынка молочно-продуктового комплекса. К тому же это способствует гибкому реагированию на изменения спроса и предложения, кроме того, адаптации производственных процессов к требованиям потребителей. В сложившихся условиях высокой конкуренции указанная адаптивность может стать ключевым фактором для достижения конкурентных преимуществ;

- предложенные показатели для оценки экономического потенциала позволяют выделить наиболее значимые аспекты, влияющие на эффективность функционирования хозяйствующих субъектов, образующих комплекс. Это, в свою очередь, стимулирует сотрудничество между организациями и способствует созданию сильных интеграционных связей, что положительно влияет на всю экономическую систему региона.

Анализ экономического потенциала нацелен на выявление возможности для оптимизации ресурсного обеспечения, а это существенно повышает общую эффективность функционирования комплекса.

Использование комплексного подхода к оценке экономического потенциала предприятий комплекса

способствует формированию устойчивой стратегии их развития, а также устойчивости к внешним экономическим обстоятельствам, способствуя тем самым социально-экономическому благополучию региона в целом [9. – С.264].

**Выводы.** Согласно авторскому мнению, для анализа экономического потенциала предприятий комплекса и стабильности его экономического роста необходим такой набор показателей, которые обладают повышенной чувствительностью. Эти показатели должны способствовать выявлению не только возможностей, но и ограничений, с которыми сталкиваются организации, стремящиеся углубить интеграцию для их устойчивого развития.

Одним из ключевых аспектов при слиянии организаций в комплекс и углублении их интеграционных

процессов является экономическая оценка как текущего, так и будущего состояния хозяйствующих субъектов, которые входят в этот комплекс. Результаты такой оценки служат основой для разработки управленческих стратегий, определяющих подходы к устойчивому экономическому развитию молочно-продуктового комплекса.

Применение метода анализа иерархий Т. Саати позволило детально оценить экономический потенциал хозяйствующих субъектов, входящих в молочно-продуктовый комплекс, а также выявить их сильные и слабые стороны в рамках общего функционирования комплекса. Это обеспечило возможность дать не только сравнительную оценку предприятий, но и дальнейшей разработке рекомендаций, направленных на улучшение функционирования комплекса.

#### Список использованных источников

1. Гранкин В.Ф., Цемба Н.М., Гордеева Н.О. Методика оценки экономического потенциала предприятий локального молочного промышленного комплекса // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - №5. - С. 19-22.
2. Муниин П.И. Теория устойчивого развития. – М.: ЛИБРОКОМ, 2009. – 32 с.
3. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: «Радио и связь», 1993. – 273 с.
4. Стратегия социально-экономического развития Белгородской области на период до 2030 года от 25 января 2015 № 27-пп. [Электронный ресурс]. - Режим доступа - [www.altenergo-nii.ru](http://www.altenergo-nii.ru)
5. Томпсон А.А., Стрикленд III А.Дж. Стратегический менеджмент. - М.: Изд. дом «Вильямс», 2006. - 928 с.
6. Цемба Н.М. Формирование механизма устойчивого развития экономики локального молочного промышленного комплекса: дис. ... канд. экон. наук: 00.08.05. - Курск, 2016. – 158 с.
7. Цемба Н.М. Выявление сильных и слабых сторон предприятий локального агропромышленного комплекса с целью углубления межхозяйственных связей между ними // Современная наука: проблемы и пути их решения: Материалы международной научно-практической конференции. – Кемерово: Западно-Сибирский научный центр, 2015. - С. 554-557.
8. Цемба Н.М., Самарина В.П. Приоритетные направления развития локального промышленного комплекса: монография. – Старый Оскол: ООО КВАДРАТ, 2015. – 105 с.
9. Штомпка П. Социологические дилеммы: на пути к диалектической парадигме. - Нью-Йорк: Academic Press, 1979. - 414 с.
10. Toman M., Pezzey J., Krautkammer J. Economic Theory and Sustainability. - Univ. College of London. Discuss. Papers, 1993. - № 93. - 143 s.

#### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Grankin V.F., Cemba N.M., Gordeeva N.O. Metodika ocenki e`konomicheskogo potenciala predpriyatij lokal`nogo molochnogo promy`shlennogo kompleksa // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2015. - №5. - S. 19-22.
2. Munin P.I. Teoriya ustojchivogo razvitiya. – M.: LIBROKOM, 2009. – 32 s.
3. Saati T. Prinyatie reshenij. Metod analiza ierarxij. – M.: «Radio i svyaz`», 1993. – 273 s.
4. Strategiya social`no-e`konomicheskogo razvitiya Belgorodskoj oblasti na period do 2030 goda ot 25 yanvarya 2015 № 27-pp. [E`lektronny`j resurs]. - Rezhim dostupa - [www.altenergo-nii.ru](http://www.altenergo-nii.ru)
5. Tompson A.A., Striklend III A.Dzh. Strategicheskij menedzhment. - M.: Izd. dom «Vil`yams», 2006. - 928 s.
6. Cemba N.M. Formirovanie mexanizma ustojchivogo razvitiya e`konomiki lokal`nogo molochnogo promy`shlennogo kompleksa: dis. ... kand. e`kon. nauk: 00.08.05. - Kursk, 2016. – 158 s.
7. Cemba N.M. Vy`yavlenie sil`ny`x i slaby`x storon predpriyatij lokal`nogo agropromy`shlennogo kompleksa s cel`yu uglubljeniya mezhxozyajstvenny`x svyazej mezhdu nimi // Sovremennaya nauka: problemy` i puti ix resheniya: Materialy` mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Kemerovo: Zapadno-Sibirskij nauchny`j centr, 2015. - S. 554-557.
8. Cemba N.M., Samarina V.P. Prioritetny`e napravleniya razvitiya lokal`nogo promy`shlennogo kompleksa: monografiya. – Stary`j Oskol: ООО KVADRAT, 2015. – 105 s.
9. Shtompka P. Sociologicheskie dilemmy` : na puti k dialekticheskoj paradigme. - N`yu-Jork: Academic Press, 1979.- 414 s.
10. Toman M., Pezzey J., Krautkammer J. Economic Theory and Sustainability. - Univ. College of London. Discuss. Papers, 1993. - № 93. - 143 s.

УДК 338.1

**СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ  
ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ ОРГАНИЗАЦИИ**

ПЕТРУШИНА В.В.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и права, Курский ГАУ,  
petrushinavera@mail.ru.

САВИЦКАЯ А.Л.,

студент экономического факультета, Курский ГАУ, alla2175@mail.ru.

ЧЕРНЫХ О.В.,

студент магистратуры экономического факультета, Курский ГАУ, tchernyhoksana@yandex.ru.

ПЕТРУШИНА С.Д.,

студент института экономики и управления, ФГБОУ ВО «Курский государственный университет»,  
sofia2003petrushina@mail.ru.

**Реферат.** Стратегическое планирование как инструмент эффективного использования трудовых ресурсов представляет собой ключевой процесс, направленный на определение долгосрочных целей и задач в области человеческих ресурсов, а также на разработку стратегий их достижения. В условиях динамичного рынка и постоянных изменений внешней среды эффективное управление трудовыми ресурсами становится важным фактором конкурентоспособности предприятий [1]. В статье рассматриваются ключевые аспекты стратегического планирования, подчеркивая его значимость для рационального использования человеческих ресурсов и достижения организационных целей. Обсуждаются методы и инструменты HR-планирования, позволяющие эффективно прогнозировать потребности в кадрах, развивать компетенции сотрудников и повышать их вовлеченность. Особое внимание уделяется интеграции стратегического планирования с общими бизнес-целями организации, а также анализу текущих и будущих тенденций на рынке труда. Результаты исследования показывают, что эффективное стратегическое HR-планирование в управлении трудовыми ресурсами способствует оптимизации использования человеческих ресурсов, повышению уровня вовлеченности сотрудников и созданию корпоративной культуры, ориентированной на достижения. Таким образом, исследование подчеркивает важность внедрения системного подхода к стратегическому HR-планированию для достижения успеха и устойчивого развития организаций.

**Ключевые слова:** стратегическое планирование, управление персоналом, HR-планирование, трудовые ресурсы, развитие компетенций, вовлеченность сотрудников, бизнес-цели, рынок труда, оценка эффективности, занятость населения, заработная плата, программы обучения.

**STRATEGIC PLANNING AS A TOOL EFFECTIVE USE OF THE ORGANIZATION'S LABOR  
RESOURCES**

PETRUSHINA V.V.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University, petrushinavera@mail.ru.

SAVITSKAYA A.,

Student of the Faculty of Economics, Kursk State Agrarian University, alla2175@mail.ru.

CHERNYKH O.V.,

Graduate student of the Faculty of Economics, Kursk State Agrarian University, tchernyhoksana@yandex.ru.

PETRUSHINA S.D.,

Student at the Institute of Economics and Management, Kursk State University,  
sofia2003petrushina@mail.ru.

**Essay.** Strategic planning as a tool for the effective use of human resources is a key process aimed at defining long-term goals and objectives in the field of human resources, as well as developing strategies to achieve them. In a dynamic market and constant changes in the external environment, effective labor resource management is becoming an important factor in the competitiveness of enterprises [1]. This article examines the key aspects of strategic planning, emphasizing its importance for the rational use of human resources and achieving organizational

goals. HR planning methods and tools are discussed, which make it possible to effectively predict personnel needs, develop employee competencies and increase their involvement. Special attention is paid to the integration of strategic planning with the overall business objectives of the organization, as well as the analysis of current and future trends in the labor market. The results of the study show that effective strategic HR planning in human resource management contributes to optimizing the use of human resources, increasing employee engagement and creating a corporate culture focused on achievements. Thus, the study highlights the importance of implementing a systematic approach to strategic HR planning to achieve success and sustainable development of organizations.

**Keywords:** strategic planning, personnel management, HR planning, human resources, competence development, employee engagement, business goals, labor market, efficiency assessment, employment, salary, training programs.

**Введение.** Стратегическое HR-планирование – это системный подход к управлению персоналом, который выходит за рамки повседневных операций.

Стратегическое HR-планирование базируется на 4 основных принципах, это:

1. Интеграция и тесная связь с бизнес-целями организации;
2. Долгосрочное прогнозирование – это ориентир на будущие потребности;
3. Проактивный подход – постоянный бенчмаркинг и предвидение изменений на рынке труда;
4. Гибкость и адаптивность, т.е. способность быстро адаптироваться к изменениям.

Стратегическое HR-планирование включает в себя разработку и реализацию долгосрочных стратегий, направленных на привлечение, развитие и удержание талантливых сотрудников. Оно помогает организации привлекать лучших кандидатов, развивать их навыки и компетенции, а также создавать условия для их профессионального роста [2].

Одним из ключевых аспектов стратегического HR-планирования является формирование корпоративной культуры, которая будет способствовать развитию талантов и созданию благоприятной рабочей среды. Важно создать условия, в которых сотрудники будут чувствовать себя ценными и важными для организации, а также имеется возможность развиваться и расти вместе с ней.

Не менее важным аспектом стратегического HR-планирования является управление изменениями. Организации постоянно сталкиваются с изменениями, которые могут потребовать адаптации персонала. Стратегическое HR-планирование помогает организации подготовиться к изменениям, разработать планы по управлению ими и минимизировать негативные последствия [3].

Стратегическое HR-планирование является важным инструментом для успешного развития организации. Оно позволяет организации привлекать, развивать и удерживать талантливых сотрудников, создавать условия для профессионального роста и развития, а также адаптироваться к изменениям на рынке труда. «Эффективное планирование кадровых ресурсов, основанное на данных HR-аналитики, позволяет компаниям избегать проблем, связанных с нехваткой или избыточностью персонала...» [4].

Стратегическое планирование может быть инструментом эффективного использования трудовых

ресурсов в сельском хозяйстве, помогая разрабатывать механизмы регулирования трудоустроенности, создавая производственную инфраструктуру и развивая межрегиональные и межгосударственные продовольственные связи. Это позволяет повысить уровень занятости населения, улучшить использование трудовых ресурсов и обеспечить устойчивое развитие аграрного сектора.

**Материалы и результаты обсуждения.** С точки зрения управления человеческими ресурсами в сельском хозяйстве (HRM), для достижения основной цели бизнеса – получение прибыли, необходимо обеспечить наличие и эффективное управление человеческими ресурсами (рисунок 1). Стратегическое планирование является инструментом для достижения этой цели, позволяя оптимизировать использование трудовых ресурсов и повышая производительность в сельскохозяйственных организациях.

Процесс HR-планирования состоит из 4-х этапов:

1. Анализ текущей ситуации, оценка существующего кадрового состава, навыков, компетенций и организационной структуры;
2. Прогнозирование будущих потребностей: определение проектных требований к персоналу на основе бизнес-стратегии и рыночных тенденций;
3. Разработка HR-стратегии: создание плана действий для удовлетворения будущих потребностей в персонале;
4. Реализация и мониторинг: внедрение стратегии и непрерывное отслеживание прогресса и результатов. Каждый из этих этапов требует регулярного пересмотра и адаптации к изменяющимся условиям, чтобы обеспечить соответствие стратегии работы с персоналом текущим и будущим потребностям организации.

Каждый этап стратегического HR-планирования требует тщательного анализа и сотрудничества между HR-департаментом и руководством организации. Анализ внешней среды играет критическую роль в стратегическом HR-планировании. Он помогает организациям предвидеть изменения, которые могут повлиять на их способность привлекать, удерживать и развивать талантливых сотрудников. Понимание внешних факторов позволяет разрабатывать более эффективные стратегии управления персоналом и обеспечивать долгосрочную конкурентоспособность организации [5].

Стратегическое планирование не только повышает эффективность сельскохозяйственного производства, но и играет ключевую роль в обеспечении занятости и улучшении качества жизни населения в сельской местности (таблица 1).

Исходя из данных таблицы 1 наблюдается рост численности занятых по всем отраслям в Курской области, однако в сельском хозяйстве наблюдается снижение, что свидетельствует о необходимости усиления мер по привлечению и удержанию работников в аграрном секторе. Также в сельском хозяйстве наблюдается снижение как приема, так и выбытия работников, что требует внимания к вопросам удержания и мотивации. Таким образом, стратегическое планирование должно включать меры

по улучшению условий труда, повышению квалификации работников, а также созданию стимулов для привлечения и удержания кадров в сельском хозяйстве [6].

Прогнозирование потребностей в персонале требует комплексного подхода, сочетающего различные методы и инструменты. Важно учитывать не только количественные показатели, но и качественные аспекты, такие как необходимые компетенции и навыки. Точное прогнозирование позволяет организациям своевременно реагировать на изменения рынка труда и обеспечивать наличие нужных талантов для достижения стратегических целей [7].



Рисунок 1 – Универсальная концепция стратегии управления персоналом HRM 4x4

Таблица 1 – Динамика показателей занятости населения Курской области в сельском хозяйстве

Показатели	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2023 г. к 2020 г., в %
Среднегодовая численность занятых всего, тыс. чел.	492,1	509,3	512,3	502,6	102,1
в т.ч. сельское хозяйство	58,6	57,9	55,5	53,2	90,8
Доля занятых в сельском хозяйстве, %	11,9	11,4	10,8	10,6	88,9
Принято работников в течение года всего, тыс. чел.	61,7	69,3	70,7	73,2	118,6
в т.ч. сельское хозяйство	10,9	11,9	8,9	8,0	73,4
В процентах от списочной численности в сельском хозяйстве, %	45,3	47,8	39,8	36,4	80,4
Выбыло работников в течение года, всего, тыс. чел.	62,5	70,1	68,9	73,8	118,1
в т.ч. сельское хозяйство	9,0	10,6	8,0	8,4	93,3
В процентах от списочной численности в сельском хозяйстве, %	37,2	42,7	35,4	38,2	102,7

Источник: составлено авторами по данным Курскстата

Разработка эффективных стратегий привлечения талантов является ключевым элементом стратегического HR-планирования, включающее:

- брендинг работодателя. Создание привлекательного имиджа компании как работодателя для привлечения лучших кандидатов;
- развитие партнерств. Сотрудничество с университетами и профессиональными ассоциациями для привлечения молодых талантов;
- глобальный поиск. Расширение географии поиска талантов для доступа к международному пулу специалистов;
- инновационные методы рекрутинга. Использование AI и машинного обучения для оптимизации процесса подбора персонала.

В условиях жесткой конкуренции за высококвалифицированных специалистов предприятия должны применять инновационные подходы к рекрутингу и создавать уникальное ценностное предложение для потенциальных сотрудников. Это требует глубокого понимания целевой аудитории и постоянной адаптации стратегий к меняющимся ожиданиям кандидатов [8].

Для успешного планирования процесса обучения и развития персонала следует придерживаться следующего алгоритма, предполагающего:

1. Оценку компетенций для определения уровня и направлений развития каждого из сотрудников;
2. Разработку программ обучения, которая включает индивидуальные и групповые планы и программы развития компетенций;

3. Внедрение обучающих мероприятий предполагает реализацию различных форматов обучения: онлайн-курсы, конференции, коучинг, мониторинг и т.д.;

4. Оценку эффективности, которая позволяет измерить результаты обучения и их влияние на бизнес-показатели.

Программы обучения должны быть нацелены на развитие компетенций, необходимых для будущих бизнес-задач, создавая культуру непрерывного развития (рисунок 2).

Эффективное управление производительностью и вовлеченностью сотрудников требует создания комплексной системы, которая не только измеряет результаты работы, но и стимулирует постоянное развитие и инновации. Уже давно доказано, что вовлеченность персонала напрямую влияет на производительность труда и основные бизнес-показатели [9].

Важно регулярно пересматривать и адаптировать стратегии управления производительностью, чтобы они соответствовали меняющимся потребностям бизнеса и ожиданиям сотрудников (таблица 2). Основные элементы в управлении производительностью, это:

- правильная постановка целей и задач;
- регулярная обратная связь;
- объективная оценка результатов и признание достижений;
- развитие лидерства и партнерских взаимоотношений.

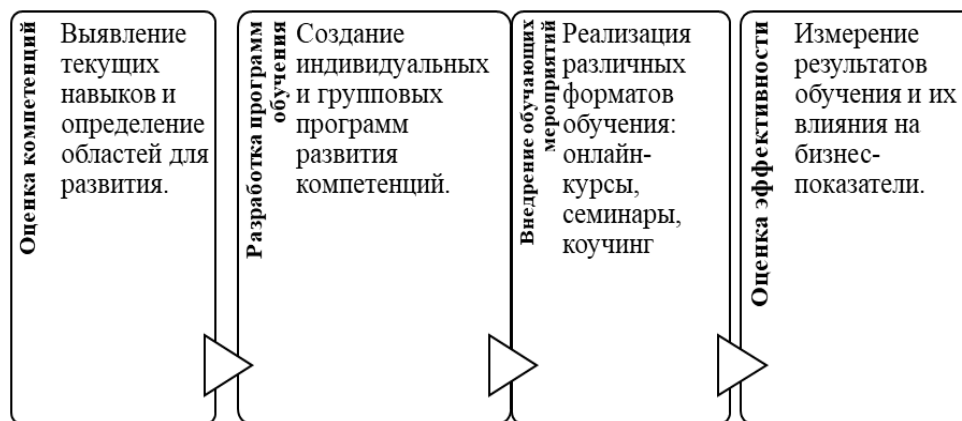


Рисунок 2 – Планирование развития и обучения персоналом

Таблица 2 – Управление производительностью и вовлеченностью

Стратегия	Цель	Инструменты
Постановка целей	Согласование индивидуальных целей с бизнес-задачами	OKR, SMART
Регулярная обратная связь	Непрерывное улучшение производительности	1-на-1 встречи, 360-градусная оценка
Признание достижений	Повышение мотивации и вовлеченности	Программы поощрения, публичное признание
Развитие лидерства	Создание сильной управленческой команды	Программы менторинга, лидерские тренинги.

Источник: составлено авторами

Эффективное управление талантами помогает снизить риски, связанные с потерей ключевых сотрудников. Планирование преемственности позволяет компании поддерживать устойчивость, подготавливая потенциальных преемников для ключевых позиций. Формирование программ управления талантами сопровождается такими этапами, как:

1. Идентификация ключевых позиций, где определяются важные роли организации и оцениваются потенциальные риски их потери.

2. Развитие талантов – разработка и создание индивидуальных планов развития для ключевых сотрудников и обеспечение возможностей для роста (возможность участия в проектах, замещение руководящих должностей и т.п.);

3. Планирование преемственности – создание кадрового резерва, где определяются потенциальные преемники, желающие развиваться по карьерной лестнице и обеспечение планомерной передачи знаний и опыта.

Эффективное управление талантами не только снижает риски, связанные с потерей ключевых сотрудников, но и создает мотивирующую среду, способствующую удержанию квалифицированных специалистов и их долгосрочному развитию в рамках компании [10].

Одним из ключевых факторов, влияющих на мотивацию и производительность труда, является уровень заработной платы. При стратегическом планировании необходимо анализировать и прогнозировать изменения на рынке труда и определять оптимальные уровни заработной платы.

В Курской области, как и в большинстве регионов России условия труда и уровень заработной платы в сельскохозяйственных организациях имеют свои особенности, которые необходимо учитывать при анализе текущей ситуации (таблица 3).

Представленные данные показывают, что заработная плата работников как в общем, так и в сельскохозяйственном секторе значительно увеличилась, что говорит о положительных тенденциях в экономике и улучшении финансового состояния организаций и спроса на трудовые ресурсы. Важным аргументом стратегического планирования для привлечения и удержания квалифицированных кадров в аграрном секторе является рост среднемесячной заработной платы сельскохозяйственных работников к среднеобластному уровню, что указывает на конкурентоспособность сектора.

В условиях растущей заработной платы и конкуренции за трудовые ресурсы стратегическое планирование становится критически важным инструментом для организаций. Для того, чтобы HR-стратегия соответствовала бизнес-целям организации, а HR-функция демонстрировала свою ценность, необходимо постоянное измерение эффективности HR-стратегии (рисунок 3).

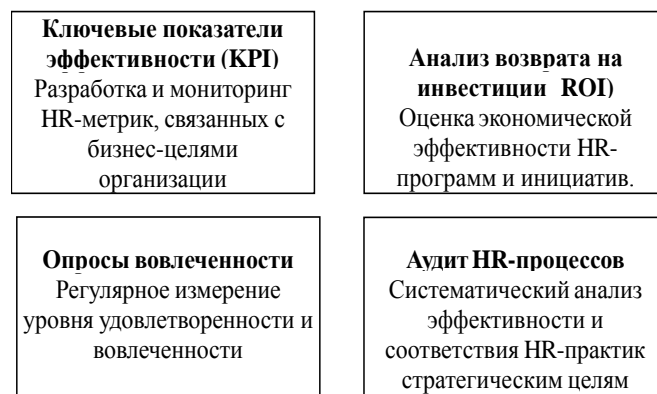


Рисунок 3 – Измерение эффективности HR-стратегии

Таблица 3 - Динамика показателей заработной платы работников сельскохозяйственных организаций в Курской области

Показатели	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2023 г. к 2020 г., в %
Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников всего, тыс. руб.	32709,4	40291,6	46059,2	53623,8	163,9
Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников сельскохозяйственных организаций, тыс. руб.	37198,3	42565,7	49570,3	58100,3	156,2
Соотношение среднемесячной номинальной начисленной заработной платы работников сельскохозяйственных организаций с среднеобластным уровнем, %	103,9	105,6	107,6	108,3	104,2

Источник: составлено авторами на основе данных Курскстата

HR аналитика является одним из ключевых трендов в стратегическом управлении персоналом. Современные технологии представляют уникальные возможности для использования данных и аналитики в управлении персоналом.

Ключевыми направлениями аналитики в HR являются:

1. Прогнозирование текучести персонала. Аналитические инструменты позволяют прогнозировать вероятность ухода сотрудников, основываясь на данных о вовлеченности, результативности и удовлетворенности. Это помогает HR отделам разрабатывать программы удержания ключевых сотрудников;

2. Оптимизация найма. Использование массивных данных в процессе подбора персонала позволяет сократить время найма, улучшить качество оценки кандидатов и повысить точность прогнозов их успешности на должности;

3. Оценка вовлеченности сотрудников. Регулярные опросы и анализ их результатов помогают понять, как улучшить корпоративную культуру, повысить мотивацию и удовлетворенность сотрудников;

4. Рентабельность инвестиций (ROI) в HR-процессы. С помощью HR-аналитики компании измеряют эффективность обучающих программ, инициатив по развитию и других мероприятий, что позволяет оптимизировать расходы и направить ресурсы на наиболее результативные проекты.

5. Анализ производительности. Использование данных о производительности сотрудников позволяет выявить, какие процессы требуют оптимизации, и какие сотрудники нуждаются в дополнительной поддержке их обучения.

В 2025 г. стратегический HR-менеджмент продолжает претерпевать значительные изменения. Новые технологии и глобальные вызовы трансформируют рабочую среду.

Искусственный интеллект становится важным инструментом в HR (рисунок 4). Он помогает автоматизировать рутинные процессы, улучшать подбор персонала и анализировать данные, что позволяет HR-специалистам сосредоточиться на стратегических задачах. Однако важно найти равновесие между автоматизацией и человеческим участием в процессе [11].

Тенденция к разнообразию рабочих моделей продолжает развиваться, включая удаленные и гибридные формы занятости. Такой подход позволяет работодателям быть более гибкими и учиты-

вать интересы сотрудников, сохраняя при этом эффективность бизнес-процессов.



Рисунок 4 – Искусственный интеллект в HR

Одним из наиболее важных трендов становится забота о благополучии своих сотрудников. Эмпатия руководителей становится ключевой компетенцией управления, а поддержка сотрудников – стратегическим направлением в HR. Не менее важным фактором является вовлеченность персонала, так как она стимулирует мотивацию и удовлетворенность сотрудников своей работой. «Если не проводить время от времени опросы вовлеченности персонала, то можно упустить из виду факторы, затрудняющие работу персонала...» [12].

**Выводы.** Человеческий капитал – основа успеха любой организации. Именно люди обеспечивают конкурентное преимущество компании, и поэтому их развитие и благополучие должны быть в приоритете для руководства [12]. Стратегическое HR-планирование — это системный подход к управлению персоналом, основанный на интеграции целей организации, долгосрочном прогнозировании, проактивном подходе и гибкости. Для привлечения и удержания квалифицированных кадров в аграрном секторе важно учитывать рост заработной платы работников и конкурентоспособность сектора [13].

Таким образом, стратегическое планирование, выступает как действенный инструмент успешного развития организации, поскольку способствует привлечению и удержанию высококвалифицированных сотрудников, создавая благоприятные условия для их профессионального роста и обеспечивая адаптацию к постоянно изменяющимся требованиям на рынке труда.

#### Список использованных источников

1. Воронцова Г.В. Развитие системы стратегического планирования промышленного предприятия // Заметки ученого. - 2021. - № 2. - С. 194-197.
2. Ярковская Т.В. Стратегическое планирование в управлении персоналом организации в условиях санкционного давления // Технологии управления персоналом в транспортных организациях: материалы научно-практической конференции, Москва, 11 апреля 2024 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Русайнс», 2024. – С. 292-297.

3. Святова О.В., Зюкин Д.А. Эффективность использования трудовых ресурсов в сельскохозяйственном производстве // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 2. – С. 9-11.
4. Путенихина Е.В. Роль HR-аналитики в принятии управленческих решений: кейсы и методики // Трибуна ученого. – 2024. – № 7. – С. 46-54.
5. Петрушина В. В. Условия привлечения молодых специалистов в аграрный сектор экономики // Экономика, управление и финансы в XXI веке: факты, тенденции, прогнозы: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 09 апреля 2019 года. – Курск: Курский институт кооперации (филиал) Автономной некоммерческой организации высшего профессионального образования «Белгородский университет кооперации, экономики и права», 2019. – С. 222-225.
6. Петрушина В. В. Трудовые ресурсы Курской области // Исследования в региональном дискурсе - 2019: Материалы научно-практических конференций в рамках «Недели науки» РОСИ, Курск, 22–27 апреля 2019 года. – Курск: Региональный открытый социальный институт, 2019. – С. 251-255.
7. Ванцева А. А. Эффективность реализации потенциала человеческих ресурсов организации // Наука молодая - 2024: сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса, Петрозаводск, 27 марта 2024 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2024. – С. 77-86.
8. Зюкин Д.В. Оценка демографического и трудового потенциала Центрально-Чернозёмного региона // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 8. – С. 188-196.
9. Черных О. В. Оценка эффективности использования трудовых ресурсов на предприятии // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы IV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2023 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2024. – С. 39-44.
10. Вертакова Ю.В., Катков Ю.Н. Формирование информационно-аналитического обеспечения управления кадровым потенциалом организаций АПК с использованием искусственного интеллекта // Друкеровский вестник. — 2024. — № 1 (57). — С. 112-128.
11. Петрушина В. В. Четвертая промышленная революция и цифровая трансформация // Экономика, управление и финансы в цифровом обществе : материалы международных научно-практических конференций, Курск, 05–06 апреля 2022 года. – Курск: Курский институт кооперации (филиал) Автономной некоммерческой организации высшего профессионального образования "Белгородский университет кооперации, экономики и права", 2022. – С. 107-109.
12. Петрушина В. В., Савицкая А. Л. Вовлеченность персонала, как путь к достижению целей компании // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1. – С. 230-240.
13. Золенко Н. Э. Сущность и значение управления человеческим капиталом сельских территорий // Экономика России в условиях глобальных вызовов: материалы II Международной научно-практической конференции, Курск, 16 ноября 2023 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2023. – С. 62-67.

#### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Voroncova G.V. Razvitie sistemy` strategicheskogo planirovaniya pro-my`shlennogo predpriyatiya // Zametki uchenogo. — 2021. — № 2. — S. 194-197.
2. Yarkovskaya T. V. Strategicheskoe planirovanie v upravlenii personalom organizacii v usloviyax sankcionnogo davleniya // Tekhnologii upravleniya personalom v transportny`x organizaciyax: materialy` nauchno-prakticheskoy konferencii, Moskva, 11 aprelya 2024 goda. – Moskva: Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost`yu "Rusajns", 2024. – S. 292-297.
3. Svyatova O.V., Zyukin D.A. E`ffektivnost` ispol`zovaniya trudovy`x resursov v sel`skoxozyajstvennom proizvodstve // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2014. – № 2. – S. 9-11.
4. Putenixina E.V. Rol` HR-analitiki v prinyatii upravlencheskix reshe-nij: kejsy` i metodiki // Tribuna uchenogo. – 2024. – № 7. – S. 46-54.
5. Petrushina V. V. Usloviya privlecheniya molody`x specialistov v agrar-ny`j sektor e`konomiki // E`konomika, upravlenie i finansy` v XXI veke: fakty`, tendencii, prognozy`: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konfe-rencii, Kursk, 09 aprelya 2019 goda. – Kursk: Kurskij institut kooperacii (fi-lial) Avtonomnoj nekommercheskoj organizacii vy`sshego professional`nogo obrazovaniya "Belgorodskij universitet kooperacii, e`konomiki i prava", 2019. – S. 222-225.
6. Petrushina V. V. Trudovy`e resursy` Kurskoj oblasti // Issledovaniya v regional`nom diskurse - 2019: Materialy` nauchno-prakticheskix konferencij v ramkax "Nedeli nauki" ROSI, Kursk, 22–27 aprelya 2019 goda. – Kursk: Regio-nal`ny`j otkry`ty`j social`ny`j institut, 2019. – S. 251-255.
7. Vanceva A. A. E`ffektivnost` realizacii potenciala chelovecheskix resursov organizacii // Nauka molodaya - 2024: sbornik statej Mezhdunarodnogo nauchno-issledovatel`skogo konkursa, Petrozavodsk, 27 marta 2024 goda. – Petrozavodsk: Mezhdunarodny`j centr nauchnogo partnerstva «Novaya Nauka» (IP Ivanovskaya I.I.), 2024. – S. 77-86.

8. Zyukin D.V. Ocenka demograficheskogo i trudovogo potenciala Central'no-Chernozyomnogo regiona // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. – № 8. – S. 188-196.

9. Cherny`x O. V. Ocenka e`ffektivnosti ispol'zovaniya trudovy`x resursov na predpriyatii // Molodezhnaya nauka - razvitiyu agropromy`shlennogo kompleksa: materialy` IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, as-pirantov i molody`x ucheny`x, Kursk, 15 noyabrya 2023 goda. – Kursk: Kurskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet imeni I.I. Ivanova, 2024. – S. 39-44.

10. Vertakova Yu.V., Katkov Yu.N. Formirovanie informacionno-analiticheskogo obespecheniya upravleniya kadrovym potencialom organizacij APK s ispol'zovaniem iskusstvennogo intellekta // Drukerovskij vestnik. — 2024. — № 1 (57). — S. 112-128.

11. Petrushina V. V. Chetvertaya promy`shlennaya revolyuciya i cifrovaya transformaciya // E`konomika, upravlenie i finansy` v cifrovom obshhestve : ma-terialy` mezhdunarodny`x nauchno-prakticheskix konferencij, Kursk, 05–06 ap-relya 2022 goda. – Kursk: Kurskij institut kooperacii (filial) Avtonomnoj nekommercheskoj organizacii vy`sšhego professional`nogo obrazovaniya "Belgo-rodskij universitet kooperacii, e`konomiki i prava", 2022. – S. 107-109.

12. Petrushina V. V., Saviczskaya A. L. Vovlechnost` personala, kak put` k dostizheniyu celej kompanii // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 1. – S. 230-240.

13. Zolenko N. E`. Sushhnost` i znachenie upravleniya chelovecheskim kapitalom sel'skix territorij // E`konomika Rossii v usloviyax global`ny`x vy`zovov: materialy` II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 16 no-yabrya 2023 goda. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2023. – S. 62-67.

УДК 93/94:63

### **ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ КАФЕДРЫ ХИМИИ КУРСКОГО ГАУ: Д.В. ЧИГАРЕВ И Н.А. ЧАЯНОВ**

ПИГОРЕВА О.В.,

доктор исторических наук, доцент, заведующий кафедрой гуманитарных наук, Курский ГАУ,  
e-mail: ovpigoreva@yandex.ru.

ЗАЙЦЕВ Ю.Е.,

ведущий агроном испытательной лаборатории, ФГБУ «Россельхозцентр» по Курской области,  
e-mail: zajc2013@mail.ru.

**Реферат.** В статье, входящей в цикл научных публикаций об истории Курского ГАУ, показано становление кафедры химии, обеспечивающей получение студентами не только прикладных, но также фундаментальных и мировоззренческих знаний. Раскрываются истории судеб кандидатов химических наук ветеранов Великой Отечественной войны Д.В. Чigareва и Н.А. Чаянова, стоявших у истоков создания одного из важнейших структурных подразделений вуза. В статье авторы в жанре биографии ученого представили материалы о педагогической, научной и общественной деятельности Д.В. Чigareва и Н.А. Чаянова, их роли в развитии вуза, подготовке аграрных кадров. Сохранению исторической памяти о подвиге советского народа в годы Великой Отечественной войны будет способствовать информация о вкладе Д.В. Чigareва и Н.А. Чаянова в Победу над фашизмом.

**Ключевые слова:** Курский ГАУ, подготовка аграрных кадров, химия, биография ученого, Великая Отечественная война, сохранение исторической памяти.

### **THE HISTORY OF THE FORMATION OF THE DEPARTMENT OF CHEMISTRY OF THE KURSK STATE AGRARIAN UNIVERSITY: D.V. CHIGAREV AND N.A. CHAYANOV**

PIGOREVA O.V.,

Doctor of Historical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Humanities, Kursk GAU,  
e-mail: ovpigoreva@yandex.ru.

ZAITSEV Yu. E.,

Leading agronomist of the testing laboratory, FGBU Rosselkhozcenter in Kursk region,  
e-mail: zajc2013@mail.ru.

**Essay.** The article, which is part of a series of scientific publications on the history of Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov, shows the formation of the Department of Chemistry, which ensures that students receive not only applied, but also fundamental and philosophical knowledge. The article reveals the stories of the fate of candidates of chemical sciences, veterans of the Great Patriotic War D.V. Chigarev and N.A. Chayanov, who stood at the origins of the creation of one of the most important structural units of the university. In the article, the authors presented materials in the genre of biography of the scientist about the pedagogical, scientific and social activities of D.V. Chigarev and N.A. Chayanov, their role in the development of the university, and the training of agricultural personnel. Information about the contribution of D.V. Chigarev and N.A. Chayanov to the Victory over fascism will help preserve the historical memory of the heroic deed of the Soviet people during the Great Patriotic War.

**Keywords:** Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov, training of agricultural personnel, chemistry, biography of the scientist, the Great Patriotic War, preservation of historical memory.

Аграрное образование на всех этапах своего развития включало изучение химии как одной из основополагающих дисциплин, обеспечивающих будущим специалистам сельского хозяйства фундаментальными и мировоззренческими знаниями. В настоящее время в Курском ГАУ дисциплина «Химия» преподается на направлениях подготовки агротехнологического, инженерного факультетов; при получении образования в рамках бакалавриата на зооинженерном факультете изучается дисциплина «Химия в животноводстве». Студенты, обучающиеся по направлению подготовки «Ветеринарно-санитарная

экспертиза», осваивают такие предметы, как «Неорганическая и аналитическая химия», «Биохимия молока». Учебный план по специальности «Ветеринария» включает «Биологическую химию», «Органическую, физическую и коллоидную химию». Преподавание химических дисциплин в Курском ГАУ сегодня реализует кафедра физиологии и химии имени профессора А.А. Сысоева, которая была создана в 2010 г. после объединения и укрупнения трех кафедр: физиологии; неорганической и аналитической химии; органической и биологической химии. Возглавляет кафедру доктор биологических наук, про-

фессор Галина Федоровна Рыжкова. В числе важнейших задач преподавателей химических дисциплин в аграрном вузе – организация обучения в доступной форме и при этом – формирование у обучающихся научной базы для освоения в дальнейшем комплекса специализированных дисциплин с учетом профиля направления подготовки / специальности.

Целью данной публикации является изучение становления кафедры химии в Курском ГАУ, знакомство с историями судеб, результатами педагогической, научной и общественной деятельности кандидатов химических наук ветеранов Великой Отечественной войны Д.В. Чигарева и Н.А. Чаянова, сыгравших большую роль в развитии кафедры и вуза в целом. Авторы считают необходимым в год, когда наша страна готовится отметить 80-летие Великой Победы, представить широкой общественности истории подвигов ветеранов Великой Отечественной войны, в мирное время посвятивших себя подготовке аграрных кадров.

В Курском ГАУ, который уже более 70 лет ведет подготовку аграрных кадров, теме сохранения исторической памяти и изучению истории Альма матер уделяется большое внимание [1; 2; 3].

Кафедра химии в вузе является одной из старейших. Она основана в 1956 г. в числе первых шести кафедр Курского сельскохозяйственного института. В тот период обучение студентов осуществлялось на двух факультетах – агрономическом и зоотехническом. По итогам конкурса на замещение должностей профессорско-преподавательского состава Курского СХИ приказом по Главному управлению сельскохозяйственных вузов Министерства высшего образования СССР от 16 июля 1956 г. заведующим кафедрой химии был назначен кандидат химических наук, доцент Д.В. Чигарев [4].

**Дмитрий Васильевич Чигарев** (1911–1970) руководил кафедрой химии с 1956 г. по 1959 г. Он родился в 1911 г. в селе Верхние Апочки Ястребовского района Курской губернии (сегодня эта территория входит в состав Горшеченского района Курской области) в крестьянской семье. Рано потерял родителей, познал тяжелую сиротскую долю, пережил испытания и лишения революционных лет.



*Чигарев Дмитрий Васильевич*



*Доценты кафедры химии Д.В. Чигарев (первый слева) и Н.А. Чаянов (первый справа) проводят занятие со студентами агрономического факультета (1963 г.)*



*Доцент Д.В. Чигарев проводит лабораторное занятие по химии (1958 г.)*

В 1929 г. Дмитрий Васильевич был избран секретарем деревенской комсомольской организации. В 1930 г. энергичный молодой человек поступил в Рязанский педагогический институт. В 1934 г. он успешно окончил факультет естествознания, где велась подготовка учителей химии и биологии, в которых так нуждалась страна. Помимо учебы он активно занимался общественной деятельностью, в 1931-1932 гг. являлся секретарем комитета комсомола вуза.

Еще в студенческие годы окончательно сформировалось увлечение Дмитрия Васильевича химией. После успешного окончания института он продолжил обучение в аспирантуре, поступил в Воронежский университет (в настоящее время – Воронежский государственный университет) на курс при кафедре неорганической химии. После окончания в 1937 г. аспирантуры молодому ученому потребовался еще год для оформления результатов своих исследований. В 1938 г. состоялась его успешная защита диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук.

В 1939 г. Дмитрий Васильевич приказом наркома просвещения РСФСР был назначен помощником ректора и доцентом Свердловского государственного института. В том же году ему было присвоено ученое звание доцента по кафедре неорганической химии.

В октябре 1940 г. Д.В. Чигарев был призван в ряды Красной Армии. С начала Великой Отечественной войны находился в действующей армии. Дмитрий Васильевич в звании капитана служил в танковых войсках, принимал участие в освобождении Житомира от немецко-фашистских захватчиков [5]. За годы войны получил два ранения,

был контужен. Демобилизован в 1944 г. [6]. В семейном архиве Чигаревых хранится партийная характеристика Дмитрия Васильевича, которую он получил после ранения. В ней указано, что во время Великой Отечественной войны Дмитрий Васильевич проявил себя как настоящий коммунист, его пример на поле боя вдохновлял других бойцов на выполнение поставленных задач; он добросовестно выполнял все возложенные на него обязанности, имел постоянное партийное поручение – агитатор штаба тыла армии [7].

Как участник Великой Отечественной войны Д.В. Чигарев удостоен ордена Красной Звезды, награжден медалью «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.». Имя Дмитрия Васильевича увековечено на Аллее Славы Курского ГАУ.

После демобилизации в 1944 г. Дмитрий Васильевич был направлен на работу в Курский медицинский институт, где работал до 1954 г.: был заведующим кафедрой неорганической химии, о чем и сегодня на официальном сайте Курского государственного медицинского университета представлена информация [8]. В этот период Д.В. Чигарев вел активную общественную работу, был председателем местного комитета профсоюзной организации, членом обкома профсоюза медицинских работников. О признании его трудовых заслуг свидетельствует вручение ему медали «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.».

В 1955–1956 гг. Д.В. Чигарев работал доцентом Краснодарского педагогического института, затем в должности заведующего кафедрой химии в Кишиневском сельскохозяйственном институте.

В 1956 г. в Курском сельскохозяйственном институте, который начал свою работу в областном центре после перевода из поселка Марьино Рыльского района, был осуществлен первый набор студентов. На должность заведующего кафедрой химии, как говорилось ранее, был избран доцент Д.В. Чигарев. Рекомендацию Дмитрию Васильевичу дал известный ученый в области клинической анатомии и экспериментальной хирургии, член-корреспондент АМН СССР, заслуженный деятель науки РСФСР профессор Георгий Ефимович Островерхов (1904–1990), направив рекомендательное письмо на имя председателя конкурсной комиссии при Главном управлении сельскохозяйственных вузов Министерства высшего образования В.Ф. Немцова.

В должности заведующего кафедрой химии Курского сельскохозяйственного института Дмитрий Васильевич работал до 1959 г., затем до 1970 г. трудился в должности доцента кафедры химии.

Д.В. Чигарев внес значительный вклад в подготовку аграрных кадров. Его лекции отличались высоким теоретическим уровнем, были доступны и увлекательны. Как опытный педагог, он преподавал на курсах годичной школы подготовки председателей колхозов.

Значительна роль Д.В. Чигарева в развитии научного направления кафедры по получению и изучению химических и физико-химических характеристик фосфатов. Под его руководством выполнялись научные исследования по изучению химических характеристик меловых отложений Курской области [9. - С. 78].

С 1959 г. по 1970 г. кафедрой химии руководил один из старейших сотрудников курского аграрного вуза Н.А. Чаянов.

**Николай Александрович Чаянов** (1898–1974) родился в селе Дегунино Московской губернии (с 1960 г. территория села Дегунино, которое известно еще со времен Ивана Калиты, вошла в состав Москвы). Н.А. Чаянов продолжил дело своего отца, став химиком. Отец умер в 1915 г., когда Николаю Александровичу было 17 лет, и семья жила на средства матери – учительницы.

В 1919 г. Николай Александрович окончил трудовую школу второй ступени. В это время в молодой России шла Гражданская война, и Николай Александрович добровольцем ушел на фронт. На официальном сайте «Память народа» указано, что службу он проходил в звании инженер-капитана.

В 1926 г. Н.А. Чаянов поступил в Тимирязевскую сельскохозяйственную академию. Сохранились воспоминания первого заведующего кафедрой защиты растений Курского ГАУ кандидата сельскохозяйственных наук Сергея Ксенофонтовича Цыганкова о сложностях учебы «пионеров советского студенчества» в то время [10; 11]. Николай Александрович с честью выдержал трудности эпохи и в 1931 г. после успешного окончания вуза и получе-

ния квалификации «агроном-агрохимик» поступил в аспирантуру. Научную деятельность начал под руководством выдающегося российского и советского химика-органика Н.Я. Демьянова, академика Академии наук СССР. Николай Яковлевич был основателем одной из самых крупных школ химиков-органиков в нашей стране, проявил себя как талантливый педагог и исследователь.



*Николай Александрович Чаянов (фото взято с официального сайта «Память народа»)*

В период обучения в аспирантуре Н.Я. Чаянов начал работать в должности ассистента кафедры органической химии Воронежского сельскохозяйственного института. В 1932 г. переведен на работу в Воронежский химико-технологический институт. Отметим, что в 1930-1931 гг. сельскохозяйственный институт г. Воронежа находился в стадии реорганизации и был разделен на шесть самостоятельных институтов: сельскохозяйственный, механизации сельского хозяйства, химико-технологический, лесотехнический, землеустроительный и птицепромышленности, в связи с чем переход Н.А. Чаянова в другой вуз можно рассматривать как составляющую структурных преобразований [12].

О незаурядных способностях Николая Александровича Чаянова свидетельствует и тот факт, что уже в 1933 г., через два года после начала обучения в аспирантуре, им была защищена диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук.



*Доценты Д.В. Чигарев (второй слева) и Н.А. Чаянов (второй справа) с сотрудниками зоотехнического факультета (1963 г.)*

Трудовую деятельность он продолжил в должности доцента, а затем – заведующего кафедрой. В 1938 г. ему было присвоено ученое звание доцента по кафедре органической химии. В сферу его научных интересов входило изучение полимеризации и конденсации дивинила – важнейшего каучукообразователя [9.-С. 78].

В годы Великой Отечественной войны Н.А. Чаянов работал в государственном научно-исследовательском институте коллоидной химии в Воронеже. Там он успешно руководил научно-исследовательской работой, имевшей важное оборонное значение. Его деятельность была высоко оценена командованием Юго-Западного фронта.

С 1945 г. по 1948 г. Николай Александрович был директором филиала Воронежского химико-технологического института. После перевода ВХТИ в Ленинград в 1948 г. он вернулся на работу в Воронежский сельскохозяйственный институт, где работал в должности доцента кафедры органической химии. В 1949 г. был назначен заместителем директора по учебной работе.

Как известно, Курский сельскохозяйственный институт был основан в 1951 г. в поселке Марьино. Н.А. Чаянов был назначен заместителем директора по научной и учебной работе. Однако после решения Министерства высшего образования о переносе института из Рыльского района в областной центр Николай Александрович был назначен на должность заместителя директора в Крымский сельскохозяйственный институт имени М.И. Калинина. Отметим, что директором Крымского СХИ в тот период стал Николай Иванович Солодовников, который был первым ректором Курского СХИ и па-

мать, о котором бережно хранится в курском аграрном вузе [13].

В 1957 г. Николай Александрович вернулся в ставший для него родным г. Курск и приступил к работе в должности доцента кафедры химии Курского СХИ. Кроме того, он являлся председателем комиссии по строительству института [14]. В вузовской многотиражной газете «Знамя» опубликованы воспоминания Николая Александровича о строительстве главного учебного корпуса [15].

В 1959 г. Н.А. Чаянов был избран заведующим кафедрой химии Курского СХИ, проработав в этой должности до 1970 г. Затем, до 1974 г. работал в должности доцента кафедры органической и общей химии.

Значительны результаты научной деятельности Н.А. Чаянова в области органической химии и полимерных соединений. Его научные достижения были отмечены авторскими свидетельствами, в частности, исследования по теме «Высокотемпературная каталитическая полимеризация дивинила».

Н.А. Чаянов читал лекционные курсы по органической и биологической химии. О Николае Александровиче с большой теплотой отзывались ученики и коллеги. Его лекции были насыщены теоретическим материалом, практическими примерами и задачами сельскохозяйственного производства, он читал их доступно и увлекательно. Его характеризовали не только как талантливого педагога, прекрасно знавшего свой предмет, но вспоминали и как очень чуткого человека, искренне переживавшего за плохую успеваемость студентов и всячески стремившегося избежать оценки «неудовлетворительно» на экзамене.

Курский СХИ отмечал 60-летие Н.А. Чайнова – это был первый юбилей, который торжественно отмечался в вузе. Юбилера поздравили на Ученом совете, приказом по институту № 411 от 17 декабря 1958 г. ему была объявлена благодарность за учебную, методическую и воспитательную работу. А в 1966 г. состоялось чествование Н.А. Чайнова по случаю 35-летия его работы преподавателем высшего учебного заведения, а в вузовской газете «Знамя» была размещена посвященная Николаю Александровичу статья с прекрасным названием – «35 лет на поприще благородного труда» [14].

В числе наград, которых был удостоен Н.А. Чайнов, – медаль «За победу над Германией в Ве-

ликой Отечественной войне 1941–1945 гг.» (1945), «В ознаменование 100-летия со дня рождения Владимира Ильича Ленина», «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.» (1945), почетный знак «Отличник пищевой промышленности» (1943). Имя Н.А. Чайнова увековечено на Аллее Славы Курского ГАУ.

Подводя итог сказанному, отметим, что изучение истории Альма матер, знакомство с судьбами ветеранов Великой Отечественной войны, в мирное время посвятивших себя подготовке аграрных кадров, представляется значимым направлением в формировании культурно-образовательного пространства вуза.

### Список использованных источников

1. Пигорева О.В., Зайцев Ю.Е. Ратные подвиги Героев Советского Союза - преподавателей Курской ГСХА: Дню Героев Отечества посвящается // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 9. – С. 268-275.

2. Пигорева О.В. К вопросу о методологических подходах организации духовного и нравственного воспитания в аграрном вузе // Развитие социогуманитарного знания в меняющемся мире: Сборник статей по материалам Национальной конференции, Саратов, 05–06 декабря 2018 года. – Саратов: Амирит, 2019. – С. 96-100.

3. Ильина З.Д., Лебедева О.В., Кузнецова Л.А. Изучение истории Великой отечественной войны в Курской ГСХА как средство духовно-нравственного воспитания молодежи // Образование. Инновации. Качество: материалы IV Международной научно-методической конференции, Курск, 06–07 апреля 2010 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2010. – С. 418-425.

4. Государственный архив Курской области (ГАКО). – Ф. Р-723. – Оп. 1. – Д. 1374.

5. Дмитрий Васильевич Чигарев. Аллея Славы Курского ГАУ // Курский ГАУ: официальный сайт [электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://kursksau.ru/museum/alleya-slavy-kurskoj-gskha/?ELEMENT\\_ID=5989](https://kursksau.ru/museum/alleya-slavy-kurskoj-gskha/?ELEMENT_ID=5989) (дата обращения: 26.01.2025).

6. Дмитрий Васильевич Чигарев // Память народа: Официальный сайт [электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://pamyat-naroda.ru/heroes/kld-card\\_uchet\\_officer8157284/?backurl=%2Fheroes%2F%3Fadv\\_search%3Dy%26last\\_name%3D%D0%A7%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%80%D1%91%D0%B2%26first\\_name%3D%D0%94%D0%BC%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B9%26middle\\_name%3D%D0%92%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87%20%26date\\_birth\\_from%3D1911%26static\\_hash%3D7c635bf4d1503aa1940be1ea3e062c4b3573f3600cdbc1aa8742bd494516397v9%26group%3Dall%26types%3Dpamyat\\_commander%3Anagrady\\_nagrad\\_doc%3Anagrady\\_uchet\\_kartoteka%3Anagrady\\_ubilein\\_kartoteka%3Aadv\\_kart\\_in%3Aadv\\_kart\\_in\\_inostranec%3Apamyat\\_voenkomat%3Apotery\\_vpp%3Apamyat\\_zsp\\_parts%3Akld\\_ran%3Akld\\_bolezn%3Akld\\_polit%3Akld\\_upk%3Akld\\_vmf%3Akld\\_partizan%3Apotery\\_doneseniya\\_o\\_poteryah%3Apotery\\_gospitali%3Apotery\\_utochenie\\_poter%3Apotery\\_spiski\\_zahoroneniya%3Apotery\\_voennoplen%3Apotery\\_iskluchenie\\_iz\\_spiskov%3Apotery\\_kartoteki%3Apotery\\_rvk\\_extra%3Apotery\\_isklucheniya%3Asame\\_doroga%3Asame\\_rvk%3Asame\\_guk%3Apotery\\_knigi\\_pamyati%26page%3D1%26grouppersons%3D1&](https://pamyat-naroda.ru/heroes/kld-card_uchet_officer8157284/?backurl=%2Fheroes%2F%3Fadv_search%3Dy%26last_name%3D%D0%A7%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%80%D1%91%D0%B2%26first_name%3D%D0%94%D0%BC%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B9%26middle_name%3D%D0%92%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87%20%26date_birth_from%3D1911%26static_hash%3D7c635bf4d1503aa1940be1ea3e062c4b3573f3600cdbc1aa8742bd494516397v9%26group%3Dall%26types%3Dpamyat_commander%3Anagrady_nagrad_doc%3Anagrady_uchet_kartoteka%3Anagrady_ubilein_kartoteka%3Aadv_kart_in%3Aadv_kart_in_inostranec%3Apamyat_voenkomat%3Apotery_vpp%3Apamyat_zsp_parts%3Akld_ran%3Akld_bolezn%3Akld_polit%3Akld_upk%3Akld_vmf%3Akld_partizan%3Apotery_doneseniya_o_poteryah%3Apotery_gospitali%3Apotery_utochenie_poter%3Apotery_spiski_zahoroneniya%3Apotery_voennoplen%3Apotery_iskluchenie_iz_spiskov%3Apotery_kartoteki%3Apotery_rvk_extra%3Apotery_isklucheniya%3Asame_doroga%3Asame_rvk%3Asame_guk%3Apotery_knigi_pamyati%26page%3D1%26grouppersons%3D1&) (дата обращения: 31.01.2025).

7. Личный архив семьи Чигаревых.

8. История кафедры общей и биорганической химии // Курский государственный медицинский университет: официальный сайт [электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://kurskmed.com/department/general\\_and\\_bioorganic\\_chemistry/page/history](https://kurskmed.com/department/general_and_bioorganic_chemistry/page/history) (дата обращения: 30.01.2025).

9. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора И.И. Иванова (очерки истории). – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2001. – 383 с.

10. Цыганков С. Прежде и теперь. Воспоминания и сопоставления // Знамя. – 1965. – № 12–13. – 3 нояб.

11. Пигорева О.В., Никитина О.В. Сергей Ксенофонтович Цыганков: из сословия «кухаркиных детей» – в лидеры аграрной науки // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 6. – С. 193-200.

12. История. Довоенные годы: Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I // Воронежский ГАУ: официальный сайт [электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.prev.vsau.ru/%D0%94%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5\\_%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%8B](http://www.prev.vsau.ru/%D0%94%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%8B) (дата обращения: 31.01.2025).

13. Ильина З.Д., Пигорева О.В., Кузнецова Л.А. Культура и история Курского края: Учебное пособие. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2014. – 62 с.
14. 35 лет на поприще благородного труда // Знамя. – 1966. – № 30 (49). – 6 окт.
15. Чаянов Н. Вчерашний и сегодняшний день института // Знамя. – 1966. – № 42-43 (61-62). – 30 дек.

### Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Pigoreva O.V., Zajcev Yu.E. Ratny`e podvigi Geroev Sovetskogo Soyuza - prepodavatelej Kurskoj GSXA: Dnyu Geroev Otechestva posvyashhaetsya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 9. – S. 268-275.
2. Pigoreva O.V. K voprosu o metodologicheskix podxodax organizacii duxovnogo i npravstvennogo vospitaniya v agrarnom vuze // Razvitie sociogumanitarnogo znaniya v menyayushhemsya mire: Sbornik statej po materialam Nacional'noj konferencii, Saratov, 05–06 dekabrya 2018 goda. – Saratov: Amirit, 2019. – S. 96-100.
3. Il'ina Z.D., Lebedeva O.V., Kuzneczova L.A. Izuchenie istorii Velikoj otechestvennoj vojny` v Kurskoj GSXA kak sredstvo duxovno-npravstvennogo vospitaniya molodezhi // Obrazovanie. Innovacii. Kachestvo: materialy` IV Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii, Kursk, 06–07 aprelya 2010 goda. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2010. – S. 418-425.
4. Gosudarstvenny`j arxiv Kurskoj oblasti (GAKO). – F. R-723. – Op. 1. – D. 1374.
5. Dmitriy Vasil'evich Chigarev. Alleya Slavy` Kurskogo GAU // Kurskij GAU: oficial'ny`j sajt [e`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: [https://kursksau.ru/museum/alleya-slavy-kurskoj-gskha/?ELEMENT\\_ID=5989](https://kursksau.ru/museum/alleya-slavy-kurskoj-gskha/?ELEMENT_ID=5989) (data obrashheniya: 26.01.2025).
6. Dmitriy Vasil'evich Chigarev // Pamyat` naroda: Oficial'ny`j sajt [e`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: [https://pamyat-naroda.ru/heroes/kld-card\\_uchet\\_officer8157284/?backurl=%2Fheroes%2F%3Fadv\\_search%3Dy%26last\\_name%3D%D0%A7%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%80%D1%91%D0%B2%26first\\_name%3D%D0%94%D0%BC%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B9%26middle\\_name%3D%D0%92%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87%20%26date\\_birth\\_from%3D1911%26static\\_hash%3D7c635fbf4d1503aa1940be1ea3e062c4b3573f3600cdbc1aa8742bd494516397v9%26group%3Dall%26types%3Dpamyat\\_commander%3Anagrody\\_nagrad\\_doc%3Anagrody\\_uchet\\_kartoteka%3Anagrody\\_ubilein\\_kartoteka%3Apdv\\_kart\\_in%3Apdv\\_kart\\_in\\_inostranec%3Apamyat\\_voenkomat%3Apotery\\_vpp%3Apamyat\\_zsp\\_parts%3Akld\\_ran%3Akld\\_bolezn%3Akld\\_polit%3Akld\\_upk%3Akld\\_vmf%3Akld\\_partizan%3Apotery\\_doneseniya\\_o\\_poteryah%3Apotery\\_gospitali%3Apotery\\_utochenie\\_potery%3Apotery\\_spiski\\_zahoroneniy%3Apotery\\_voennoplen%3Apotery\\_iskl\\_uchenie\\_iz\\_spiskov%3Apotery\\_kartoteki%3Apotery\\_rvk\\_extra%3Apotery\\_isp\\_extra%3Asame\\_doroga%3Asame\\_rvk%3Asame\\_guk%3Apotery\\_knigi\\_pamyati%26page%3D1%26grouppersons%3D1&](https://pamyat-naroda.ru/heroes/kld-card_uchet_officer8157284/?backurl=%2Fheroes%2F%3Fadv_search%3Dy%26last_name%3D%D0%A7%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%80%D1%91%D0%B2%26first_name%3D%D0%94%D0%BC%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B9%26middle_name%3D%D0%92%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87%20%26date_birth_from%3D1911%26static_hash%3D7c635fbf4d1503aa1940be1ea3e062c4b3573f3600cdbc1aa8742bd494516397v9%26group%3Dall%26types%3Dpamyat_commander%3Anagrody_nagrad_doc%3Anagrody_uchet_kartoteka%3Anagrody_ubilein_kartoteka%3Apdv_kart_in%3Apdv_kart_in_inostranec%3Apamyat_voenkomat%3Apotery_vpp%3Apamyat_zsp_parts%3Akld_ran%3Akld_bolezn%3Akld_polit%3Akld_upk%3Akld_vmf%3Akld_partizan%3Apotery_doneseniya_o_poteryah%3Apotery_gospitali%3Apotery_utochenie_potery%3Apotery_spiski_zahoroneniy%3Apotery_voennoplen%3Apotery_iskl_uchenie_iz_spiskov%3Apotery_kartoteki%3Apotery_rvk_extra%3Apotery_isp_extra%3Asame_doroga%3Asame_rvk%3Asame_guk%3Apotery_knigi_pamyati%26page%3D1%26grouppersons%3D1&) (data obrashheniya: 31.01.2025).
7. Lichny`j arxiv sem`i Chigarevy`x.
8. Istoriya kafedry` obshhej i bioorganicheskoj ximii // Kurskij gosudarstvenny`j medicinskij universitet: oficial'ny`j sajt [e`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: [https://kurskmed.com/department/general\\_and\\_bioorganic\\_chemistry/page/history](https://kurskmed.com/department/general_and_bioorganic_chemistry/page/history) (data obrashheniya: 30.01.2025).
9. Kurskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya imeni professora I.I. Ivanova (očerki istorii). – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2001. – 383 s.
10. Cygankov S. Prezhde i teper`. Vospominaniya i sopostavleniya // Znamya. – 1965. – № 12–13. – 3 noyab.
11. Pigoreva O.V., Nikitina O.V. Sergej Ksenofontovich Cygankov: iz sosloviya «kuxarkiny`x detej» – v lidery` agrarnoj nauki // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. – № 6. – S. 193-200.
12. Istoriya. Dovoenny`e gody`: Voronezhskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet imeni imperatora Petra I // Voronezhskij GAU: oficial'ny`j sajt [e`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: [http://www.prev.vsau.ru/%D0%94%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5\\_%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%8B](http://www.prev.vsau.ru/%D0%94%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%8B) (data obrashheniya: 31.01.2025).
13. Il'ina Z.D., Pigoreva O.V., Kuzneczova L.A. Kul'tura i istoriya Kurskogo kraja: Uchebnoe posobie. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2014. – 62 s.
14. 35 let na poprishhe blagorodnogo truda // Znamya. – 1966. – № 30 (49). – 6 okt.
15. Chayanov N. Vcherashnij i segodnyashnij den` instituta // Znamya. – 1966. – № 42-43 (61-62). – 30 dek.