

ISSN 1992-2582

16+

# ВЕСТНИК

МИЧУРИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ  
ЖУРНАЛ

BULLETIN  
OF MICHURINSK STATE  
AGRARIAN UNIVERSITY

1(80)/2025



АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ  
И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО



ЗООТЕХНИЯ  
И ВЕТЕРИНАРИЯ



ЭКОНОМИКА



Журнал основан в 2001 году.  
Выходит четыре раза в год.  
«Вестник Мичуринского государственного  
аграрного университета» является  
научно-производственным журналом,  
рекомендованным ВАК России  
для публикации основных результатов  
диссертационных исследований.  
Свободная цена. Распространяется по подписке.  
Подписной индекс издания 72026  
в Интернет-каталоге «Пресса России».

**Учредитель и издатель:**  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный  
университет» (ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ).

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:**

**Иванова Е.В.** – и.о. ректора  
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,  
доктор экономических наук, доцент.

**ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:**

**Папихин Р.В.** – проректор  
по научной и инновационной работе  
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

**Адрес издателя и редакции:**  
393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск,  
ул. Интернациональная, д. 101.

**Телефоны:**  
8 (47545) 3-88-01 – приемная главного редактора;  
8 (47545) 3-88-34 – издательско-полиграфический  
центр ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.  
**E-mail:** vestnik@mgau.ru

**Издание зарегистрировано**  
в Федеральной службе по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых коммуникаций.

**Регистрационный номер**  
**и дата принятия решения о регистрации:**  
серия ПИ № ФС77-75944 от 30 мая 2019 г.

Дата выхода в свет: 25.03.2025 г.  
Подписано в печать: 14.03.2025 г.  
Бумага офсетная. Формат 60x84 1/8, Усл. печ. л. 29,0  
Тираж 1000 экз. Ризограф.  
Заказ № 20894

**Адрес типографии:**  
393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск,  
ул. Интернациональная, д. 101.  
Отпечатано в издательско-полиграфическом центре  
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

**ISSN 1992-2582**



# **Вестник Мичуринского государственного аграрного университета**

**№ 1 (80), 2025**

## СОВЕТ НАУЧНЫХ РЕДАКТОРОВ

**Антипов А.Е.** – проректор по управлению проектами и цифровому развитию ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, кандидат сельскохозяйственных наук, г. Мичуринск, Россия.

**Анциферова О.Ю.** – директор института экономики и управления ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор экономических наук, профессор, г. Мичуринск, Россия.

**Адилов М.М.** – профессор кафедры Овощеводства и организации тепличного хозяйства, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ТашГАУ, г. Ташкент, Узбекистан.

**Греков Н.И.** – начальник НИЧ ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, кандидат экономических наук, доцент, г. Мичуринск, Россия.

**Гудковский В.А.** – заведующий отделом послеурочных технологий ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина», доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик Российской академии наук, заслуженный деятель науки РФ, г. Мичуринск, Россия.

**Дубовицкий А.А.** – профессор кафедры экономики и коммерции, доктор экономических наук, доцент, г. Мичуринск, Россия.

**Завражнов А.И.** – профессор кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, главный научный сотрудник ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор технических наук, профессор, академик Российской академии наук, г. Мичуринск, Россия.

**Кузичев О.Б.** – профессор кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, г. Мичуринск, Россия.

**Красников А.В.** – профессор кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза» ФГБОУ ВО Вавиловский университет, доктор ветеринарных наук, г. Саратов, Россия.

**Муханин И.В.** – президент Ассоциации садоводов России (АППЯПМ), доктор сельскохозяйственных наук, заслуженный работник сельского хозяйства РФ, г. Мичуринск, Россия.

**Трунов Ю.В.** – профессор кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, г. Мичуринск, Россия.

**Таранов А.А.** – директор Республиканского унитарного предприятия «Институт плодоводства», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Минская область, Беларусь.

**Шорников Д.Г.** – начальник центра разработки и сопровождения фундаментальных и прикладных научно-технических программ и проектов, кандидат сельскохозяйственных наук, г. Мичуринск, Россия.

### АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

**Алиев Т.Г.-Г.** – профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, г. Мичуринск, Россия.

**Бобрович Л.В.** – профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, г. Мичуринск, Россия.

**Григорьева Л.В.** – и.о. директора института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий имени И.В. Мичурина, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, профессор, г. Мичуринск, Россия.

**Гурьянова Ю.В.** – профессор кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, г. Мичуринск, Россия.

### ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

**Гаглоев А.Ч.** – профессор кафедры зоотехнии и ветеринарии ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, г. Мичуринск, Россия.

**Ламонов С.А.** – профессор кафедры зоотехнии и ветеринарии ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, г. Мичуринск, Россия.

**Скоркина И.А.** – профессор кафедры зоотехнии и ветеринарии ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, г. Мичуринск, Россия.

### ЭКОНОМИКА

**Карамнова Н.В.** – заведующий кафедрой управления и делового администрирования ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор экономических наук, доцент, г. Мичуринск, Россия.

**Касторнов Н.П.** – профессор кафедры экономики и коммерции ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор экономических наук, доцент, г. Мичуринск, Россия.

**Минаков И.А.** – профессор кафедры экономики и коммерции ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор экономических наук, профессор, г. Мичуринск, Россия.

**Смагин Б.И.** – профессор кафедры математики, физики и информационных технологий ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор экономических наук, профессор, г. Мичуринск, Россия.

**SCIENTIFIC EDITORS COUNCIL**

**Antipov A.E.** – Vice-Rector for Project Management and Digital Development, Michurinsky State Agrarian University, Candidate of Agricultural Sciences, Michurinsk, Russia.

**Antsyferova O.Yu.** – The head of the Institute of Economics and Management of of Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Economics, Professor, Michurinsk, Russia.

**Adilov M.M.** – Professor of the Department of Vegetable Growing and Greenhouse Management, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, TASHGAU, Tashkent, Uzbekistan.

**Grekov N.I.** – Head of the Research Department of Michurinsk State Agrarian University, Candidate of Economics, Associate Professor, Michurinsk, Russia.

**Gudkovsky V.A.** – Head of the Post-Harvesting Department of the federal state budgetary scientific institution «Federal Research Center named after I.V. Michurin», Doctor of Agriculture, professor, member of the Russian Science Academy, honoured scientist of the Russian Federation, Michurinsk, Russia.

**Dubovitsky A.A.** – Professor of the Department of Economics and Commerce, Doctor of Economics, Associate Professor, Michurinsk, Russia.

**Zavrazhnov A.I.** – Professor of the Department of Technological Processes and Technosphere Safety, the Chief Scientific Researcher of Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Engineering, professor, member of the Russian Science Academy, Michurinsk, Russia.

**Kuzichev O.B.** – Professor of the Department of Horticulture, Biotechnology and Crop Breeding, Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Michurinsk, Russia.

**Krasnikov A.V.** – Professor of the Department "Animal Diseases and Veterinary and Sanitary Examination" of the FSBEI HE Vavilov University, Doctor of Veterinary Sciences, Saratov, Russia.

**Mukhanin I.V.** – The President of the Russian Horticultural Association, Doctor of Agriculture, honoured agricultural researcher of the Russian Federation, Michurinsk, Russia.

**Trunov Yu.V.** – Professor of the Department of Horticulture, Biotechnology and Crop Breeding of Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Agriculture, Professor, honoured scientist of the Russian Federation, Michurinsk, Russia.

**Taranov A.A.** – The head of the republican unitary enterprise «The Institute of Horticulture», Candidate of Agriculture, associate professor, the Republic of Belarus, Minsk region, Belarus.

**Shornikov D.G.** – Head of the Center for the Development and Implementation of Fundamental and Applied Scientific and Technical programs and Projects, Candidate of Agricultural Sciences, Michurinsk, Russia.

**AGRONOMY, FORESTRY  
AND WATER MANAGEMENT**

**Aliyev T.G.-G.** – Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Agroecology of Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Agriculture.

**Bobrovich L.V.** – Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Agroecology of Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Agriculture, Associate Professor.

**Grigoreva L.V.** – Acting Director of the Institute Directorate of the I.V. Michurin Institute of Fundamental and Applied Agrobiotechnology, Professor of the Department of Horticulture, Biotechnology and Crop Breeding of Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Agriculture, Professor.

**Guryanova Yu.V.** – Professor of the Department of Horticulture, Biotechnology and Crop Breeding of Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Agriculture, Associate Professor.

**ANIMAL SCIENCE  
AND VETERINARY SCIENCE**

**Gagloev A.Ch.** – Professor of the Department of Animal Science and Veterinary Medicine of Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Agriculture, Professor.

**Lamonov S.A.** – Professor of the Department of Animal Science and Veterinary Medicine of Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Agriculture, Associate Professor.

**Skorkina I.A.** – Professor of the Department of Animal Science and Veterinary Medicine of Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Agriculture, Professor.

**ECONOMY**

**Karamnova N.V.** – Head of the Department of Management and Business Administration of Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Economics, Associate Professor.

**Kastornov N.P.** – Professor of the Department of Management and Business Administration of Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Economics, Associate Professor.

**Minakov I.A.** – Professor of the Department of Management and Business Administration of Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Economics, Associate Professor.

**Smagin B.I.** – Professor of the Department of Mathematics, Physics and Information Technology of Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Economics, Professor.

## СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО	
<b>Гурьянова Ю.В., Трунов Ю.В., Засепин А.П., Насонов К.С.</b> Применение агротехнического приема при возделывании винограда в НОЦ имени В.И. Будаговского.....	10
<b>Трунов Ю.В., Кирина И.Б., Гурьянова Ю.В., Брюхина С.А., Меделяева А.Ю.</b> Экономическая эффективность производства ягод крыжовника в открытом грунте .....	14
<b>Верзилин А.В., Корабельников В.А., Золотова О.М.</b> Оптимизация элементов технологии выращивания клоновых подвоев яблони в отводковых маточниках .....	18
<b>Кузин А.И., Кушнер А.В., Каширская Н.Я., Кочкина А.М.</b> Увеличение поглощения почвенного калия растениями яблони под влиянием некорневых подкормок цинком .....	22
<b>Трунов А.Ю., Кузин А.И., Трунов Ю.В.</b> Влияние урожайности деревьев яблони на содержание в листьях азота и калия в интенсивном саду.....	31
<b>Корабельников В.А., Верзилин А.В., Золотова О.М.</b> Химический способ дефолиации клоновых подвоев яблони.....	36
<b>Болдырева А.Ю., Кирина И.Б., Муратова С.А., Трунов Ю.В.</b> Ризогенез сортов туи западной в культуре <i>in vitro</i> .....	40
<b>Суроворова Ю.Н.</b> Селекция скороспелого крупноплодного подсолнечника для условий Западной Сибири .....	46
<b>Губанова В.М., Губанов В.Г., Губанов А.Г.</b> Продуктивность сортов и гибридов мяты перечной в Северном Зауралье.....	51
<b>Клепов А.С., Богданов О.Е., Бессонова А.В., Гурьянова Ю.В., Кирина И.Б.</b> Эффективность применения стимуляторов корнеобразования при зеленом черенковании сортов гортензии метельчатой в условиях ЦЧР.....	55
<b>Коротков Ю.А., Зеленева Ю.В., Иванова О.М., Рязанова Т.С.</b> Идентификация грибов, выделенных из семян подсолнечника сортов Тамбовской селекции .....	61
<b>Шишков Д.Г., Сметаников А.Ф., Корляков К.Н., Васибасова М.Т., Ямалдинова В.Р.</b> Эффективность применения комплексной мелиорирующей добавки, созданной на основе побочных продуктов переработки К-Mg руд, при возделывании картофеля в Среднем Предуралье.....	67
<b>Нурбеков А.И., Бегимкулова Д.М.</b> Влияние способов посева и систем удобрения на урожайность озимой пшеницы.....	72
<b>Николаев Н.В., Федоров А.В., Леконцева Т.Г.</b> Изучение особенностей этапа мультиплексации в клональном микроразмножении <i>Hydrangea arborescens</i> на примере сорта Pink Annabelle.....	76
<b>Шишпарёнов А.А., Крючкова В.А., Рогожин Е.А.</b> Корреляции между кислотностью и окраской плодов яблони сибирской ( <i>Malus baccata</i> (L.) Borkh), сортов, полученных с её участием.....	80
<b>Самбурова Ю.М., Жемякин С.В., Осипова Г.С.</b> Микробиологические удобрения Ризобакт как одно из современных агротехнических направлений выращивания пеларгонии зональной.....	
86	
<b>Халгаева К.Э., Евчук М.В., Тюлюмджиева О.С., Мучкаева Д.Е., Кониева О.Н.</b> Экономическая эффективность возделывания сорговых культур в условиях Центральной зоны Республики Калмыкия.....	
90	
ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ	
<b>Ламонов С.А., Скоркина И.А., Савенкова Е.В.</b> Хозяйственно-биологические качества крупного рогатого скота симментальской породы и его помесей с голштинской красно-пёстрой мати и австрийской симментальской породами.....	
95	
<b>Петров О.Ю., Мусаев Ф.А., Антипov А.Е., Гаглоев А.Ч., Кузьмина Н.Н.</b> Оценка полуфабрикатов из мяса птицы для функционального питания, обогащенных витамином В <sub>11</sub> .....	
100	
<b>Федосеева Н.А., Бакай Ф.Р., Лепёхина Т.В., Шульпинова Т.Ю.</b> Анализ популяционно-биологических процессов в высокопродуктивном стаде.....	
105	
<b>Гайирбеков Д.Ш., Мокроусов В.Е.</b> Использование питательных веществ рациона телятами под действием кормовой добавки «Крезацин» в конце молочного периода выращивания.....	
110	
<b>Поддубная И.В., Руднева О.Н., Гуркина О.А.</b> Влияние комплекса энтеросгель-β-циклогексстрин на показатели роста и затрат кормов молоди осетров.....	
115	
<b>Колосов Ю.А., Гаглоев А.Ч., Панфилова Г.И., Епифанов К.С.</b> Выращивание телок симментальской породы с включением в рацион молочного периода цельного зерна кукурузы.....	
119	
<b>Семенов А.С., Попцова О.С., Бакай Ф.Р.</b> Особенности роста и развития щенков немецкой овчарки.....	
128	
<b>Полозюк О.Н., Скворцова Е.С., Корнилова В.А., Валитов Х.З.</b> Влияние разных сроков хранения инкубационного яйца мясного кросса Ross-308 на качество кондиционного молодняка и процент вывода.....	
132	
<b>Юдина О.П., Усова Т.П., Шульпинов А.А., Бакай Ф.Р.</b> Влияние сухих кормовых смесей на физиологическое состояние служебных собак.....	
136	
<b>Комбарова Н.А., Усова Т.П., Юдина О.П., Першина О.В.</b> Влияние разных типов нервной деятельности на спермопродукцию быков-производителей мясо-молочных и мясных пород.....	
140	
<b>Бакланова Т.С., Гудыменко В.И., Перецовчиков Н.В., Шевченко Н.П., Кирьян К.И.</b> Эффективность включения в комбикорма цыплят-бройлеров минерального комплекса АкваШел при выращивании .....	
143	
<b>Семенченко С.В.</b> Анализ спортивной работоспособности тракененской породы лошадей в олимпийских видах конного спорта.....	
148	

**Иванов П.И., Скоркина И.А., Ламонов С.А.**

Морфологический и биохимический состав крови помесных бычков калмыцкой породы (обрак, абердин-ангус, герефордская) в ЦФО России..... 153

**Гладких М.Ю., Семак А.Э., Беляева Н.П., Зорин Д.Н.** Использование экспонатов Научно-художественного музея коневодства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в современных молекулярно-генетических исследованиях ..... 158

**Кривова А.В., Прохорова Т.М., Балашова А.В., Хаванский О.С.** Диагностика аэромоноза карповых рыб..... 162

**ЭКОНОМИКА****Иванова Е.В., Минаков И.А., Куликов Н.И.**

Трудоемкость производства продукции садоводства..... 168

**Касторнов Н.П.** Оценка динамики и перспектив развития молочного скотоводства России в условиях внешних и внутренних угроз..... 173

**Смагин Б.И., Иванова Е.В., Куликов Н.И.** Оценка уровня обеспеченности ресурсами сельскохозяйственного производства..... 179

**Попова И.В., Гаврилова Л.М., Хорошайло Т.А.** Ключи к успеху в молочной промышленности: от производства до потребителя..... 185

**Куликов Н.И., Иванова Е.В.** Цифровые финансовые активы обеспечат экономическую устойчивость аграрного бизнеса..... 189

**Козаев И.С., Карамнова Н.В., Гаглоев А.Ч., Щербаков Н.В.** Состояние и перспективы развития производства молока в России..... 195

**Шиаркина Н.В., Гаврилова Л.М., Хорошайло Т.А.** Инновационная деятельность в ООО «ГРК «Быстриńskое»..... 200

**Азжеурова М.В.** Формирование экспортного потенциала региональной аграрной экономики..... 205

**Климентова Э.А.** Экономическая оценка параметров использования и воспроизводства человеческого капитала в сельском хозяйстве..... 212

**Гравшина И.Н.** Оценка состояния и перспектив формирования устойчивой агропродовольственной системы Тамбовской области..... 217

**Гаврилова Л.М., Шиаркина Н.В., Хорошайло Т.А.** Оценка эффективности управления дебиторской задолженностью в ООО «СиАрСиСи Рус»..... 224

**Тедеева В.В., Тедеева А.А.** Применение минеральных удобрений на посевах сои..... 228

**Столярова О.А., Шатова А.В., Решеткина Ю.В.** Инвестиционная привлекательность животноводства региона..... 233

**Шишлянников А.В., Беппиев А.Т., Меделяева З.П.** Таможенное регулирование как фактор государственной поддержки и повышения эффективности функционирования АПК..... 239

**Будюкин В.В.** Оценка формирования и развития инновационных интегрированных структур – агропромышленных технопарков в регионе..... 244

## CONTENTS

### AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

<b>Guryanova Yu.V., Trunov Yu.V., Zatsepin A.P., Nasonov K.S.</b> The use of agrotechnical techniques in the cultivation of grapes at the V.I. Budagovsky Research Center .....	10
<b>Trunov Yu.V., Kirina I.B., Guryanova Ju.V., Bryukhina S.A., Medelyaeva A.Yu.</b> Economic efficiency of production of gooseberries in open ground....	14
<b>Verzilin A.V., Korabelnikov V.A., Zolotova O.M.</b> Optimization of elements of technology elements of apple clonal rootstocks cultivation in broodstock nurseries .....	18
<b>Kuzin A.I., Kushner A.V., Kashirskaya N.Ya., Kochkina A.M.</b> Increase in soil potassium uptake by apple trees under the influence of foliar zinc treatments.	22
<b>Trunov A.Yu., Kuzin A.I., Trunov Yu.V.</b> Influence of productivity of apple trees on the content of nitrogen and potassium in the leaves in the intensive garden.....	31
<b>Korabelnikov V.A., Verzilin A.V., Zolotova O.M.</b> Chemical method of defoliation of apple clonal rootstocks.....	36
<b>Boldyreva A.Yu., Kirina I.B., Muratova S.A., Trunov Yu.V.</b> Rhizogenesis of varieties of <i>Thuya occidentalis</i> l. bin culture in vitro.....	40
<b>Suvorova Yu.N.</b> Selection early maturity of large-fruited sunflower for conditions of Western Siberia.....	46
<b>Gubanova V.M., Gubanov V.G., Gubanov A.G.</b> Productivity of peppermint varieties and hybrids in the Northern Trans-Ural region .....	51
<b>Klepov A.S., Bogdanov O.E., Bessonova A.V., Guryanova Yu.V., Kirina I.B.</b> The effectiveness of the use of root formation stimulants in green cuttings of hydrangea paniculata varieties in the conditions of the Central Chernozem Region.....	55
<b>Korotkov Yu.A., Zelenava Yu.V., Ivanova O.M., Ryazanova T.S.</b> Identification of mushrooms isolated from sunflower seeds of Tambov breeding varieties.....	61
<b>Shishkov D.G., Smetannikov A.F., Korlyakov K.N., Vasbieva M. T., Yamaltdinova V.R.</b> Application efficiency of complex reclamation additive based on by-products of K-Mg ores processing in potato cultivation in the Middle Urals. ....	67
<b>Nurbekov A.I., Begimqulova D.M.</b> Influence of sowing methods and fertilizer systems on winter wheat yield.....	72
<b>Nikolaev N.V., Fedorov A.V., Lekontseva T.G.</b> Study of the features of the multiplication stage in clonal micropropagation of <i>Hydrangea arborescens</i> using the example of the Pink Annabelle variety.....	76
<b>Shishparenok A.A., Kryuchkova V.A., Rogozhin E.A.</b> Correlations between acidity and color of fruits of Siberian apple tree ( <i>Malus baccata</i> (L.) BORKH), varieties obtained with its participation.....	80
<b>Samburova Yu.M., Zhemyakin S.V., Osipova G.S.</b> Microbiological fertilizers rhizobact as one of the modern agrotechnological directions of cultivation of pelargonium zonale.....	86

<b>Khalgaeva K.E., Evchuk M.V., Tyulyumdzhiyeva O.S., Muchkaeva D.E., Konieva O.N.</b> Economic efficiency of cultivating sorghum crops in the conditions of the Central zone Republic of Kalmykia...	90
---	----

### ANIMAL SCIENCE AND VETERINARY SCIENCE

<b>Lamонov S.A., Skorkina I.A., Savenkova E.V.</b> Economic and biological qualities of Simmental cattle and their crossbreeds with Holstein red-mottled and Austrian Simmental breeds.....	95
<b>Petrov O.Yu., Musaev F.A., Antipov A.E., Gagloev A.Ch., Kuzmina N.N.</b> Testing of semi-finished poultry meat products for functional nutrition, enriched with vitamin B <sub>11</sub> .....	100
<b>Fedoseeva N.A., Bakai F.R., Lepekhina T.V., Shulpinova T.Yu.</b> Analysis of population-biological processes in a highly productive herd. ....	105
<b>Gayirbegov D.Sh., Mokrousov V.E.</b> The use of nutrients in the calves' diet under the action of the «Kresacin» feed additive at the end of the dairy growing period. ....	110
<b>Poddubnaya I.V., Rudneva O.N., Gurkina O.A.</b> The effect of the enterosgel-β-cyclodextrin complex on the growth and feed costs of juvenile sturgeon... 115	115
<b>Kolosov Yu.A., Gagloev A.Ch., Panfilova G.I., Epifanov K.S.</b> Growing heifers of the Simmental breed with the inclusion of whole grain corn in the diet of the dairy period. ....	119
<b>Semenov A.S., Poptsova O.S., Bakai F.R.</b> Features of the growth and development of german shepherd puppies. ....	128
<b>Polozyuk O.N., Skvortsova E.S., Kornilova V.A., Valitov H.Z.</b> The effect of different shelf life of the Ross-308 meat cross incubation egg on the quality of conditioned young animals and the percentage of hatching.....	132
<b>Yudina O.P., Usova T.P., Shulpinov A.A., Bakai F.R.</b> The effect of dry feed mixtures on the physiological state of service dogs. ....	136
<b>Kombarova N.A., Usova T.P., Yudina O.P., Pershina O.V.</b> The influence of different types of nervous activity on sperm production of breeding bulls.....	140
<b>Baklanova T.S., Gudymenko V.I., Perevozchikov N.V., Shevchenko N.P., Kiryan K.I.</b> The effectiveness of the inclusion of AquaSHel mineral complex in the feed of broiler chickens during cultivation... 143	143
<b>Semenchenko S.V.</b> Analysis of athletic performance of traken horse breed in olympic equestrian sports.....	148
<b>Ivanov P.I., Skorkina I.A., Lamонov S.A.</b> Morphological and biochemical composition of blood of Kalmyk crossbred bulls (Aubrac, Aberdeen Angus, Hereford) in the Central Federal District of Russia.....	153
<b>Gladkikh M.Yu., Semak A.Ed., Belyaeva N.P., Zorin D.N.</b> The use of exhibits from the scientific and art museum of horse breeding of the Russian State Agrarian University-MTAA after K.A.Timiryazev in modern molecular genetic research.....	158

- Krivova A.V., Prokhorova T.M., Balashova**  
**A.V., Khavansky O.S.** Diagnostics of aeromonosis of cyprinid fish..... 162

**ECONOMY**

- Ivanova E.V., Minakov I.A., Kulikov N.I.** The labor intensity of horticultural production..... 168  
**Kastornov N.P.** Assessment of the dynamics and prospects for the development of dairy cattle breeding in Russia in the context of external and internal threats. 173  
**Smagin B.I., Ivanova E.V., Kulikov N.I.** Assessment of the level of availability of agricultural production resources..... 179  
**Popova I.V., Gavrilova L.M., Khoroshailo T.A.** Keys to success in the dairy industry: from production to consumer..... 185  
**Kulikov N.I., Ivanova E.V.** Digital Financial Assets will ensure the Economic sustainability of the agricultural business..... 189  
**Kozaev I.S., Karamnova N.V., Gagloev A.Ch., Shcherbakov N.V.** State and prospects of development of milk production in Russia. .... 195  
**Shnarkina N.V., Gavrilova L.M., Khoroshailo T.A.** Innovative activities in limited liability company «Mining and ore plant «Bystrinskoe»..... 200  
**Azzheurova M.V.** The Formation of the export potential of the regional agrarian economy..... 205  
**Klimentova E.A.** Economic assessment of the parameters of the use and reproduction of human capital in agriculture. .... 212  
**Gravshina I.N.** Assessment of the state and prospects for the formation of a sustainable agri-food system in the Tambov region..... 217  
**Gavrilova L.M., Shnarkina N.V., Khoroshailo T.A.** Assessment of the efficiency of accounts receivable management in LLC «SiArSiSi Rus»..... 224  
**Tedeeva V.V., Tedeeva A.A.** Application of mineral fertilizers on soybean crops..... 228  
**Stolyarova O.A., Shatova A.V., Reshetkina Yu.V.** Investment attractiveness of livestock farming in the region. .... 233  
**Shishlyannikov A.V., Beppiev A.T., Medelyaeva Z.P.** Customs regulation as a factor of state support and increasing the efficiency of the agro-industrial complex..... 239  
**Budyukin V.V.** Assessment of the formation and development of innovative integrated structures - agroindustrial technology parks in the region..... 244



**Иванова Екатерина Викторовна** – доктор экономических наук, доцент, и.о. ректора Мичуринского государственного аграрного университета.

Екатерина Викторовна, став дипломированным специалистом, решила начать трудовую деятельность в администрации города Мичуринска, которому впоследствии был присвоен статус «Наукоград Российской Федерации». Прошла путь от специалиста отдела по инновационной деятельности до проректора по экономике Мичуринского ГАУ.

Около 20 лет своей трудовой деятельности Екатерина Иванова посвятила сфере науки и высшего образования. Выиграла грант РФФИ, став руководителем проекта «Изучение закономерностей инновационной деятельности в сфере АПК и разработка рекомендаций по построению оптимальной модели инновационной инфраструктуры для данной отрасли народного хозяйства». Опубликованы научные статьи в рейтинговых журналах, изданы учебные пособия и монографии, одобренные научно-техническим советом Минсельхоза России.

Екатерина Викторовна стала победителем престижного конкурса «Лидеры России» – флагманского проекта президентской платформы "Россия – страна возможностей", где определились лучшие из лучших управленцев.

Окончила обучение в Высшей школе государственного управления РАНХиГС при президенте по программе ЕМРМ – Мастер государственного управления для руководителей.

Удостоена звания «Почетный работник агропромышленного комплекса России».

*Девиз Е.В. Ивановой: «Все в наших руках, поэтому их нельзя опускать».*



22 февраля 2025 года исполнилось 95 лет академику Российской академии наук, доктору сельскохозяйственных наук, профессору, заслуженному деятелю науки – **Седову Евгению Николаевичу**.

Вся его жизнь и научная деятельность неразрывно связаны с Орловской плодово-ягодной опытной станцией, преобразованной впоследствии во Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (ВНИИСПК).

Е.Н. Седов – ведущий селекционер России по семечковым культурам. Под его руководством создано около 100 сортов яблони и груши, 64 из которых включены в Госреестр селекционных достижений.

Впервые в России под руководством Е.Н. Седова были развернуты масштабные исследования по созданию иммунных к парше сортов яблони. К настоящему времени получено более 40 сортов, из

которых 31 включен в Госреестр селекционных достижений. Впервые в мире на основе целенаправленных разнохромосомных скрещиваний получены триплоидные сорта яблони с высокой товарностью плодов и более регулярным плодоношением.

Работы Е.Н. Седова хорошо известны мировому сообществу селекционеров. На выставках в Эрфурте сорту яблони Орловское полосатое присуждены золотые медали. Имя профессора Седова Е.Н. внесено в Международный биографический справочник и включено в международный Словарь Профессионалов с присвоением именной пластины «Ключ к профессиональному успеху». Присвоено звание «Международный Человек Тысячелетия».

*Уважаемый Евгений Николаевич!*

*Редакция журнала «Вестник Мичуринского государственного аграрного университета» поздравляет Вас с юбилеем и желает Вам крепкого здоровья, душевного спокойствия, сил и энергии, долгих лет жизни на благо нашей Родины!*

*Ваш вклад в науку неоценим, о чем свидетельствуют высокие награды и заслуженное международное признание.*

*С наилучшими пожеланиями,  
и.о. ректора, главный редактор  
журнала «Вестник Мичуринского ГАУ»  
Е.В. Иванова, д.э.н., доцент*

# АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Научная статья

УДК 634.8: 631.526.32(471.236)

## ПРИМЕНЕНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКОГО ПРИЕМА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ВИНОГРАДА В НОЦ ИМЕНИ В.И. БУДАГОВСКОГО

**Юлия Викторовна Гурьянова<sup>1✉</sup>, Юрий Викторович Трунов<sup>2</sup>, Антон Павлович Зацепин<sup>3</sup>,  
Кирилл Сергеевич Насонов<sup>4</sup>**

<sup>1-4</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>1</sup>guryanova\_70@mail.ru<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>trunov.yu58@mail.ru

<sup>3</sup>antonormal15@gmail.com

<sup>4</sup>kirill.nasonov2000@yandex.ru

**Аннотация.** В статье приводится описание влияния агротехнического приема выращивания растений с укрытием кустов винограда и без укрытия. Укрытие проводили укрывным материалом Агрофлекс 60 УФ. Использовались сорта российской селекции Тамбовский белый (к), Таежный Сувенир, Аметистовый и Ольга. В результате исследований было установлено, что в условиях Тамбовской области для получения высоких урожаев рекомендуется выращивать сорта винограда: Тамбовский белый, Аметистовый и Ольга с укрытием кустов на зимний период. Сорт Таежный Сувенир можно выращивать без укрытия, так как зарекомендовал себя с высокими показателями продуктивности.

**Ключевые слова:** виноград, сорта, укрытие кустов, фенологические фазы, коэффициенты плодоношения и плодоносности, урожайность

**Для цитирования:** Применение агротехнического приема при возделывании винограда в НОЦ имени В.И. Будаговского / Ю.В. Гурьянова, Ю.В. Трунов, А.П. Зацепин, К.С. Насонов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 10-13.

# AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

Original article

## THE USE OF AGROTECHNICAL TECHNIQUES IN THE CULTIVATION OF GRAPES AT THE V.I. BUDAGOVSKY REC

**Yulia V. Guryanova<sup>1✉</sup>, Yuri V. Trunov<sup>2</sup>, Anton P. Zatsepin<sup>3</sup>, Kirill S. Nasonov<sup>4</sup>**

<sup>1-4</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

<sup>1</sup>guryanova\_70@mail.ru<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>trunov.yu58@mail.ru

<sup>3</sup>antonormal15@gmail.com

<sup>4</sup>kirill.nasonov2000@yandex.ru

**Abstract.** The article describes the influence of the agrotechnical method of growing plants with the shelter of grape bushes and without shelter. The shelter was carried out with Agrofлекс 60 UV covering material. The varieties of the Russian selection Tambov white (k), Taiga souvenir, Amethyst and Olga were used. As a result of research, it was found that in the conditions of the Tambov region, in order to obtain high yields, it is recommended to grow grape varieties: Tambov white, Amethyst and Olga with bushes for the winter period. The Taiga souvenir variety can be grown without shelter, as it has proven itself with high productivity indicators.

**Keywords:** grapes, varieties, bush shelter, phenological phases, fruiting and fruiting coefficients, yield

**For citation:** Guryanova Yu.V., Trunov Yu.V., Zatsepin A.P., Nasonov K.S. The use of agrotechnical techniques in the cultivation of grapes at the V.I. Budagovsky Research Center. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 10-13.

**Введение.** Виноградная лоза (*Vitis vinifera L.*) является одной из важных хозяйственных плодовых культур. Климат является одним из ключевых факторов, контролирующих производство винограда и вина. Виноград чувствителен к климату и факторам окружающей среды, и для получения высокопродуктивного и высококачественного винограда среднемесячная температура должна составлять от 15 °C - 20 °C до 20 °C - 30 °C (27 °C) в последние два месяца процесса созревания значение простого индекса континентальности составляет 15-18, индекса компенсированной термичности – 220-350, а годового омбротермического индекса – более 3-х лет [6,7].

Довольно часто виноградные насаждения страдают от кратковременных критических морозов, а на восстановление поврежденной скелетной части куста и его вступление в полное плодоношение требуется от 1 до 4 лет [4].

Ягоды винограда – ценный диетический и пищевой продукт. В плодах накапливается до 30% легкоусвояемых сахаров, органические кислоты, минеральные соли калия, кальция, натрия, фосфора и др., витамины групп А, В, С, РР. В связи с этим потребление ягод винограда способствует сохранению здоровья нации. Возделыванием винограда занимаются с целью получения высокого урожая ягод, которые используют в свежем и переработанном виде. Из плодов получают вина, изюм, соки, концентраты и т.д. Виноград довольно рано вступает в плодоношение, что обеспечивает высокий уровень рентабельности получения урожая. В связи с этим необходимо соблюдать агротехнические требования, предъявляемые при выращивании данной культуры в зоне непромышленного виноградарства.

Виноградное растение хорошо отзывается на внесение органического удобрения, которое имеет высокое содержание основных элементов питания (NPK), при этом лоза успевает хорошо вызреть и подготовиться к зимним условиям [1, 2, 3, 4].

Целью данной работы являлось исследование влияния агротехнического приема при возделывании винограда в НОЦ имени В.И. Будаговского.

Задачи исследования:

1. Установить влияние агротехнического приема на перезимовку глазков.
2. Определить влияние агротехнического приема на плодоносность побегов.
3. Исследовать влияние агротехнического приема на массу грозди, урожайность и качество ягод винограда.

**Материалы и методы исследований.** Наблюдения, учеты и анализы проводили по общепринятым в виноградарстве методикам исследований. Методика проведения исследований составлена с учетом «Программы и методики сортознания плодовых и ягодных культур» [5]. Исследование проводилось на 5 кустах винограда каждого сорта. Растения винограда изучаемых сортов на зимний период проводили укрытие половины кустов, остальную половину оставляли без укрытия, так как данные сорта являются полуукрытыми. Укрытие проводили укрывным материалом Агротекс 60 УФ.

В Тамбовской области из-за недостатка тепла виноград выращивают под полным или частичным прикрытием кустов на зимний период. Растения высажены на ровной поверхности. Формировка кустов четырехрукавная веерная. Схема посадки 3x1,75 м.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Фенологические наблюдения на виноградниках устанавливают средние даты и продолжительность прохождения кустом вышеизложенных отдельных фаз вегетации и их этапов, имеющих производственное значение, в связке с экологическими (главным образом метеорологическими) условиями. Данные этих наблюдений важны не только потому, что они характеризуют климатические условия местности для культуры тех или иных сортов винограда, но также и для определения сроков начала и окончания различных работ на винограднике, которые в большинстве случаев зависят от фаз и этапов вегетации виноградных кустов. В таблице 1 приведены фенологические фазы развития растений с укрытием и без него.

Таблица 1  
Фенологические фазы развития изучаемых сортов (2022-2023 гг.)

Сорта	Фаза «плачка»		Фаза роста виноградных побегов		Фаза цветения	
	С укрытием	Без укрытия	С укрытием	Без укрытия	С укрытием	Без укрытия
Тамбовский белый (к)	6.05	8.05	3.06	6.06	15.6	16.6
Таежный Сувенир	1.05	3.05	21.05	24.05	13.06	15.06
Аметистовый	31.04	3.05	24.05	29.05	9.06	12.06
Ольга	9.05	11.05	9.06	11.06	15.06	19.06

Продолжение таблицы 1

Сорта	Фаза развития ягод		Фаза созревания ягод		Фаза дозревания лозы	
	С укрытием	Без укрытия	С укрытием	Без укрытия	С укрытием	Без укрытия
Тамбовский белый (к)	14.07	16.07	15.08	18.08	22.09	25.09
Таежный Сувенир	8.07	10.07	15.08	17.08	15.09	18.09
Аметистовый	8.07	9.07	15.08	18.08	22.09	26.09
Ольга	18.07	23.07	23.08	25.08	25.09	27.09

Данные этих наблюдений имеют важность, потому как они характеризуют климатические условия определенной местности для культуры тех или иных сортов винограда, а также для определения сроков начала и окончания различных работ на виноградниках, которые в большинстве случаев зависят от фаз и этапов вегетации лоз. При проведении наших исследований различия составляли два-три дня у всех изучаемых сортов.

Также нами было изучено общее количество побегов и соцветий на кусте (таблица 2).

Таблица 2

Сорта	Общее количество побегов и соцветий на кусте, штук			
	2022-2023 гг., с укрытием кустов		2022-2023 гг., без укрытия кустов	
	Количество глазков, штук	Количество побегов, штук	Количество глазков, штук	Количество побегов, штук
Тамбовский белый (к)	47	35	39	31
Таежный Сувенир	49	38	40	32
Аметистовый	31	25	27	20
Ольга	44	34	41	30
HCP05	0,9	0,8	0,6	0,5

Исходя из данных исследования, определено, что при укрытии количество перезимовавших глазков наибольшее отмечалось у сортов Таежный Сувенир – 49 штук и у сорта Тамбовский белый (к) – 47 штук, так же и количество побегов, развившихся из этих глазков, отмечалось большее у этих сортов. Растения, которые находились без укрытия, соответственно имели пострадавшие глазки, у сортов Таежный Сувенир сохранилось глазков на 9 шт. меньше, чем с укрытием, у сорта Тамбовский белый (к) – на 8 штук.

Таблица 3

Средний коэффициент плодоношения и плодоносности винограда (2022-2023 гг.)				
Сорта	Средний коэффициент плодоношения, с укрытием кустов	Средний коэффициент плодоношения, без укрытия кустов	Средний коэффициент плодоношения, с укрытием кустов	Средний коэффициент плодоносности, без укрытия
Тамбовский белый (к)	1,2	1,1	0,9	1,0
Таежный Сувенир	2,3	2,2	1,6	2,0
Аметистовый	1,7	1,5	1,1	1,3
Ольга	1,9	1,4	1,2	1,6
HCP05	0,2	0,1	0,1	0,1

Из таблицы 3 видно, что наибольший коэффициент плодоношения и плодоносности отмечается у сорта Таежный Сувенир – при укрытии кустов он составил 2,3, без укрытия – 2,0. Наименьшими коэффициентами отмечаются контрольный сорт Тамбовский белый – 1,0 и сорт Аметистовый (1,3 и 1,5), как с укрытием, так и без него.

Таблица 4

Сорта	Средняя масса грозди, г		Средняя масса ягоды, г		Урожайность, ц/га	
	С укрытием	Без укрытия	С укрытием	Без укрытия	С укрытием	Без укрытия
Тамбовский белый (к)	230	215	4,0	3,7	50	44
Таежный Сувенир	200	180	3,8	3,5	150	137
Аметистовый	350	290	4,0	4,0	90	81
Ольга	480	480	5,5	5,4	120	110
HCP 05	8,1	6,2	0,1	0,3	8,8	12,3

В результате исследований было получено (таблица 4), что масса грозди у растений при укрытии была достоверно больше и различия составили в варианте без укрытия незначительные 10-20 г у всех изучаемых сортов. Средняя масса ягоды соответствовала морфологическим показателям изучаемых сортов, в контролльном сорте достоверных различий не было обнаружено, так же как и в других вариантах. Урожайность соответственно большей была в контролльном варианте у сорта Таежный Сувенир – 150 ц/га при укрытии кустов и 137 ц/га без укрытия. У остальных изучаемых сортов наблюдалась такая же тенденция, при укрытии урожайность была выше, чем без укрытия.

**Заключение.** Полученные фенологические наблюдения характеризуют сроки наступления отдельных фаз и интенсивность роста винограда в различные годы. Ранними сроками созревания отличаются сорта: Таежный Сувенир (95-100 дней), Ольга (105-115 дней), Тамбовский белый (110-120 дней), Аметистовый (100-110 дней).

Изученным сортам характерен средний размер грозди. Величина данного показателя составила от 180 г (сорт Таежный Сувенир) до 480 г (сорт Ольга).

Коэффициент плодоношения и плодоносности варьировал по сортам в зависимости от способа агротехники. Коэффициент плодоношения составил при укрытии кустов от 1,2 (сорт Тамбовский белый) до 2,3 (сорт Таежный Сувенир), без укрытия от 1,1 до 2,2 соответственно.

Анализ коэффициента плодоносности показал аналогичную закономерность.

Урожайность у сорта Таежный Сувенир была наибольшей среди изучаемых сортов и составила 150 ц/га при укрытии, без укрытия – 137 ц/га.

Расчет экономической эффективности показал, что уровень рентабельности отмечался выше в вариантах с укрытием кустов и составил от 32,4 до 94,8%. У растений винограда без укрытия уровень рентабельности варьировал от 24,0 до 91,0%.

#### Список источников

- Гурьянова Ю.В. Укоренение одревесневших черенков винограда некоторых сортов с применением стимуляторов корнеобразования // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2007. № 1. С. 27-32.
- Гурьянов Д.В., Хмыров В.Д., Гурьянова Ю.В. Поточный способ обеззараживания электрическим полем, и переработка помета в органическое удобрение // Аграрный научный журнал. 2019. № 4. С. 75-78.
- Гурьянова Ю.В., Андреева Н.В., Десятникова Е.В. Влияние абиотических факторов на урожайность и качество плодов яблони // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2012. № 1. Ч. 1. С. 45-48.
- Улучшение среды произрастания корнесобственных насаждений винограда / Малых Г.П., Андреева В.Е., Керимов В.С., Сегет О.Л. // LAP LAMBERT Academic Publishing. 2018. 129 с.
- Программа и методика сортозучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Рос. акад. с.-х. наук. Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел : ВНИИСПК, 1999. 606 с.
- Shchegolkov A.V., Trufanov B.S., Hmyrov V.D., Kudenko V.B., Guryanova Yu.V., Guryanov D.V. Theoretical Aspects of Construction of Turning up and Loading Machine with Disinfection Option for Agricultural Waste by Carbon Nanostructures Modified Sodium Acetate. Nano Hybrids and Composites, 2017, vol. 13, pp. 130-134.
- This P., Lacombe T., Thomash M. R. Historical Origins and Genetic Diversity of Wine Grapes. Trends in Genetics, 2006, no. 22, pp. 511-519.

#### References

- Guryanova Yu.V. Rooting of lignified cuttings of grapes of some varieties with the use of root formation stimulants. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2007, no. 1, pp. 27-32.
- Guryanov D.V., Khmyrov V.D., Guryanova Yu.V. Flow method of disinfection by electric field, and processing of manure into organic fertilizer. Agrarian Scientific Journal, 2019, no. 4, pp.75-78.
- Guryanova Yu.V., Andreeva N.V., Desyatnikova E.V. The influence of abiotic factors on the yield and quality of apple fruits. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2012, no. 1, part 1, pp. 45-48.
- Malykh G.P., Andreeva V.E., Kerimov V.S., Seget O.L. Improvement of the growing environment of native grape plantations. LAP LAMBERT Academic Publishing. 2018. 129 p.
- Program and methodology of variety study of fruit, berry and nut crops. Russian Academy of Agricultural Sciences. All-Russian scientific research. Institute of fruit crop breeding; under the general editorship of E. N. Sedov and T. P. Ogoltsova. Orel : VNIISPK, 1999. 606 p.
- Shchegolkov A.V., Trufanov B.S., Hmyrov V.D., Kudenko V.B., Guryanova Yu.V., Guryanov D.V. Theoretical Aspects of Construction of Turning up and Loading Machine with Disinfection Option for Agricultural Waste by Carbon Nanostructures Modified Sodium Acetate. Nano Hybrids and Composites, 2017, vol. 13, pp. 130-134.
- This P., Lacombe T., Thomash M.R. Historical Origins and Genetic Diversity of Wine Grapes. Trends in Genetics, 2006, no. 22, pp. 511-519.

#### Информация об авторах

**Ю.В. Гурьянова** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, доцент, СПИН-код 8660-2838;

**Ю.В. Трунов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, доцент, СПИН-код 9086-5322;

**А.П. Затепин** – обучающийся института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий;

**К.С. Насонов** – аспирант института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий имени И.В. Мичурина, СПИН-код 1020-5261.

#### Information about the authors

**Yu.V. Guryanova** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Horticulture, Biotechnology and Crop Breeding, Associate Professor, SPIN code 8660-2838;

**Yu.V. Trunov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Horticulture, Biotechnology and Crop Breeding, Associate Professor, SPIN code 9086-5322;

**A.P. Zatsepin** – Is a student at the I.V. Michurin Institute of Fundamental and Applied Agrobiotechnology;

**K.S. Nasonov** – Graduate student the I.V. Michurin Institute of Fundamental and Applied Agrobiotechnology, SPIN code 1020-5261.

Статья поступила в редакцию 29.11.2024; одобрена после рецензирования 29.11.2024; принятая к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 29.11.2024; approved after reviewing 29.11.2024; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 634.725:330.131.5

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЯГОД КРЫЖОВНИКА В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

Юрий Викторович Трунов<sup>1</sup>✉, Ирина Борисовна Кирина<sup>2</sup>, Юлия Викторовна Гурьянова<sup>3</sup>,  
Светлана Александровна Брюхина<sup>4</sup>, Анна Юрьевна Меделяева<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>1</sup>trunov.yu58@mail.ru✉

**Аннотация.** В статье представлен анализ экономической эффективности производства ягод в интенсивных насаждениях крыжовника. Капитальные затраты на закладку насаждений крыжовника составляют 1170 тыс. руб./га, ежегодные текущие затраты от 455 до 970 тыс. руб./га. Наибольшую долю капитальных затрат занимает стоимость капельного орошения с fertигацией (38,5%). Эксплуатационные затраты вместе с расходами по обслуживанию урожая в насаждениях крыжовника составляют 970 тыс. руб./га, причём наибольшую долю затрат занимает стоимость оплаты труда на уборке урожая (51,5%). Окупаемость капитальных и эксплуатационных затрат в насаждениях крыжовника наступает, начиная с четвёртого года плодоношения, суммарный доход с 1 га на восьмой год после посадки составил 10 млн руб./га. Себестоимость ягод снижается с 278 до 96 руб./кг. Уровень рентабельности производства ягод крыжовника в период полного плодоношения достигает 56%.

**Ключевые слова:** крыжовник, интенсивные насаждения, урожайность, затраты, окупаемость, рентабельность

**Для цитирования:** Экономическая эффективность производства ягод крыжовника в открытом грунте / Ю.В. Трунов, И.Б. Кирина, Ю.В. Гурьянова, С.А. Брюхина, А.Ю. Меделяева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 14-17.

Original article

## ECONOMIC EFFICIENCY OF PRODUCTION OF GOOSEBERRIES IN OPEN GROUND

Юрий В. Трунов<sup>1</sup>✉, Ирина Б. Кирина<sup>2</sup>, Юлия В. Гурьянова<sup>3</sup>, Светлана А. Брюхина<sup>4</sup>, Анна Ю. Меделяева<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>1</sup>trunov.yu58@mail.ru✉

**Abstract.** The article presents an analysis of the economic efficiency of berry production in intensive gooseberry plantings. Capital costs for planting gooseberry plantings amount to 1,170 thousand rubles/ha, annual operating costs range from 455 to 970 thousand rubles/ha. The largest share of capital costs is the cost of drip irrigation with fertigation (38.5%). Operating costs, together with the costs of servicing the crop in gooseberry plantations, amount to 970 thousand rubles/ha, with the largest share of costs being the cost of labor for harvesting (51.5%). The payback of capital and operating costs in gooseberry plantings occurs starting from the fourth year of fruiting; the total income from 1 hectare in the eighth year after planting amounted to 10 million rubles/ha. The cost of berries is reduced from 278 to 96 rubles/kg. The profitability level of gooseberry berry production during the period of full fruiting reaches 56%.

**Key words:** gooseberries, intensive plantings, productivity, costs, payback, profitability

**For citation:** Trunov Yu.V., Kirina I.B., Guryanova Ju.V., Bryukhina S.A., Medelyaeva A.Yu. Economic efficiency of production of gooseberries in open ground. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 1 (80), pp. 14-17.

**Введение.** В России наблюдается дефицит свежих плодов и ягод, источников, необходимых человеку полезных витаминов, минеральных веществ, антиоксидантов и т.д. [2, 3, 4, 11].

Основная задача аграрной экономики – повышение продуктивности культур и получение высоких экономических показателей [18, 19, 20].

В настоящее время в России интенсивно ведется закладка насаждений ягодных культур: земляники, малины голубики, жимолости, крыжовника и др., адаптивных в средней полосе России, с быстрой отдачей капитальных вложений, скороплодных, дающих продукцию высокого качества, конкурентоспособную на мировом рынке [1, 6, 8, 10, 12, 16].

В отечественном садоводстве смородина и крыжовник занимают важное место как зимостойкие, высокоурожайные, скороплодные и раннеспельные культуры, ягоды которых богаты биологически активными веществами и являются продуктами диетического питания [7, 9, 13, 14, 17].

Основная задача интенсификации садовых насаждений – увеличение продуктивности с единицы площади, ускорение окупаемости капитальных затрат, повышение экономической эффективности, снижение себестоимости производства продукции [4, 5, 15].

Целью исследований являлась экономическая оценка технологии производства ягод крыжовника в открытом грунте.

**Материалы и методы исследований.** Проводили экономическую оценку современной технологии возделывания крыжовника в интенсивных насаждениях открытого грунта в условиях Тверской области.

Схема посадки насаждений крыжовника 4,0×0,8 м, 3125 шт./га.

Средняя цена реализации ягод 250 руб./кг (в ценах 2024 г.), себестоимость уборки урожая 50 руб./кг. Стоимость посадочного материала крыжовника – 80 руб./шт.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В таблице 1 показаны данные по структуре капитальных и текущих затрат на закладку насаждений крыжовника и уход за насаждениями.

Таблица 1

**Структура капитальных и текущих затрат на закладку насаждений крыжовника и уход за насаждениями  
(схема 4,0×0,8 м)**

Затраты	Открытый грунт	
	тыс. руб./га	%
<b>Капитальные затраты</b>		
Подготовка почвы	150	12,8
Посадочный материал (80 руб./шт.)	250 (3125 шт./га)	21,4
Капельное орошение	250	21,4
Фертигационный узел	200	17,1
Холодильная камера	240	20,5
Оплата труда	40	3,4
Прочие расходы	40	3,4
<b>Всего</b>	<b>1170</b>	<b>100</b>
<b>Текущие затраты (ежегодные)</b>		
Оплата труда на уходных работах	105	10,8
Прочие расходы	45	4,7
Стоимость средств защиты растений и питания	320	33,0
Оплата труда на уборке урожая (50 руб./кг)	500 (10 т/га)	51,5
<b>Всего</b>	<b>970</b>	<b>100</b>

В структуре капитальных затрат на закладку насаждений крыжовника наиболее заметную долю материальных затрат занимает стоимость капельного орошения с фертигацией (38,5%), стоимость холодильной камеры для быстрого охлаждения свежесобранный продукции (20,5%) и стоимость посадочного материала (21,4%). В сумме капитальные затраты на закладку интенсивных насаждений крыжовника составляют 1170 тыс. руб./га.

Основные статьи эксплуатационных (ежегодных) затрат – это стоимость средств защиты растений и агрохимикатов (33,0%) и стоимость оплаты труда на уборке урожая (51,5%). В сумме эксплуатационные затраты вместе с расходами по обслуживанию урожая в насаждениях крыжовника составляют 970 тыс. руб./га.

В таблице 2 показаны данные по плановой экономической эффективности производства ягод крыжовника в течение 8 лет после посадки насаждений.

Таблица 2

**Плановая экономическая эффективность производства ягод крыжовника. Схема 4×0,8 м. Площадь 1 га.  
Средняя цена реализации ягод 250 руб./кг (в ценах 2024 г.). Себестоимость: уборки урожая 50 руб./кг**

Показатели	Ед. изм.	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год	7 год	8 год
Урожайность	т/га	-	-	2	4	6	8	10	10
Капитальные затраты	тыс. руб.	747	-	-	-	-	-	-	-
Эксплуатационные затраты	тыс. руб.	455	460	455	455	455	455	455	455
Уборка урожая	тыс. руб.	-	-	100	200	300	400	500	500
Нарастающим итогом	тыс. руб.	1202	1662	2217	2872	3627	4482	5437	6392
Стоимость урожая	тыс. руб.	-	-	500	1000	1500	2000	2500	2500
Нарастающим итогом	тыс. руб.	-	-	500	1500	3000	5000	7500	10000
Окупаемость	тыс. руб.	-1202	-1662	-1717	-1372	-627	<b>518</b>	<b>2063</b>	<b>3608</b>
Чистый доход	тыс. руб.	-	-	-	-	-	518	2063	3608
Себестоимость ягод	руб./кг	-	-	278	164	126	107	96	96
Уровень рентабельности	%	-	-	-	-	-	12	38	56

Модельная урожайность ягод крыжовника изменяется от 2 т/га на третий год после посадки до 10 т/га, начиная с седьмого года после посадки. Значительную долю эксплуатационных затрат составляет стоимость средств защиты растений и питания, а также затраты на уборку урожая.

Окупаемость капитальных и эксплуатационных затрат в насаждениях крыжовника наступает, начиная с четвёртого года плодоношения, то есть на шестой год после посадки, чистый доход от реализации ягод возрастает от 518 тыс. руб./га на четвёртый год плодоношения до 3608 тыс. руб./га на шестой год плодоношения (в 7 раз от начала получения первой прибыли).

Суммарный доход с 1 га на восьмой год после посадки составил 10 млн руб./га. Себестоимость ягод снижается с 278 до 96 руб./кг. Уровень рентабельности производства продукции в насаждениях крыжовника на восьмой год после посадки достигает 56%.

**Заключение.** Анализ экономической эффективности производства ягод в интенсивных насаждениях крыжовника показывает:

– капитальные затраты на закладку насаждений крыжовника составляют 1170 тыс. руб./га, ежегодные текущие затраты от 455 до 970 тыс. руб./га. Наибольшую долю капитальных затрат занимает стоимость капельного орошения с фертигацией (38,5%). Эксплуатационные затраты вместе с расходами по обслуживанию урожая в насаждениях крыжовника составляют 970 тыс. руб./га, причём наибольшую долю затрат занимает стоимость оплаты труда на уборке урожая (51,5%);

– окупаемость капитальных и эксплуатационных затрат в насаждениях крыжовника наступает, начиная с четвёртого года плодоношения, суммарный доход с 1 га на восьмой год после посадки составил 10 млн руб./га. Себестоимость ягод снижается с 278 до 96 руб./кг уровень рентабельности производства ягод крыжовника в период полного плодоношения достигает 56%.

#### Список источников

- Брюхина С.А. Земляника в Центральном Черноземье. Экологическая устойчивость, сорта, особенности возделывания: монография. Мичуринск, 2006. 138 с.
- Григорьева Л.В. Факторы повышения продуктивности яблоневых насаждений. Садоводство и виноградарство. 2002. № 4. С. 3-5.
- Интенсивные сады яблони средней полосы России / Трунов Ю.В., Гудковский В.А., Каширская Н.Я. [и др.]; под ред. Ю.В. Трунова. Воронеж: Квarta, 2016. 192 с.
- Кашин В.И. Научные основы адаптивного садоводства. М.: Колос, 1995. 335 с.
- Концепция системы управления биологическими и производственными процессами в садоводстве на основе цифровых технологий с использованием искусственных нейронных сетей / Ю.В. Трунов [и др.] // Садоводство и виноградарство. 2019. № 5. С. 54-58.
- Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 59653-2021 «Материал посадочный плодовых и ягодных культур. Технические условия». М., 2021.
- Помология: В 5-ти томах. Т. 4. Смородина, крыжовник / под общ. ред. академика РАСХН Е.Н. Седова. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2009. 468 с.
- Продуктивность и качество ягод земляники садовой в условиях Тульской области / С.А. Брюхина, Ю.В. Трунов, А.Ю. Меделяева, А.Ю. Коршунов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 24-28.
- Садовые культуры средней полосы России в экстремальных условиях 2010 года / Ю.В. Трунов [и др.]. Мичуринск, 2010. 24 с.
- Сортовая реакция садовых растений на воздействие абиотических стрессоров в условиях Тамбовской области / С.А. Брюхина [и др.] // Вестник Тамбовского университета. Сер.: Естественные и технические науки. 2009. Т. 14. № 1. С. 113-115.
- Трунов Ю.В. Проблемы развития садоводства России как управляемой развивающейся системы // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ. ФГБНУ ВСТИСП. М., 2015. Т. XXXXII. С. 297-299.
- Трунов Ю.В., Медведев С.М. Состояние и перспективы развития садоводства в Центральном федеральном округе // Садоводство и виноградарство. 2009. № 5. С. 16-17.
- Чухляев И.И., Трунов Ю.В., Брюхина С.А. Терминологический словарь по садоводству и виноградарству (с основными понятиями в биологии растений). Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. 257 с.
- Ягодные культуры в нечернозёмной зоне. М.: Россельхозиздат. 253 с.
- Яковleva C.C., Брюхина С.А. Изучение биологических основ сельского хозяйства в педагогическом институте: учеб. Пособие. Изд. 2-е, перераб. и доп. Мичуринск, 2005. 122 с.
- Брюхина С.А., Трунов Ю.В., Меделяева А.Ю. Тенденции развития ягодоводства в России // В сб.: Актуальные проблемы региональной и отраслевой экономики. Матер. II Всерос. (нац.й) науч.-практ. конф. Курск, 2024. С. 117-122.
- Брюхина С.А., Трунов Ю.В., Меделяева А.Ю. Производство плодов и ягод в Центральном федеральном округе // В сб.: Стратегические направления развития экономики, финансов и бухгалтерского учета в современных условиях. Информационно-правовое обеспечение ГАРАНТ как комплексная профессиональная поддержка образовательной и научной деятельности. Матер. Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. Мичуринск-наукоград, 2024. С. 27-32.
- Иванова Е.В. Об условиях рационального использования научного потенциала для инновационного развития регионального АПК // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2007. № 10. С. 38-40.
- Иванова Е.В., Смагин Б.И. Оценка потенциала товарного производства сельскохозяйственной продукции в решении проблем импортозамещения в аграрном секторе экономики // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2016. № 3. С. 105-112.
- Ефремов И.А., Иванова Е.В. Тенденции развития отрасли садоводства в России // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (67). С. 276-286.

### References

1. Bryukhina S.A. Strawberries in the Central Black Earth Region. Ecological sustainability, varieties, cultivation features: monograph. Michurinsk, 2006. 138 p.
2. Grigorieva L.V. Factors for increasing the productivity of apple plantations. Gardening and viticulture, 2002, no. 4, pp. 3-5.
3. Trunov Yu.V., Gudkovsky V.A., Kashirskaya N.Ya. [et al.]. Intensive apple orchards in central Russia; ed. Yu.V. Trunova. Voronezh: Kvarta, 2016. 192 p.
4. Kashin V.I. Scientific foundations of adaptive gardening. M.: Kolos, 1995. 335 p.
5. Trunov Yu.V. [et al.]. The concept of a control system for biological and production processes in horticulture based on digital technologies using artificial neural networks. Gardening and viticulture, 2019, no. 5, pp. 54-58.
6. National standard of the Russian Federation. GOST R 59653-2021 "Planting material for fruit and berry crops. Technical conditions". M., 2021.
7. Pomology: In 5 volumes. Vol. 4. Currants, gooseberries. Under the general editorship of Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences E.N. Sedova. Orel: Publishing house VNIISPK, 2009. 468 p.
8. Bryukhina S.A., Trunov Yu.V., Medelyaeva A.Yu., Korshunov A.Yu. Productivity and quality of garden strawberries in the conditions of the Tula region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 24-28.
9. Trunov Yu.V. [et al.]. Garden crops of central Russia in extreme conditions 2010. Michurinsk, 2010. 24 p.
10. Bryukhina S.A. [et al.]. Varietal response of garden plants to the influence of abiotic stressors in the Tambov region. Bulletin of Tambov University. Ser.: Natural and technical sciences, 2009, vol.14, no. 1, pp. 113-115.
11. Trunov Yu.V. Problems of development of gardening in Russia as a controlled developing system. Fruit growing and berry growing in Russia: Sat. scientific works FGBNU VSTISP. M., 2015. Vol. XXXXII. Pp. 297-299.
12. Trunov Yu.V., Medvedev S.M. State and prospects for the development of horticulture in the Central Federal District. Gardening and viticulture, 2009, no. 5, pp. 16-17.
13. Chukhlyayev I.I., Trunov Yu.V., Bryukhina S.A. Terminological dictionary of gardening and viticulture (with basic concepts in plant biology). Kursk: ZAO "University Book", 2024. 257 p.
14. Berry crops in the non-chernozem zone. M. Rosselkhozizdat. 253 p.
15. Yakovleva S.S., Bryukhina S.A. Studying the biological foundations of agriculture at the Pedagogical Institute: textbook. Benefit. Ed. 2nd, revised and additional Michurinsk, 2005. 122 p.
16. Bryukhina S.A., Trunov Yu.V., Medelyaeva A.Yu. Trends in the development of berry growing in Russia. In: Current problems of regional and sectoral economics. Mater. II All-Russian (national) scientific-practical Conf. Kursk, 2024. Pp. 117-122.
17. Bryukhina S.A., Trunov Yu.V., Medelyaeva A.Yu. Production of fruits and berries in the Central Federal District. In: Strategic directions for the development of economics, finance and accounting in modern conditions. Information and legal support GARANT as comprehensive professional support for educational and scientific activities. Mater. All-Russian (national) scientific-practical conf. Michurinsk-naukograd, 2024. Pp. 27-32.
18. Ivanova E.V. On the conditions for the rational use of scientific potential for the innovative development of the regional agro-industrial complex. Economics of agricultural and processing enterprises, 2007, no. 10, pp. 38-40.
19. Ivanova E.V., Smagin B.I. Assessment of the potential of commercial production of agricultural products in solving the problem of import substitution in the agricultural sector of the economy. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2016, no. 3, pp. 105-112.
20. Efremov I.A., Ivanova E.V. Trends in the development of the horticulture industry in Russia. Bulletin of the Voronezh State Agrarian University, 2020, no. 4(67), pp. 276-286.

### Информация об авторах

**Ю.В. Трунов** – профессор, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, СПИН-код 9086-5322;

**И.Б. Кирина** – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных растений, СПИН-код 7143-4500;

**Ю.В. Гурьянова** – доцент, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, СПИН-код 8660-2838;

**С.А. Брохина** – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных растений, СПИН-код 9781-4775;

**А.Ю. Меделяева** – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, СПИН-код 5948-8420.

### Information about the authors

**Yu.V. Trunov** – Professor, Doctor of agricultural Sciences, Professor of the Department of horticulture, biotechnology and crop breeding, SPIN code 9086-5322;

**I.B. Kirina** – Associate Professor, Candidate of agricultural Sciences, head of department of horticulture, biotechnology and crop breeding, SPIN code 7143-4500;

**Ju.V. Guryanova** – Associate Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Horticulture, Biotechnology and Crop Breeding, SPIN code 8660-2838;

**S.A. Bryukhina** – Associate Professor, Candidate of agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of horticulture, biotechnology and crop breeding, SPIN code 9781-4775;

**A.Yu. Medelyaeva** – Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Production Technology, Storage and Processing of Crop Production, SPIN code 5948-8420.

Научная статья  
УДК 631.542.25:634.11

## ОПТИМИЗАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ В ОТВОДКОВЫХ МАТОЧНИКАХ

**Александр Васильевич Верзилин<sup>1</sup>, Виктор Андреевич Корабельников<sup>2</sup>, Ольга Михайловна Золотова<sup>3</sup>**  
<sup>1-3</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье приводятся данные о возможности продления сроков культивирования маточников клоновых подвоев яблони более 10-15 лет, увеличения полезной их продуктивности за счет снижения головки кустов триммером, уменьшения количества точек роста, увеличения в 1,5 - 1,7 раза выхода стандартных отводков, в 2,5 раза ускорения процесса их отделения триммером. Использование дефолиантов и десикантов (Суховей 5 мл и Реглон супер 2 мл /2 л воды) позволяет в короткие сроки (на 5-6 день) химическим путем удалить листья с отводков без повреждения коры и внутренних тканей растения. Полученные результаты позволяют в значительной степени оптимизировать процесс выращивания отводков в маточниках клоновых подвоев яблони.

**Ключевые слова:** маточник клоновых подвоев яблони, продуктивность, качество отводков, омоложение, дефолиация

**Для цитирования:** Верзилин А.В., Корабельников В.А., Золотова О.М. Оптимизация элементов технологии выращивания клоновых подвоев яблони в отводковых маточниках // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 18-22.

Original article

## OPTIMIZATION OF ELEMENTS OF TECHNOLOGY ELEMENTS OF APPLE CLONAL ROOTSTOCKS CULTIVATION IN BROODSTOCK NURSERIES

**Alexander V. Verzilin<sup>1</sup>, Victor A. Korabelnikov<sup>2</sup>, Olga M. Zolotova<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

**Abstract.** The article presents data on the possibility of prolonging the period of cultivation of apple clonal rootstocks for more than 10-15 years, increasing their useful productivity by reducing bush heads with a trimmer, reducing the number of growth points, increasing 1.5 - 1.7 times the yield of standard scions, 2.5 times accelerating the process of their separation with a trimmer. The use of defoliants and desiccants (Sukhovey 5 ml and Reglon super 2 ml /2 liters of water) allows in a short time (on 5-6 day) chemically remove leaves from shoots without damaging the bark and internal tissues of the plant. The obtained results allow to optimize to a great extent the process of growing shoots in boles of apple clonal rootstocks.

**Keywords:** apple clonal rootstock, productivity, quality of shoots, rejuvenation, defoliation

**For citation:** Verzilin A.V., Korabelnikov V.A., Zolotova O.M. Optimization of elements of technology elements of apple clonal rootstocks cultivation in broodstock nurseries. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 18-22.

**Введение.** В настоящее время особенно остро стоит проблема оптимизации способов возделывания маточников слаборослых клоновых подвоев яблони. Основной трудностью является использование большого количества ручного труда. Необходимость уменьшения доли ручного труда в маточниках объясняется следующими причинами:

- необходимостью повышения выхода и качества стандартных отводков, что не всегда возможно при ручном отделении отводков;
- необходимостью сокращения сроков на отделение отводков и дефолиацию, что актуально в осенний период в условиях нестабильной погоды;
- необходимостью сокращения финансовых затрат и повышением конкурентоспособности отводков.

Обзор литературных источников не даёт полного и ясного ответа на вопрос о возможности повышения эффективности возделывания маточника. Омолаживание маточника с целью повышения его продуктивности рекомендуется проводить путём раскорчёвки старого маточника и закладкой нового головками кустов, оставшихся после раскорчёвки [1]. По своей сути данной метод не является омолаживанием. К тому же встаёт вопрос об экономической целесообразности, особенно в малых хозяйствах.

Сокращение сроков дефолиации может быть достигнуто использованием химической дефолиации. Возможность использования химической дефолиации подтверждается в публикации Е.А. Каплина, где автором рекомендуется использовать в маточнике в качестве дефолиантов десиканты [2].

Таким образом, оптимизация производства слаборослых клоновых подвоев яблони сводится к снижению доли ручного труда за счёт внедрения механизированного способа отделения отводков, удаление листьев с помощью химической дефолиации, а также к повышению продуктивности маточника за счёт его омоложения.

Длительное (более 10-15 лет) культивирование маточников слаборослых клоновых подвоев яблони приводит к постепенному наращиванию головки куста, что вызывает увеличение количества точек роста, и большему проценту слаборазвитых отводков. Это снижает полезную продуктивность маточника и увеличивает время и затраты на отделение отводков. Удаление листьев вручную перед отделением отводков также требует значительных затрат и времени. Все это при современном дефиците рабочей силы усложняет выращивание подвоев.

В связи с этим целью исследований является оптимизация технологии выращивания отводков для продления полезного продуктивного периода и ускорения выполнения отдельных элементов технологии.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

1.Разработка и внедрение способа снижения головки куста и повышения полезной продуктивности маточника.

2.Разработка и внедрение методов химической дефолиации маточника.

3.Разработка и внедрение метода механизированного отделения отводков.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в 2020-2024 гг. на агробиостанции СПИ Мичуринского ГАУ, в маточнике слаборослых клоновых подвоев яблони со сроком эксплуатации более 10 лет. Объектом служил полукарликовый подвой яблони 54-118М (модифицированный), полученный в процессе клonalного микроразмножения.

Для удаления верхней (1/3-1/2) части головки куста и в последующем отделения отводков использовали бензиновый триммер с круговым зубчатым диском [3]. Для изучения процесса дефолиации изучались следующие препараты: (концентрации приведены на 2 литра воды): Сульфат аммония – 15 г, 20, 25 г; Суховей – 1 мл, 2 мл, 3 мл, 5 мл, 7 мл; Полос ВР – 1 мл, 3 мл, 6 мл, 10 мл, 12 мл; Реглон супер – 2 мл; CuSO<sub>4</sub> – 10 г, 20 г, 30 г [4].

Для изготовления микропрепараторов по изучению влияния химикатов на процесс дефолиации выбирались черенки диаметром 2-2,5 мм, где листья находились в начальной стадии побурения. Черенки с сильно побуревшими листьями для изучения непригодны, т.к. листья на них опадают от малейшего прикосновения. Перед фиксированием у черенков были удалены листовые пластины ножницами, так, чтобы от побега отходила базальная часть черешка длиной порядка 3-х мм. После подготовки черенки фиксировались в фиксаторе Карнуа согласно методике [5]. Продольные срезы основания черешка выполнялись вручную лезвием, их толщина оценивалась на малом увеличении микроскопа и составляла порядка 2-х слоёв клеток. Окраска срезов производилась 2%-м водным раствором Сафранина О. Окрашенные срезы дифференцировались в этиловом спирте, подкисленном соляной кислотой [3]. После дифференцировки срезы обезвоживались в изопропиловом спирте и заключались в полистироловую среду.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Как показали исследования, одним из компонентов оптимизации выращивания слаборослых клоновых подвоев яблони является повышение полезной продуктивности маточника, которое основывается на уменьшении количества точек роста с одновременным снижением высоты головки куста. В 2020-2021 годах был разработан метод механизированного отделения отводков. Отводки отделялись зубчатым диском с помощью бензинового триммера. Данный метод позволил решить сразу две проблемы – снизить высоту головки куста с одновременным удалением избыточных точек роста и значительно снизить трудозатраты на отделение отводков.



Рисунок 1. Головка куста после отделения отводков вручную секатором



Рисунок 2. Головка куста после отделения отводков триммером

Опыт по омоложению маточника проводился над двумя вариантами. В первом – отводки отделялись вручную секатором (рисунок 1), во 2-м варианте отводки отделялись триммером с зубчатым диском. Одновременно с отделением отводков удалялись лишние точки роста и снижалась высота головки куста с 10-12 см до 6-8 см (рисунок 2). Осенью следующего года отводки отделялись аналогично, и подсчитывалось количество отводков каждого сорта.

При отделении отводков учитывалось не только их количество и качество, но и время, необходимое для их отделения. При исправном и хорошо заточенном секаторе на один маточный куст, в среднем, затрачивается от 3 до 5 минут. Использование триммера с зубчатым диском позволяет сократить время отделения отводков на одном маточном растении до 40 сек – 1 мин. Механизированное отделение отводков позволяет сократить затраты времени в 4-5 раз.

Данные по количеству и качеству отводков были подвергнуты однофакторному дисперсионному анализу и оценке разницы между средними по наименьшей существенной разнице на 5%-м уровне значимости. Дисперсионный анализ с оценкой по критерию HCP<sub>05</sub> проведён по каждому сорту подвоев. В каждом сорте находилось 2 варианта – секатор и триммер. В каждом варианте присутствует 6 выборок (по 3 с каждого ряда) [6]. Статистические данные приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

#### Выход отводков и их процентное соотношение

Группы Категории	1 вариант шт./%		2 вариант шт./%	
	секатор	секатор	тиммер	тиммер
Метод среза				
Всего	2958/100	2873/100	2703/100	2258/100
1 сорт	136/4,6	148/5,2	472/17,4	227/10
2 сорт	664/22,4	385/13,4	936/34,6	643/28,4
3 сорт	1443/48,8	1908/66,4	838/31	1043/46,2
4 сорт (недогон)	715/24,2	432/15,1	457/17	345/15,4

На основании однофакторного дисперсионного анализа и оценки разницы между средними по наименьшей существенной разнице на 5%-м уровне значимости можно сделать вывод о том, что отделение отводков триммером способствует повышению выхода стандартных отводков 1-го и 2-го сортов ( $d > HCP_{05}$ ). Выход нестандартных отводков 3-го и 4-го сортов снижается ( $|d| > HCP_{05}$ ).

Таблица 2

#### Результаты дисперсионного анализа

Сорт	Способ отделения от- водков	Средние	Разность средних		HCP <sub>05</sub>	
			шт.	%	шт.	%
1	Секатор Триммер	47,3 116,5	69,2	146,3	20,4	29,5
2	Секатор Триммер	174,8 263,2	88,4	50,5	33,45	37,8
3	Секатор Триммер	558,5 313,5	-245	43,9	42,15	17,2
4	Секатор Триммер	191,16 133,66	-57,5	30	25,2	19,6

Вторым компонентом оптимизации служит сокращение сроков дефолиации и трудозатрат на неё. Это может быть достигнуто с помощью химической дефолиации [7]. Одновременное применение химической дефолиации и механизированного отделения отводков сможет значительно сократить сроки отделения отводков, что особенно актуально в осенний период в условиях нестабильных погодных условий, а также снизить долю ручного труда и количество рабочих рук задействованных в маточнике.

Важными условиями, позволяющими применять дефолианты в маточнике, являются:

- максимально короткие сроки действия, оптимальным будет полное опадание листьев на 4-5-й день после обработки;

- отсутствие негативного влияния на приживаемость окулянтов.

Изучалось действие следующих препаратов (концентрации приведены на 2 литра воды): Сульфат аммония – 15 г, 20, 25 г; Суховей – 1 мл, 2 мл, 3 мл, 5 мл, 7 мл; Полис ВР – 1 мл, 3 мл, 6 мл, 10 мл, 12 мл; Реглон супер – 2 мл; CuSO<sub>4</sub> – 10 г, 20 г, 30 г [2].

Помимо сроков и специфических особенностей действия вышеуказанных препаратов, было изучено формирование отделятельного слоя у основания черешка. Отделятельный слой клеток изучался в следующих вариантах: Реглон супер 2 мл и Суховей 5 мл/ 2 л воды как оптимальные, также Полис ВР 3 мл/2 л, сульфат аммония 20 г/2 л воды и сульфат меди в концентрации 30г/ 2 л. Контрольным вариантом служил вариант естественного опадания.

Обработка десикантами проводилась 13 сентября. 15 сентября было зафиксировано побурение листьев. Интенсивность побурения зависела от концентрации препарата в рабочем растворе. В вариантах Суховей 5мл/ 2 л воды

и Суховей 7 мл/2 л воды, а также в варианте Реглон супер 2 мл/2 л воды 15 сентября наблюдалось засыхание и сворачивание листвы. В варианте Суховей 1-3 мл/2 л воды наблюдалось слабое побурение. В варианте Полис ВР 1 мл/2 л воды листва слабо побурела, в других вариантах с Полисом ВР листва побурела более интенсивно и свернулась.

На следующий день 16-го сентября в варианте Суховей 1-3 мл/2 л воды побурение стало более интенсивным. Опадание листвы того же 16-го сентября наблюдалось в вариантах Суховей 5 и 7 мл/2 л воды и Реглон супер 2 мл/2 л воды (рисунки 3, 4). Немногочисленные оставшиеся листья отделялись при лёгком прикосновении. Во всех вариантах с Полисом ВР побуревшие листья крепко держались на побегах (рисунок 5).



Рисунок 3. Опадание листвы Суховей, 5 мл/2 л



Рисунок 4. Опадание листвы Реглон 2 мл/2 л

Последующие наблюдения за маточными растениями показали отсутствие влияния дефолиантов на продуктивность маточника [2]. В дальнейшем отводки, где листва удалялась посредством химической дефолиации, были высажены и заокулированы глазками культурных сортов. На подвоях, обработанных препаратами Суховей 5 мл и Реглон супер 2 мл /2 л воды, отсутствовали выпады глазков и присутствовал хороший прирост привоев, который составил 110-115 см.

**Заключение.** Проведенные исследования позволили в значительной степени оптимизировать процесс выращивания слаборослых клоновых подвоев в маточнике вертикальных отводков. Использование механизированного отделения отводков триммером и химической дефолиации с помощью десикантов позволило значительно сократить сроки отделения отводков, а также сократить количество рабочих рук. Отделение отводков триммером, помимо повышения производительности труда, способствует омоложению маточника и повышению его продуктивности. Наиболее оптимальными для дефолиации являются препараты Суховей 5 мл и Реглон супер 2 мл /2 л воды.

#### Список источников

1. Верзилин А.В. Верзилина Н.В. Повышение эффективности маточников слаборослых клоновых подвоев яблони // Садоводство и виноградарство. 2002. № 4. С. 9-11.
2. Каплин Е.А. Пути повышения продуктивности маточников клоновых подвоев яблони с использованием горизонтально ориентированных растений и органического субстрата: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Мичуринск, 2007. 23 с.
3. Верзилин А.В., Корабельников В.А. Продление продуктивного периода маточника слаборослых клоновых подвоев яблони // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 2(69). С. 17-20.
4. Верзилин А.В., Корабельников В.А. К вопросу о дефолиации клоновых подвоев яблони в отводковых маточниках // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4(75). С. 11-15.
5. Барыкина Р.П. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. М.: Изд-во МГУ, 2004. 312 с.
6. Корабельников В.А. Продление продуктивного периода маточника слаборослых клоновых подвоев яблони // Выпускная квалификационная работа. Мичуринск: МичГАУ, 2023. 90 с.
7. Экология. Справочник. Дефолианты [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru-ecology.info/term/15463>.

### References

1. Verzilin A.V. Verzilina N.V. Increase of efficiency of matochniki of low-growing clonal rootstocks of apple trees Gardening and viticulture, 2002, no. 4, pp. 9-11.
2. Kaplin E.A. Ways to increase the productivity of apple clonal rootstocks using horizontally oriented plants and organic substrate: autoref. dis. ... Cand. of agricultural sciences. Michurinsk, 2007. 23 p.
3. Verzilin A.V., Korabelnikov V.A. Prolongation of productive period of mother tree of low-growing clonal rootstocks of apple trees. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 2(69), pp. 17-20.
4. Verzilin A.V., Korabelnikov V.A. To the question of defoliation of apple clonal rootstocks in grafting boles. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4(75), pp. 11-15.
5. Barykina R.P. Reference book on botanical microtechniques. Fundamentals and methods. Moscow: Moscow State University Publishing House, 2004. 312 p.
6. Korabelnikov V.A. Prolongation of productive period of low-growing clonal rootstocks of apple-tree. Graduation qualification work. Michurinsk: Michurinsky State Agrarian University, 2023. 90 p.
7. Ecology. Reference book. Defoliants [Electronic resource]. Access mode: <https://ru-ecology.info/term/15463>.

### Информация об авторах

**А.В. Верзилин** – доктор сельскохозяйственных наук, СПИН-код 8942-2197;  
**В.А. Корабельников** – магистрант СПИ;  
**О.М. Золотова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, СПИН-код 6112-0023.

### Information about the authors

**A.V. Verzilin** – Doctor of Agricultural Sciences; SPIN code 8942-2197;  
**V.A. Korabelnikov** – Master's student of SPI;  
**O.M. Zolotova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, SPIN code 6112-0023.

Статья поступила в редакцию 15.01.2025; одобрена после рецензирования 15.01.2025; принята к публикации 14.03.2025.  
The article was submitted 15.01.2025; approved after reviewing 15.01.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья

УДК 634.11: 631.816.36:631.81.095.337:631.811.3

## УВЕЛИЧЕНИЕ ПОГЛОЩЕНИЯ ПОЧВЕННОГО КАЛИЯ РАСТЕНИЯМИ ЯБЛОНИ ПОД ВЛИЯНИЕМ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК ЦИНКОМ

**Андрей Иванович Кузин<sup>1✉</sup>, Алексей Васильевич Кушнер<sup>2</sup>, Наталия Яковлевна Каширская<sup>3</sup>,  
Анна Михайловна Кочкина<sup>4</sup>**

<sup>1,4</sup>Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина, Мичуринск, Россия

<sup>1</sup>[andrey.kuzin1967@yandex.ru](mailto:andrey.kuzin1967@yandex.ru)<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>[alexkoushner@mail.ru](mailto:alexkoushner@mail.ru)

<sup>3</sup>[kashirskaya@fnc-mich.ru](mailto:kashirskaya@fnc-mich.ru)

<sup>4</sup>[ms.anna.step@mail.ru](mailto:ms.anna.step@mail.ru)

**Аннотация.** Производство плодов яблони во всем мире переориентируется на сады с высокой плотностью посадки, оснащенные оборудованием для капельного орошения и fertигации. Эти сады требуют высокого уровня агрохимии, более высоких затрат, но не обладают экологической устойчивостью. С другой стороны, яблоневые сады с объемными кронами не реализовали свой потенциал полностью. Плодовые сады с плотностью посадки 500-1000 дер./га более устойчивы к особенностям климата в Центральной России. Эти сады не нуждаются в постоянном поливе и регулярном внесении удобрений в течение сезона вегетации, потому что корни располагаются в большем объеме почвы. В наших исследованиях мы изучали возможность улучшения усвоения калия за счет некорневой подкормок цальцием и микроэлементами. Обработка цинком способствовала увеличению содержания калия в листьях. Небольшие нормы минеральных удобрений, вносимых один раз в 5 лет, положительно сказались на поддержании оптимального pH почвы. Существенное увеличение урожайности было отмечено во всех вариантах с применением различных некорневых подкормок.

**Ключевые слова:** яблоня, минеральное питание, урожайность, некорневые подкормки, кислотность почвы, содержание калия в листьях, содержание обменного калия в почве, содержание цинка в листьях

**Для цитирования:** Увеличение поглощения почвенного калия растениями яблони под влиянием некорневых подкормок цинком /А.И. Кузин, А.В. Кушнер, Н.Я. Каширская, А.М. Кочкина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1(80). С. 22-30.

Original article

## INCREASE IN SOIL POTASSIUM UPTAKE BY APPLE TREES UNDER THE INFLUENCE OF FOLIAR ZINC TREATMENTS

**Andrei I. Kuzin<sup>1</sup>✉, Alexei V. Kushner<sup>2</sup>, Natalia Ya. Kashirskaya<sup>3</sup>, Anna M. Kochkina<sup>4</sup>**

<sup>1-4</sup>I.V. Michurin Federal Scientific Centre, Michurinsk Russia

<sup>1</sup>andrey.kuzin1967@yandex.ru✉

<sup>2</sup>alexkoushner@mail.ru

<sup>3</sup>kashirskaya@fnc-mich.ru

<sup>4</sup>ms.anna.step@mail.ru

**Abstract.** Apple production worldwide has a trend to high-density orchards equipped with systemic irrigation and fertigation systems. These orchards require a high level of agricultural technology (fertilization, irrigation, pruning, etc.), higher expenses and at the same time are not very sustainable. On the other hand, apple orchards with large canopies have not realized their full potential. Orchards with a planting density of 500-1000 trees/ha are more resistant to the climate fatures of Central Russia. These orchards do not require so much irrigation and fertilization during the growing season because their roots are located in a larger soil volume than in orchards with high planting density. In our studies, we examined the possibility of the potassium uptake improving under the impact of foliar treatments with calcium and micronutrients. Zinc treatment stimulated an increase in the leaf potassium content es. The application of foliar treatments with manganese and calcium did not have a significant effect on the leaf potassium status. Small rates of artificial fertilizers applied once every 5 years had a positive effect on maintaining the favorable soil pH. A significant increase in yield was noted in all foliar fertilizer treatments.

**Keywords:** apple tree, mineral nutrition, yield, foliar fertilizing, soil acidity, leaf potassium content, soil exchangeable potassium content, leaf zinc content

**For citation:** Kuzin A.I., Kushner A.V., Kashirskaya N.Ya., Kochkina A.M. Increase in soil potassium uptake by apple trees under the influence of foliar zinc treatments. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1(80), pp. 22-30.

**Введение.** За последние годы сады с высокой плотностью посадки стали основным трендом в развитии плодоводства, в первую очередь в возделывании яблони. Основные причины этого очевидны: недостаток земель для насаждений, увеличение производительности труда показали необходимость перехода к интенсивному садоводству [1]. В таких садах возможно получение более высокого дохода на единицу площади [2]. Однако, для достижения столь значимых результатов необходима сильная интенсификация производства. Увеличение количества деревьев на 1 га обеспечивает прибавку урожайности, а соответственно и дохода, но при этом увеличиваются и затраты на посадочный материал, установку опоры для растений и т.д. Такие сады нуждаются в орошении, что также существенно увеличивает затраты на эксплуатацию. В дальнейшем доходность сада возрастает, но расчетный срок эксплуатации таких садов не превышает 20 лет [3].

Корневая система растений в садах при поливе не идет в почву глубоко. По данным Svoboda et al. [4], основная часть корней при орошении сосредотачивается в слое почвы 0-20 см, при проникновении отдельных корней на глубину до 80 см. То есть корни находятся в т.н. контуре увлажнения. Доступные элементы питания здесь или поглощаются яблоней, или вымываются вниз по почвенному профилю. Это оказывает сильное влияние на запас питания в почве. В слое 0-15 см в саду после 3 лет орошения уменьшилось содержание кальция, магния, калия, серы в сульфатной форме, бора, но существенно возросло содержание меди и железа, при этом также снизились показатели pH и еС [5]. Фертигация также может приводить к увеличению кислотности почвы, потерям элементов питания и попаданию их в грунтовые воды [6].

Устойчивость таких садов, особенно с точки зрения различных экологических факторов, относительно низкая [7]. На сегодняшний день мировой тенденцией является стремление к снижению норм внесения минеральных удобрений. Одним из путей ограничения норм внесения удобрений может быть повышение устойчивости насаждений и рационального использования почвенного плодородия. Это допускает некоторое снижение урожайности, что в свою очередь может лишить сады с высокой плотностью посадки важнейшего экономического преимущества – высокой доходности. В то же время систему возделывания сада в первую очередь должны определять местные условия.

В этой связи интересно изучение особенностей питания, связанных с устойчивостью традиционных садов с объемными кронами. В этих насаждениях корневая система охватывает практически весь объем плодородной почвы. У деревьев, привитых на подвое 54-118, корневая система распределена по слоям почвы до 1 м и более в глубину и до 3-4 м в диаметре (в насаждениях, где позволяет принятая схема посадки) [8].

Черноземные почвы обеспечены достаточным количеством основных элементов питания и обладают высокой биологической активностью, что способствует поглощению растениями нутриентов [9]. Потенциал плодородных почв, которые достаточно хорошо обеспечены макроэлементами, в т.ч. черноземов, может использоваться лучше для повышения устойчивости насаждений яблони. Содержание основных элементов питания, в т.ч. калия, в них, как правило, достаточно высокое (имеются в виду и формы непосредственно недоступные для питания растений) за счет материнских пород [10]. Доступность элементов питания зависит от многих факторов: кислотности, катионообменной способности, агрегатного состава почвы и т.д., но самым важным показателем является обеспеченность почвы всеми формами данного нутриента.

Регулярное внесение минеральных удобрений, в первую очередь через капельный полив, может приводить к ухудшению вышеупомянутых свойств почвы и снижать доступность элементов питания [11]. Для того чтобы исключить ряд негативных эффектов, действующих на состояние почв, в литературе много говорится о снижении норм внесения минеральных удобрений за счет различных факторов [12].

Также есть сообщения о том, что применение некорневых подкормок может увеличить поглощение основных элементов питания. В частности, подобный эффект наблюдал S. Mancuso с коллегами, когда при некорневых подкормках винограда, препаратаами, изготовленными из морских водорослей, в листьях последнего увеличивалось содержание ионов калия и кальция [13]. Очевидно, что подобный эффект происходит за счет того, что микроэлементы и другие биологические активные вещества стимулируют увеличение физиологической активности растений, что и приводит к возрастанию потребления основных элементов питания и, в конечном итоге, продуктивности насаждений [14,15].

Согласно нашей рабочей гипотезе, это возможно только при оптимальной кислотности почвы и обширном распространении корневой системы. Подобрать такие насаждения в садах с высокой плотностью посадки практически невозможно, поэтому мы выбрали подходящий опытный участок с относительно небольшим количеством деревьев на единицу площади – 417 дер./га.

Целью нашего исследования было изучение поглощения калия под влиянием различных микроэлементов.

Задачи исследований: изучить воздействие различных некорневых подкормок на содержание калия в листьях яблони; оценить изменения кислотности почвы во время проведения исследований, установить влияние некорневых подкормок на урожайность яблони.

**Материалы и методы исследований.** Опыт проводили в насаждениях АО «Дубовое» в течение трех вегетационных периодов в 2020-2023 гг. Год посадки сада – 2002 г. Перед посадкой сада внесли 60 т/га полуперепревшего коровьего навоза под плантажную вспашку (45 см). Схема посадки сада 6 х 4 м (417 дер./га). Сад оборудован капельным орошением, ленты лежат на земле. Почва в междурядьях засеяна бобово-злаковой смесью. Удобрения в относительно небольших нормах вносят один раз в 4-5 лет. Последнее внесение было весной 2021. Вносили комплексное удобрение аммофоска ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> + K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), норма внесения N<sub>12</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub>S<sub>14</sub>Mg<sub>0.5</sub>Ca<sub>0.5</sub>. Почва – чернозем типичный среднемощный тяжелосуглинистый на покровном карбонатном суглинке.

Повторность опыта была 4-кратной, в делянке насчитывалось 15 деревьев. Расположение делянок последовательное. Обработки осуществлялись садовым опрыскивателем SLV-2000 (Молдова). Опытный ряд располагался между рядами защиты.

Схема опыта: 1. Контроль 1 (без некорневых подкормок и защиты растений); 2. Контроль 2 (защита растений без некорневых подкормок); 3. Кальций; 4. Цинк, 5. Марганец; 6. Комплекс. Все некорневые обработки осуществлялись на фоне защиты растений.

Схемы некорневых подкормок (по fazam вегетации):

Кальций – выдвижение соцветий – обособление бутонов Ультрамаг кальций (УСа) (CaO 17%, N 10%, MgO 0,5%) 2 л/га; конец цветения УСа 2 L ha<sup>-1</sup>; плод «лещина» УСа 3 л/га; плод «грецкий орех» УСа 3 л/га; плод 40-45 мм УСа, плод 50-55 мм УСа, плод 60-65 мм кальцийсодержащий агрохимикат СК2020 (CaO 10%) 3,0 л/га; плод 65-70 мм СК2020 3,0 л/га.

Цинк – зеленый конус-мышиное ушко Ультрамаг хелат Zn-15 (УZn) (Zn 15%) 2,0 л/га; выдвижение соцветий– обособление бутонов УhZn 1,0 л/га; плод 40-45 мм УZn 1,0 л/га.

Марганец – выдвижение соцветий-обособление бутонов Ультрамаг хелат Mn-13 (УMn) (Mn 13%) 0,5 л/га; плод «лещина» УMn 1,0 л/га; плод «грецкий орех» УMn 1,0 л/га.

Комплекс – выдвижение соцветий-обособление бутонов Биостим Рост (БР) (аминокислоты 4%, N 4%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 10%, MgO 2,0%, SO<sub>4</sub> 1,0%, Fe 0,4%, Mn 0,2%, Zn 0,2%, B 1%) 1,0 л/га, Ультрамаг бор (УВор) (B 11%, N 3,5%) 1,0 л/га; УСа 2,0 л/га; начало цветения БР 1,5 л/га, УВор 1,0 л/га; конец цветения УСа 2,0 л/га; плод «лещина» УСа 3,0 л/га, Ультрамаг Калий (УК) (K<sub>2</sub>O 22%, N 3,5%) 3,0 л/га; плод «грецкий орех» УК 3,0 л/га, УСа 3,0 л/га, БР 1,0 л/га; плод 40-45 мм УСа 3,0 л/га; плод 45-50 мм УСа 3,0 л/га; плод 50-55 мм УСа 3,0 л/га; плод 60-65 мм УСа 3,0 л/га.

Пробы листьев отбирали из середины однолетнего прироста в средней части кроны. Пробы почвы отбирали на расстоянии 0,3-0,5 м от штамбов деревьев в пределах приствольной полосы. В листьях определяли содержание калия (методом пламенной фотометрии ФПА-2.01, Россия), цинка (методом атомно-адсорбционного спектрометрирования, МГА-915МД, Россия). Содержание легкогидролизуемого азота определяли по методу Тюриной и Кононовой (АКВ-20, Россия), подвижных форм фосфора (по Чирикову, Hitachi U2000, Япония) и калия в почве (методом пламенной фотометрии, ФПА-2.01), pH<sub>KCl</sub> определяли на pH-метре Эксперт-001 (Россия) [16]. Статистическую обработку результатов исследования осуществляли по Б.А. Доспехову [17].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Перед закладкой опыта весной 2020 года нами проведено обследование опытного участка и отобраны образцы почвы для анализа на содержание макроэлементов. Обеспеченность почвы основными элементами питания можно охарактеризовать как высокую (таблица 1).

Таблица 1

**Содержание элементов питания по профилю (перед закладкой опыта в 2020 г.), мг/кг почвы**

Слои почвы, см	Легкогидролизуемый азот	Подвижный фосфор,	Подвижный калий
0-20	145.3	173.0	132.9
21-40	135.4	156.9	117.6
41-60	106.0	99.6	96.7
61-80	79.8	82.2	102.9

Поскольку в дальнейшем в ходе исследований почвенный фон был одинаковым во всех вариантах опыта, включая Контроль 1 и Контроль 2, то мы не проводили больше анализов на содержание элементов питания в почве.

На рисунках 1-3 представлена динамика содержания калия в листьях только по двум контрастным вариантам (с наибольшим эффектом от проведенных обработок и контроль 2 (в дальнейшем на рисунках – Контроль). Динамика содержания калия в листьях яблони в остальных вариантах представлена в таблицах 2-4.

Таблица 2

**Динамика содержание калия в листьях яблони в 2020 г, % с.в.**

	29.04.	04.05.	22.05.	06.06.	12.06.	12.07.	27.07.	14.08.
Контроль 2	0,96	0,94	0,90	1,77	1,01	1,04	2,19	1,63
Кальций	1,05	1,12	1,10	1,57	1,33	1,35	1,23	1,22
Марганец	1,12	0,99	0,86	1,03	1,46	1,82	1,86	1,33
Комплекс	1,01	1,23	0,97	2,01	0,96	1,07	1,67	1,67

Содержания калия в листьях вариантов Кальций, Марганец и Комплекс не имело значительных различий по сравнению с Контролем. Изменения в содержании калия в листьях в 2020 году носили спорадический характер и не соответствовали литературным данным [18]. В течение мая содержание нутриента в листьях по вариантам значительно не различалось. При этом к середине июня содержание калия в листьях резко понизилось и в ряде вариантов (Контроль, Комплекс) вернулось к уровню начала мая (рисунок 1). Содержание калия в листьях вариантов Кальций, Цинк, Марганец также снижалось, но оно было значительно больше, чем в вышеупомянутых. В дальнейшем, в июне – начале июля в Контроле и при обработках Комплексом некорневых подкормок содержание калия резко возросло, достигая пиковых значений, но к середине июля в этих вариантах оно снизилось на прежний уровень, но позже достигло еще одного пика. Представляется весьма сложным выделить однозначное влияние некорневых подкормок на содержание калия в листьях в данном году, тем не менее следует отметить достаточно стабильное увеличение содержание калия в листьях варианта Цинк, что с высокой долей вероятности можно объяснить влиянием обработок цинксодержащим агрохимикатом.

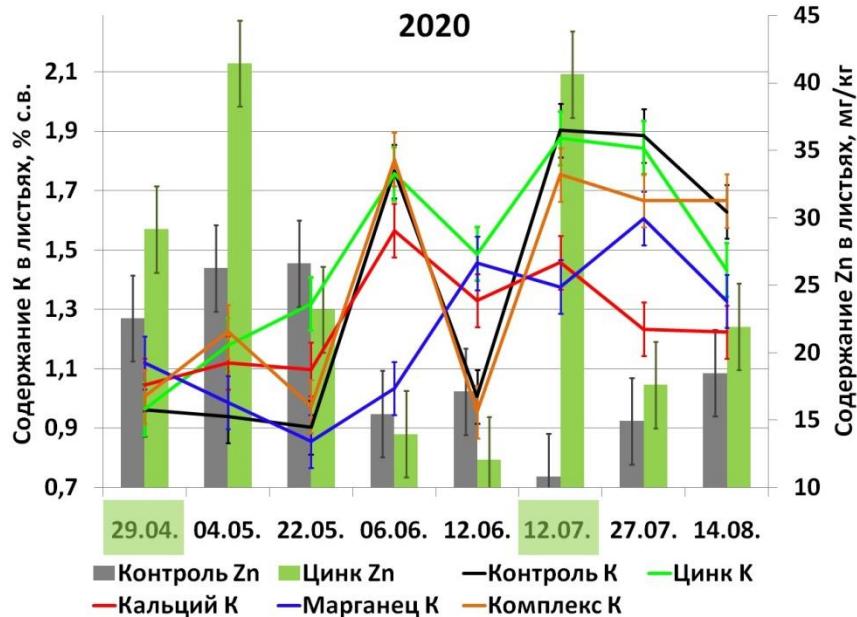


Рисунок 1. Динамика содержания калия (линии) и цинка (столбцы) в листьях яблони сорта Богатырь/54-118 под влиянием обработок цинксодержащим агрохимикатом в сезоне 2020.

Линии построены по левой оси, столбцы – по правой оси.  
Цветом на горизонтальной оси выделены даты обработок цинком

В 2021 году динамика содержания калия в листьях также отличалась от результатов, описанных в литературе [18]. В вариантах Контроль и Комплекс содержание нутриента в листьях было высоким вплоть до середины августа и только затем начинало снижаться (рисунок 2, таблица 3).

В варианте Кальций содержание калия в листьях увеличивалось до середины июля месяца и только затем начало снижаться. В варианте Цинк содержание нутриента значительно увеличивалось с начала мая до середины июня, что возможно произошло за счет подкормок цинком, а затем снижалось. В варианте Марганец в начале вегетации также наблюдали некоторое увеличение содержания калия в листьях, которое было на уровне Контроля, а в дальнейшем оно снижалось, и было значительно ниже, чем во всех остальных вариантах опыта к окончанию периода наблюдений.

Таблица 3

**Динамика содержания калия в листьях яблони в 2021 г, % с.в.**

	05.05.	23.05.	01.06.	14.06.	25.07.	11.08.	10.09.
Контроль 2	1,67	1,88	2,04	1,74	2,46	2,22	2,08
Кальций	1,54	1,89	1,67	1,86	2,34	1,95	1,59
Марганец	1,65	1,87	1,79	1,97	1,76	1,67	1,44
Комплекс	1,845	1,97	2,16	2,18	2,85	2,81	2,32

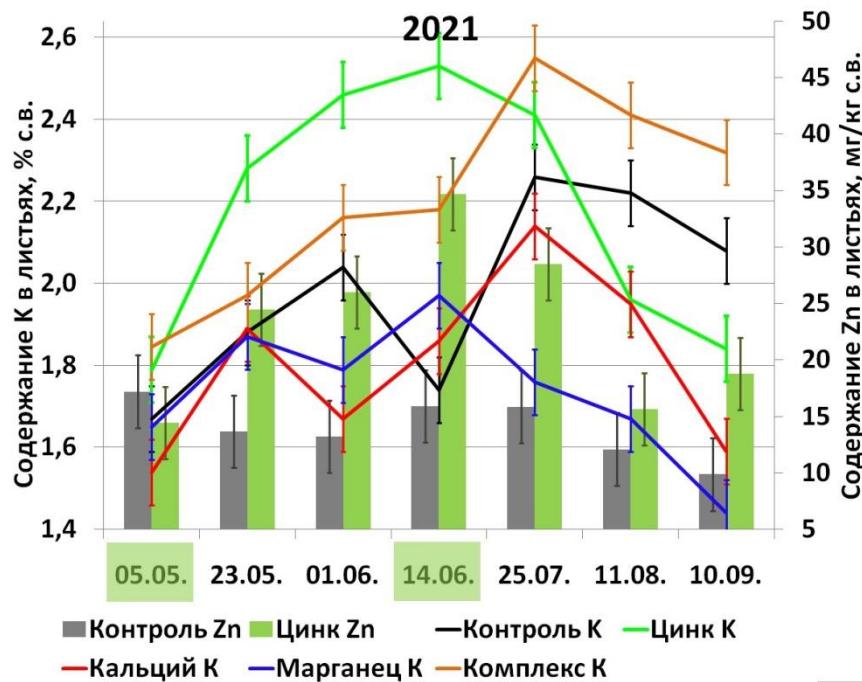


Рисунок 2. Динамика содержания калия (линии) и цинка (столбцы) в листьях яблони сорта Богатырь/54-118 под влиянием обработок цинксодержащим агрохимикатом в сезоне 2021

Линии построены по левой оси, столбцы – по правой оси.  
Цветом на горизонтальной оси выделены даты обработок цинком

В 2022 году содержание калия в листьях практически во всех вариантах опыта возрастало с начала сезона до середины июня, а затем оно снижалось (рисунок 3, таблица 4). Мы не наблюдали значительных различий, за исключением варианта с обработками цинксодержащим агрохимикатом. К середине июня максимальное содержание калия в листьях было именно здесь (значительно выше, чем во всех остальных вариантах опыта), что могло быть результатом обработок цинком, которое затем снижалось и оставалось на уровне остальных.

Таблица 4

**Динамика содержания калия в листьях яблони в 2022 г, % с.в.**

	02.05.	16.05.	29.05.	13.06.	24.06.	16.07.	05.08.
Контроль 2	0,95	1,09	1,18	1,23	1,08	1,05	0,75
Кальций	0,91	0,95	1,18	1,26	1,12	1,01	0,88
Марганец	0,93	1,03	1,27	1,19	1,21	1,09	0,98
Комплекс	0,78	0,91	1,29	1,28	1,09	1,04	0,85

Ранее как в отечественной, так и в зарубежной литературе практически отсутствовали сведения о влиянии микроэлементов на содержание калия в листьях. Следует отметить, что подобные исследования могут быть затруднены вследствие высокой подвижности калия в растении. В 2020 году между содержанием калия и цинка в листьях не было устойчивой взаимосвязи, и обработки цинксодержащим агрохимикатом не оказали влияния на изменение содержания нутриента в листьях (коэффициент корреляции в варианте Цинк  $r = -0,24$ ) (рисунок 4). Более того, в Контроле 2 корреляцию можно охарактеризовать как тесную отрицательную ( $r = -0,85$ ). Однако, мы отметили четкую тенденцию, что обработки цинкам увеличивали содержание калия в листьях в 2021 и 2022 гг.

Обращает на себя внимание, что в вариантах Кальций и Марганец на протяжении 3 сезонов исследований не было отмечено существенного влияния на содержание калия в листьях растений (что было причиной исключения этих вариантов для отображения на соответствующих графиках). Это дает основание утверждать, что именно увеличение содержания цинка в листьях и было непосредственно связано с увеличением содержания калия.

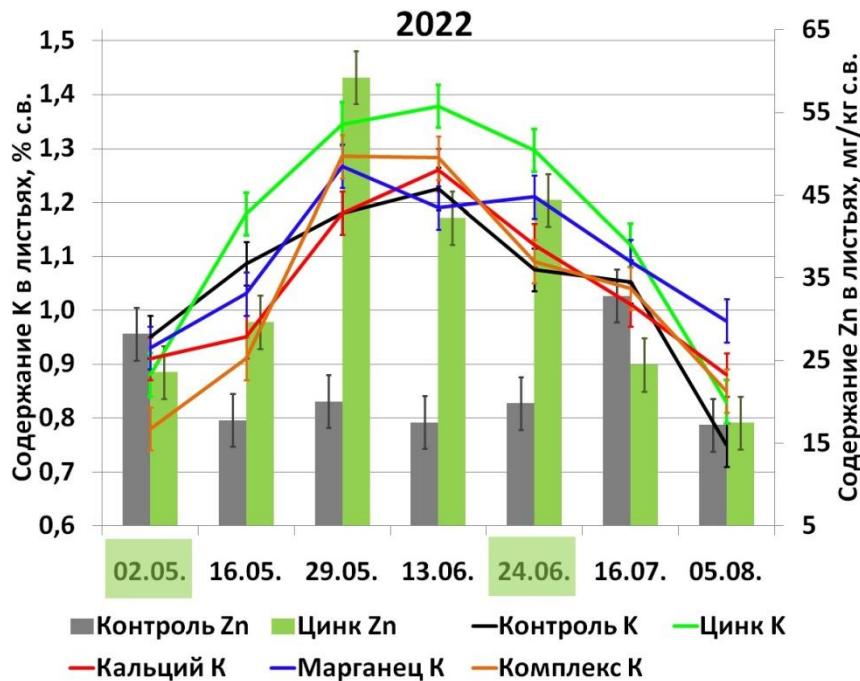


Рисунок 3. Динамика содержания калия (линии) и цинка (столбцы) в листьях яблони сорта Богатырь/54-118 под влиянием обработок цинксодержащими агрохимикатами в сезоне 2022

Линии построены по левой оси, столбцы – по правой оси.

Цветом на горизонтальной оси выделены даты обработок цинком

В 2021 и 2022 гг. под влиянием некорневых подкормок цинком содержание калия в листьях увеличивалось, и в этих вариантах была отмечена четкая взаимосвязь между увеличением содержания цинка и калийного статуса листьев (коэффициент корреляции в варианте Цинк  $r = 0,93$ ). В то же время в контролльном варианте нами не было отмечено однозначной взаимосвязи ( $r = 0,05$ ). В 2022 году значения коэффициентов корреляции между содержанием калия и цинка в листьях яблони составили  $r = -0,07$  (Контроль 1),  $r = 0,86$  (Цинк). Очевидно, что в 2020 году, когда был первый сезон некорневых подкормок, обработки не оказали существенного влияния на сложный метаболизм плодовых деревьев. Но в 2021 и 2022 гг. влияние обработок цинксодержащими агрохимикатами проявилось в полной мере. Таким образом, полученные результаты позволяют утверждать, что систематическое применение цинка для некорневых обработок позволяет стимулировать увеличение содержание калия в листьях.

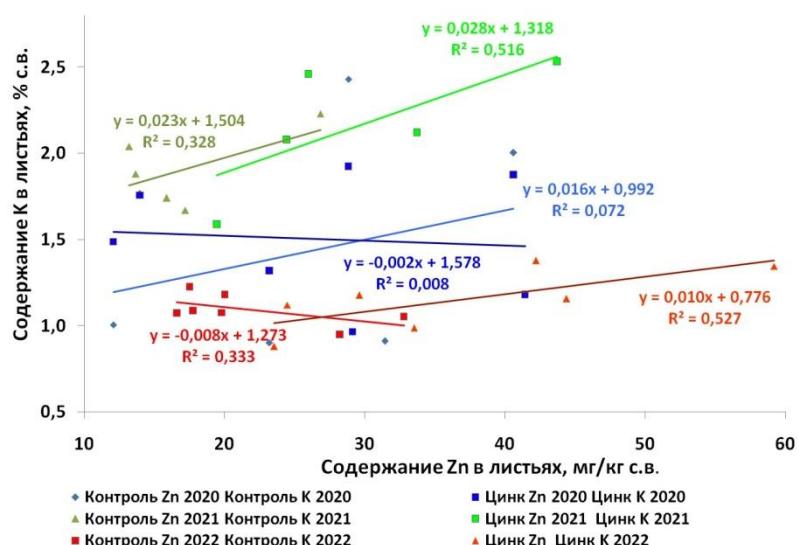


Рисунок 4. Взаимосвязь между изменением содержания калия и цинка в листьях яблони сорта Богатырь/54-118 в вариантах Контроль 1 и Цинк

Оптимальное значение кислотности почвы для яблони находится в пределах 6–7 ед. [19]. Именно в этом диапазоне значений pH лучше всего происходит поглощение основных элементов питания, в т.ч. калия. В 2020 году пробы для определения кислотности почвы отбирали 1 раз в августе и значение  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  колебалось в пределах 6,5–6,9 по вариантам опыта. Так как вариации  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  почвы в различных местах опытного участка не превышали 7,5%, то в дальнейшем в таблице мы представляем только средний результат по всему участку.

В апреле 2021 года сразу после таяния снега поверхность почвы была внесена аммофоска. После внесения удобрений мы изучали динамику изменения кислотности почвы (рисунок 5). 01.05.2021 кислотность почвы увеличилась по сравнению с 2020 годом. В дальнейшем в сезоне 2021 года кислотность продолжала увеличиваться до 01.07.2021, когда нами было зафиксировано минимальное значение  $\text{pH}_{\text{KCl}}$ . К началу августа в этом году было отмечено незначительное снижение кислотности.

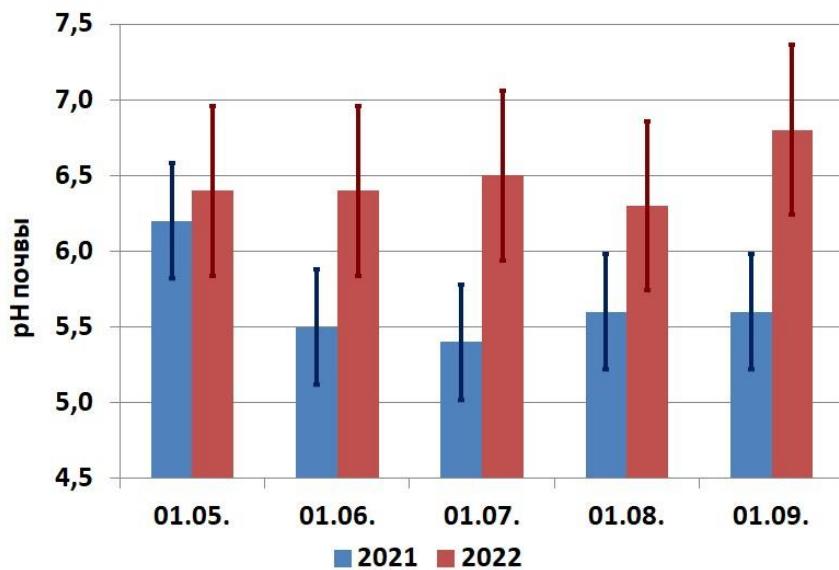


Рисунок 5. Сезонная динамика  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  почвы

В 2022 году реакцию почвы можно охарактеризовать как нейтральную. Обращает на себя внимание тот факт, к концу сезона значение  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  заметно повысилось. То есть в период исследований кислотность почвы изменялась от слабокислой до практически нейтральной, что может быть основанием для следующих утверждений: внесение минеральных удобрений с относительно долгими перерывами позволяет восстанавливаться кислотности (в данном случае до оптимальных значений), что способствует поглощению основных элементов питания (в т. ч. калия).

За все годы исследований минимальная урожайность товарных плодов была на биологическом контроле (Контроль 1), где не вносили удобрения и не применяли средства защиты растений (таблица 5). В 2020 году на фоне прохладного мая с переувлажнением максимальная урожайность была отмечена в варианте Кальций. Урожайность на этом уровне была в вариантах Марганец и Комплекс. Мы считаем, что в данном случае большую роль сыграли обработки кальцием и бором в период цветения, что увеличивает завязываемость плодов [20], кроме того, подкормки кальцием в течение сезона повысили устойчивость растений к физиологическим стрессам.

Таблица 5

**Влияние некорневых подкормок на урожайность, т/га**

Варианты	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Средняя	Сумма
Контроль 1	10,8	13,0	15,1	12,9	38,9
Контроль 2	20,9	16,9	22,8	20,2	60,6
Кальций	23,7	18,4	24,6	22,2	66,7
Цинк	21,8	19,9	26,3	22,7	67,0
Марганец	21,5	17,4	26,5	21,9	65,6
Комплекс	22,6	19,6	27,9	23,4	70,1
HCP <sub>05</sub>	2,5	2,1	3,4	1,7	5,7

В 2021 году урожайность в целом была ниже по всем вариантам опыта, только в Контроле 1 отмечен рост урожайности товарных плодов по отношению к 2020 г. Очевидно, что это было следствием, в т.ч. и засухи в летнее время, что послужило причиной снижения вредоносности таких болезней, как парша и, вероятно, послужило основанием для роста урожайности в Контроле 1. Наиболее высокая продуктивность была в варианте Комплекс. Существенно ниже урожайность была только в варианте Марганец. Таким образом, наибольшую роль в поддержании продуктивности сыграло применение комплексной системы некорневых подкормок, также можно выделить варианты Цинк и Кальций.

В 2022 г. погодные условия в целом были более благоприятными, но наиболее высокая урожайность была отмечена в варианте Комплекс. При этом следует обратить внимание на тот факт, что в других вариантах с некорневыми подкормками продуктивность растений не имела существенных отличий от вышеупомянутого.

В целом за три года максимальная урожайность была в варианте Комплекс, но и в остальных вариантах с некорневыми подкормками продуктивность, хотя и была заметно ниже, оставалась в пределах ошибки опыта.

**Заключение.** Содержание калия в листьях в мае-июне стабильно увеличивалось под влиянием обработок цинком, однако в разные годы исследований значимость этого влияния была различной. Также содержание калия в листьях увеличивалось под влиянием комплексной системы подкормок, в состав которой входил и цинк.

Внесение минеральных удобрений снижало показатель  $pH_{KCl}$ , который впоследствии восстанавливался. Применение невысоких норм удобрений 1 раз в 4-5 лет обеспечило поддержание оптимального уровня  $pH$ , который стимулирует нормальную работу корней и высокий уровень поглощения основных элементов питания, в т.ч. калия. Таким образом, достигается высокий уровень экологической устойчивости подобных насаждений.

Применение всех систем некорневых подкормок обеспечивало значительное увеличение урожайности как по сравнению с биологическим Контролем (без обработок препаратами защиты и некорневых подкормок), так и Контролем 2 (на фоне системы защиты растений от болезней и вредителей).

#### Список источников

1. Robinson T. L., De Marree A. M., Hoying S. A. An economic comparison of five high density apple planting systems. *Acta Horticulturae*, 2007, vol. 732, pp. 481-489.
2. Kafle R., Pandit S., Arial R., Pokhrel A., Bist P., Timilsna R.H. Comparing high-density plantation (HDP) system and the conventional plantation system of apple cultivation in Mustang and Manang districts of Nepal. *Cogent food and agriculture*, 2021, vol. 7, no. 1. Article no. 1896118.
3. Cuykendall C. H., White G. B. REPORT: Economics of drip Irrigation for Apple Orchards in New York State. EB Series 186424, Cornell University, Department of Applied Economics and Management. 1998. <https://hdl.handle.net/1813/68946> (data obrashchenija 14.11.2024).
4. Svoboda P., Haberle J., Moulik M., Raimanová I., Kurešová G., Mészáros M. The Effect of Drip Irrigation on the Length and Distribution of Apple Tree Roots. *Horticulturae*, 2023, vol. 9, no. 3. Article no. 405.
5. Neilsen G. H., Hoyt P. B., Neilsen D. SHORT COMMUNICATION: Soil Chemical Changes Associated with NP-Fertigated and Drip Irrigated High-Density Apple Orchards. *Canadian Journal of Soil Science*, 1995, vol. 75, no. 3, 307-310.
6. Segal E., Dag A., Ben-Gal A., Zipori I., Erel R., Suryano S., Yermiyahu U. Olive Orchard Irrigation with Reclaimed Wastewater: Agronomic and Environmental Considerations. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2011, vol. 140, no 3, pp. 454-461.
7. Reganold J. Sustainability of Organic, Conventional, and Integrated Apple Orchards. *Crop Management*, 2006, vol. 5, no. 1, pp. 1-5.
8. Суворов Н. Н. (2001) Оценка перспективных гибридных форм слаборослых клоновых подвоев яблони. Дис. ... канд. сельхоз. наук / Мичуринский государственный аграрный университет. Дата защиты 12.04.2001. Мичуринск. 156 с.
9. Milić S., Ninkov J., Zeremski T., Latković D., Šeremešić S., Radovanović V., Žarković B. Soil Fertility and Phosphorus Fractions in a Calcareous Chernozem after a Long-Term Field Experiment. *Geoderma*, 2019, vol. 339, pp. 9-19.
10. Soumare A., Sarr D., Diédhiou A. G. Potassium Sources, Microorganisms and Plant Nutrition: Challenges and Future Research Directions. *Pedosphere*, 2023, vol. 33, no 1, pp. 105-115.
11. Kuzin A., Solovchenko A., Stepantsova L., Pugachev G. Soil Fertility Management in Apple Orchard with Microbial Biofertilizers. *E3S Web of Conferences*, 2020, vol. 222. Article no. 03020.
12. Xie S., Yang F., Feng H., Yu Z., Wei X., Liu C., Wei C. Potential to Reduce Chemical Fertilizer Application in Tea Plantations at Various Spatial Scales. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2022, vol. 19, no. 9. Article no. 5243.
13. Mancuso S., Azzarello E., Mugnai S., Briand X. Marine bioactive substances (IPA extract) improve foliar ion uptake and water stress tolerance in potted *Vitis vinifera* plants. *Advances in Horticultural Sciences*, 2006, vol. 20, no. 2, pp. 156-161.
14. Григорьева Л. В., Горлова. Е. В. Динамика содержания азота в ветвях яблони // Плодоводство и ягодоводство России. 2020. Т. 60. С. 42-47.
15. Григорьева Л.В., Горлова Е.В., Макаров В.Н. Сезонные изменения содержания калия в древесине деревьев яблони // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 4. С. 13-16.
16. Практикум по агрохимии, 2-е изд.: Учебное пособие / В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, О.А. Амельянчик, Т.Н. Болышева, Н.Ф. Гомонова, Е.П. Дурынина, В.С. Егоров, Е.В. Егорова, Н.Л. Едемская, Е.А. Карпова, В.Г. Прижукова. М.: Изд-во МГУ, 2001. 689 с.
17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта, 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
18. Kuzin A., Solovchenko A. Essential Role of Potassium in Apple and Its Implications for Management of Orchard Fertilization. *Plants*, 2021, vol. 10, no. 12. Article no. 2624.
19. Кислотно-основное равновесие в дерново-подзолистых почвах разной степени гидроморфности / Д.Н. Никиточкин, В.В. Гукалов, В.И. Савич, А. Селиванова // Плодородие. 2015. № 6. 15-17.
20. Кузин А.И., Трунов Ю.В., Соловьев А.В. Влияние некорневых подкормок борной кальцием на улучшение связываемости и формирование компонентов продуктивности плодов яблони // Плодоводство и ягодоводство России. 2018. Т. 52. С.120-127.

### References

1. Robinson T.L., DeMarree A.M., Hoying S.A. An economic comparison of five high density apple planting systems. *Acta Horticulturae*, 2007, vol. 732, pp. 481-489.
2. Kafle R., Pandit S., Arial R., Pokhrel A., Bist P., Timilsna R. H. Comparing high-density plantation (HDP) system and the conventional plantation system of apple cultivation in Mustang and Manang districts of Nepal. *Cogent food and agriculture*, 2021, vol. 7, no. 1. Article no. 1896118.
3. Cuykendall C.H., White G.B. REPORT: Economics of drip Irrigation for Apple Orchards in New York State. EB Series 186424, Cornell University, Department of Applied Economics and Management. 1998. <https://hdl.handle.net/1813/68946> (data obrashchenija 14.11.2024).
4. Svoboda P., Haberle J., Moulik M., Raimanová I., Kurešová G., Mészáros M. The Effect of Drip Irrigation on the Length and Distribution of Apple Tree Roots. *Horticulturae*, 2023, vol. 9, no. 3. Article no. 405.
5. Neilsen G.H., Hoyt P. B., Neilsen D. SHORT COMMUNICATION: Soil Chemical Changes Associated with NP-Fertilized and Drip Irrigated High-Density Apple Orchards. *Canadian Journal of Soil Science*, 1995, vol. 75, no. 3, 307-310.
6. Segal E., Dag A., Ben-Gal A., Zipori I., Erel R., Suryano S., Yermiyahu U. Olive Orchard Irrigation with Reclaimed Wastewater: Agronomic and Environmental Considerations. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2011, vol. 140, no 3, pp. 454-461.
7. Reganold J. Sustainability of Organic, Conventional, and Integrated Apple Orchards. *Crop Management*, 2006, vol. 5, no. 1, pp. 1-5.
8. Suvorov N.N. Evaluation of promising hybrid forms of low-vigorous clonal rootstocks of apple trees. Dis. ... cand. agric. Sciences. Michurinsk State Agrarian University. Date of protection 12.04.2001. Michurinsk, 2001. 156 p.
9. Milić S., Ninkov J., Zeremski T., Latković D., Šeremešić S., Radovanović, V., Žarković B. Soil Fertility and Phosphorus Fractions in a Calcareous Chernozem after a Long-Term Field Experiment. *Geoderma*, 2019, vol. 339, pp. 9-19.
10. Soumara A., Sarr D., Diédhiou A.G. Potassium Sources, Microorganisms and Plant Nutrition: Challenges and Future Research Directions. *Pedosphere*, 2023, vol. 33, no 1, pp. 105-115.
11. Kuzin A.; Solovchenko A.; Stepansova L.; Pugachev, G. Soil Fertility Management in Apple Orchard with Microbial Biofertilizers. E3S Web of Conferences, 2020, vol. 222. Article no. 03020.
12. Xie S., Yang F., Feng H., Yu Z., Wei X., Liu C., Wei C. Potential to Reduce Chemical Fertilizer Application in Tea Plantations at Various Spatial Scales. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2022, vol. 19, no. 9. Article no. 5243.
13. Mancuso S., Azzarello E., Mugnai S., Briand X. Marine bioactive substances (IPA extract) improve foliar ion uptake and water stress tolerance in potted *Vitis vinifera* plants. *Advances in Horticultural Sciences*, 2006, vol. 20, no. 2, pp. 156-161.
14. Grigoreva L.V., Gorlova E.V. Dynamics of nitrogen content in apple branches. *Fruit growing and berry growing in Russia*, 2020, vol. 60, pp. 42-47.
15. Grigoreva L.V., Gorlova E.V., Makarov V.N. Seasonal changes in potassium content in the wood of apple trees. *Bulletin of the MICHGAU*, 2019, no. 4, pp. 13-16.
16. Mineev V.G., Sychev V.G., Amelanchik O.A., Bolysheva T.N., Gomonova N.F., Durnynina E.P., Egorov B.C., Egorova E. V., Edemskaya N.L., Karpova E.A., Prizhukova V.G. Practicum on agrochemistry, 2th ed.: Textbook. M.: Publishing House of Moscow State University, 2001. 689 p.
17. Dospekhov B. A. Methodology of field experience, 5th ed., supplement and revision. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351p.
18. Kuzin A., Solovchenko A. Essential Role of Potassium in Apple and Its Implications for Management of Orchard Fertilization. *Plants*, 2021, vol.10, no 12. Article no. 2624.
19. Nikitochkin D.N., Gukalov V.V., Savich V.I., Selivanova A. Acid-base equilibrium in sod-podzolic soils of varying degrees of hydromorphicity. *Fertility*, 2015, vol. 6, pp. 15-17.
20. Kuzin A.I., Trunov Yu.V., Solovyov A.V. The effect of foliar fertilizing with boron and calcium on improving the setability and formation of components of productivity of apple fruits. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*, 2018, vol. 52, pp. 120-127.

### Сведения об авторах

- А.И. Кузин** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела агротехники и агрохимии сада, СПИН-код 1122-2680;
- А.В. Кушнер** – аспирант отдела агротехники и агрохимии сада, СПИН-код 2615-2334;
- Н.Я. Каширская** – доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории защиты растений, СПИН-код 5100-1636;
- А.М. Kochkina** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории защиты растений, СПИН-код 9323-5823.

### Information about the authors

- A.I. Kuzin** – Doctor of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Leading Researcher of the Department for Orchard' Agricultural Engineering and Agrochemistry, SPIN code 1122-2680;
- A.V. Kushner** – Postgraduate student of the Department for Orchard' Agricultural Engineering and Agrochemistry, SPIN code 2615-2334;
- N.Ya. Kashirskaya** – Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher at the Plant Protection Laboratory, SPIN code 5100-1636;
- A.M. Kochkina** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Plant Protection Laboratory, SPIN code 9323-5823.

Научная статья  
УДК 634.11:54.01

## ВЛИЯНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ДЕРЕВЬЕВ ЯБЛОНИ НА СОДЕРЖАНИЕ В ЛИСТЬЯХ АЗОТА И КАЛИЯ В ИНТЕНСИВНОМ САДУ

**Александр Юрьевич Трунов<sup>1✉</sup>, Андрей Иванович Кузин<sup>2</sup>, Юрий Викторович Трунов<sup>3✉</sup>**

<sup>1-3</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>1</sup>trunov.yu58@mail.ru✉

**Аннотация.** В статье показано влияние величины урожайности яблони на содержание в листьях азота и калия. Установлены отрицательные корреляционные зависимости с умеренной и заметной степенью связи между урожайностью и содержанием в листьях азота у яблони на карликовых подвоях (в среднем -0,72). Отмечена сортовая реакция яблони на накопление азота в листьях яблони в связи величиной урожая. Сильная связь между урожайностью деревьев и содержанием в листьях азота наблюдается по сорту Лигол (-0,86), достаточно низкая связь – по сорту Хоней крисп (-0,44). Установлены отрицательные корреляционные зависимости с сильной и заметной степенью связи между урожайностью и содержанием в листьях калия у яблони на карликовых подвоях (в среднем -0,82). Отмечена сортовая реакция яблони на накопление калия в листьях яблони в связи величиной урожая. Весьма сильная связь между урожайностью деревьев и содержанием в листьях азота наблюдается по сорту Лигол (-0,91), умеренная связь – по сорту Хоней крисп (-0,59).

**Ключевые слова:** яблоня, урожайность, азот, калий, содержание в листьях, корреляции

**Для цитирования:** Трунов А.Ю., Кузин А.И., Трунов Ю.В. Влияние урожайности деревьев яблони на содержание в листьях азота и калия в интенсивном саду // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 31-36.

Original article

## INFLUENCE OF PRODUCTIVITY OF APPLE TREES ON THE CONTENT OF NITROGEN AND POTASSIUM IN THE LEAVES IN THE INTENSIVE GARDEN

**Alexander Yu. Trunov<sup>1✉</sup>, Andrey I. Kuzin<sup>2</sup>, Yuri V. Trunov<sup>3✉</sup>**

<sup>1-3</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

<sup>1</sup>trunov.yu58@mail.ru✉

**Abstract.** The article shows the influence of the apple tree yield on the content of nitrogen and potassium in the leaves. Negative correlations were established with a moderate and noticeable degree of connection between yield and nitrogen content in the leaves of apple trees on dwarf rootstocks (on average -0.72). The varietal response of the apple tree to the accumulation of nitrogen in the leaves of the apple tree in connection with the size of the harvest was noted. A strong relationship between tree productivity and nitrogen content in leaves is observed for the Ligol variety (-0.86), a rather low relationship is observed for the Honey Crisp variety (-0.44). Negative correlations were established with a strong and noticeable degree of connection between yield and potassium content in leaves of apple trees on dwarf rootstocks (on average -0.82). The varietal reaction of the apple tree to the accumulation of potassium in the leaves of the apple tree in connection with the size of the harvest was noted. A very strong relationship between tree productivity and nitrogen content in leaves is observed for the Ligol variety (-0.91), a moderate relationship is observed for the Honey Crisp variety (-0.59).

**Keywords:** apple tree, productivity, nitrogen, potassium, content in leaves, correlations

**For citation:** Trunov A.Yu., Kuzin A.I., Trunov Yu.V. Influence of productivity of apple trees on the content of nitrogen and potassium in the leaves in the intensive garden. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 31-36.

**Введение.** Основная задача аграрной экономики – повышение продуктивности культур и получение высоких экономических показателей [17,18,19].

Для того, чтобы достигнуть максимальной реализации потенциала продуктивности яблони в условиях воздействия различных экологических факторов, необходимо определить характер взаимосвязей между этими факторами и растениями [8,9].

Одним из важнейших экологических факторов, интенсивно влияющих на рост и плодоношение деревьев яблони, качества плодов, является питание растений минеральными элементами [1,3,5].

Больше всего из макроэлементов растения яблони на построение биомассы потребляют азота и калия, а фосфора значительно меньше. В то же время с урожаем больше всего выносится калия [6,11,12].

Многие исследователи отмечают связь содержания минеральных элементов в листьях с урожайностью, причем для азота, кальция и магния она положительная, а для калия и фосфора – отрицательная [7,14,15,16]. Другие обнаружили обратные зависимости. По некоторым данным у сортов с периодическим плодоношением в неурожайные годы содержание основных элементов питания в листьях ниже, чем в урожайные [2].

На содержание минеральных элементов в листьях яблони могут влиять различные факторы, в том числе и продуктивность деревьев. Многие авторы отмечают зависимость содержания элементов от урожайности [7,14,15], в других работах не установлено достоверной связи концентрации элементов минерального питания в листьях и урожайностью яблони [4,10,13].

Целью исследований было определение связей между урожайностью яблони и содержанием в листьях азота и калия.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили в 2015-2024 гг., в интенсивном саду ЗАО «Агрофирма имени 15 лет Октября» Липецкой области. Почвы – среднесуглинистые выщелоченные чернозёмы, среднемощные, слабокислые, низкообеспеченными элементами минерального питания.

Объектами служили насаждения яблони 2015 года посадки, подвой – Парадизка Будаговского. Схема размещения 4,0×1,0 м (2500 дер./га). Сорта – Лобо, Альва, Беркутовское, Лигол, Спартан, Хоней Крисп.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В таблице 1 показана зависимость между урожайностью деревьев яблони и содержанием азота в листьях в интенсивном саду на карликовом подвое Парадизка Будаговского.

Таблица 1

**Зависимость между урожайностью деревьев и содержанием азота в листьях яблони в интенсивном саду на карликовом подвое Парадизка Будаговского**

Показатели	Значения показателей										Коэф. корр.
Лобо (к)											
Урожайность, т/га	1,2	3,7	9,0	15,9	25,2	28,6	18,8	16,8	52,3	22,8	-0,67
Содержание азота в листьях, %	2,62	2,72	2,52	2,58	2,18	2,33	2,42	2,68	2,33	2,58	
Альва											
Урожайность, т/га	1,2	3,5	5,4	8,9	26,5	40,5	22,8	32,5	40,0	17,1	-0,61
Содержание азота в листьях, %	2,72	2,82	2,60	2,71	2,34	2,40	2,52	2,80	2,44	2,75	
Беркутовское											
Урожайность, т/га	0,6	3,2	8,1	16,3	19,6	15,9	23,2	18,7	33,2	13,9	-0,60
Содержание азота в листьях, %	2,68	2,75	2,55	2,65	2,29	2,37	2,39	2,76	2,38	2,68	
Лигол											
Урожайность, т/га	2,6	6,2	12,0	18,5	36,6	48,5	43,0	7,6	75,6	7,6	-0,86
Содержание азота в листьях, %	2,77	2,80	2,62	2,72	2,33	2,42	2,50	2,81	2,40	2,73	
Спартан											
Урожайность, т/га	0,6	2,8	6,2	10,7	21,2	27,6	17,9	18,6	39,7	8,4	-0,71
Содержание азота в листьях, %	2,66	2,73	2,57	2,68	2,28	2,39	2,40	2,74	2,36	2,62	
Хоней крисп											
Урожайность, т/га	0,9	3,1	7,6	14,4	22,5	17,9	25,2	27,5	39,6	25,0	-0,44
Содержание азота в листьях, %	2,65	2,72	2,54	2,59	2,27	2,36	2,48	2,69	2,39	2,65	
Среднее											
Урожайность, т/га	1,2	3,8	8,1	14,1	25,3	29,8	25,2	20,3	46,7	15,8	-0,72
Содержание азота в листьях, %	2,68	2,76	2,57	2,66	2,28	2,38	2,45	2,75	2,38	2,67	

Установлены отрицательные корреляционные зависимости с умеренной и заметной степенью связи между урожайностью и содержанием в листьях азота у яблони на карликовых подвоях (в среднем -0,72).

Отмечена сортовая реакция яблони на накопление азота в листьях яблони в связи величиной урожая. По сорту Лигол наблюдается сильная связь между урожайностью деревьев и содержанием в листьях азота (-0,86), что объясняется сильной нестабильностью плодоношения этого сорта. По сорту Хоней крисп, напротив, наблюдается достаточно низкая связь между урожайностью деревьев и содержанием в листьях азота (-0,44), что объясняется наиболее высокой стабильностью плодоношения этого сорта из всех изучаемых сортов, на фоне которой более резко проявляется влияние других факторов на содержание в листьях азота.

На рисунке 1 показана зависимость между урожайностью деревьев яблони и содержанием азота в листьях в интенсивном саду на карликовом подвое Парадизка Будаговского (в среднем по 6 сортам).

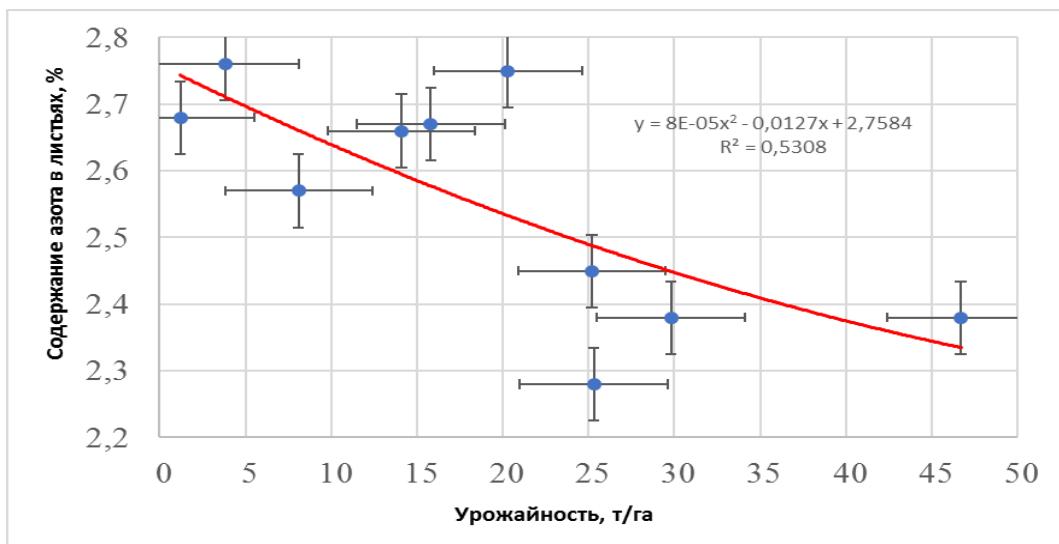


Рисунок 1. Зависимость между урожайностью деревьев яблони и содержанием азота в листьях (в среднем по 6 сортам)

В среднем по 6 сортам наблюдается снижение содержания азота в листьях яблони с увеличением урожайности.

Зависимость содержания азота в листьях яблони от урожайности выражается уравнением регрессии – полиномом второй степени (1) с коэффициентом детерминации  $R^2 = 0,5308$ .

$$y = 8E-05x^2 + 0,0127x + 2,7584 \quad (1)$$

Также был рассчитан коэффициент корреляции Пирсона, значение которого составило -0,72. Это говорит об обратной и заметной корреляционной зависимости между урожайностью и содержанием азота в листьях яблони в данном интервале значений.

Таблица 2

Зависимость между урожайностью деревьев и содержанием калия в листьях яблони в интенсивном саду на карликовом подвое Парадизка Будаговского

Показатели	Значения показателей										Коэф. корр.
<b>Лобо (к)</b>											
Урожайность, т/га	1,2	3,7	9,0	15,9	25,2	28,6	18,8	16,8	52,3	22,8	-0,70
Содержание калия в листьях, %	1,69	1,65	1,76	1,58	1,69	1,29	1,32	1,58	1,16	1,79	
<b>Альва</b>											
Урожайность, т/га	1,2	3,5	5,4	8,9	26,5	40,5	22,8	32,5	40,0	17,1	-0,68
Содержание калия в листьях, %	1,82	1,70	1,82	1,62	1,73	1,41	1,34	1,70	1,24	1,81	
<b>Беркутовское</b>											
Урожайность, т/га	0,6	3,2	8,1	16,3	19,6	15,9	23,2	18,7	33,2	13,9	-0,77
Содержание калия в листьях, %	1,81	1,71	1,80	1,60	1,70	1,43	1,30	1,71	1,25	1,82	
<b>Лигол</b>											
Урожайность, т/га	2,6	6,2	12,0	18,5	36,6	48,5	43,0	7,6	75,6	7,6	-0,91
Содержание калия в листьях, %	1,75	1,67	1,78	1,56	1,64	1,35	1,29	1,67	1,19	1,78	
<b>Спартан</b>											
Урожайность, т/га	0,6	2,8	6,2	10,7	21,2	27,6	17,9	18,6	39,7	8,4	-0,82
Содержание калия в листьях, %	1,80	1,74	1,81	1,61	1,71	1,40	1,33	1,72	1,22	1,75	
<b>Хоней крисп</b>											
Урожайность, т/га	0,9	3,1	7,6	14,4	22,5	17,9	25,2	27,5	39,6	25,0	-0,59
Содержание калия в листьях, %	1,68	1,59	1,69	1,55	1,66	1,38	1,27	1,66	1,12	1,69	
<b>Среднее</b>											
Урожайность, т/га	1,2	3,8	8,1	14,1	25,3	29,8	25,2	20,3	46,7	15,8	-0,82
Содержание калия в листьях, %	1,76	1,68	1,78	1,59	1,69	1,38	1,31	1,67	1,20	1,77	

Установлены отрицательные корреляционные зависимости с умеренной и заметной степенью связи между урожайностью и содержанием в листьях азота у яблони на карликовых подвоях (в среднем -0,72).

Отмечена сортовая реакция яблони на накопление азота в листьях яблони в связи величиной урожая. По сорту Лигол наблюдается сильная связь между урожайностью деревьев и содержанием в листьях азота (-0,86), что объясняется сильной нестабильностью плодоношения этого сорта. По сорту Хоней крисп, напротив, наблюдается достаточно низкая связь между урожайностью деревьев и содержанием в листьях азота (-0,44), что объясняется наиболее высокой стабильностью плодоношения этого сорта из всех изучаемых сортов, на фоне которой более резко проявляется влияние других факторов на содержание в листьях азота.

В таблице 2 показана зависимость между урожайностью деревьев яблони и содержанием калия в листьях в интенсивном саду на карликовом подвое Парадизка Будаговского.

Установлены отрицательные корреляционные зависимости с сильной и заметной степенью связи между урожайностью и содержанием в листьях калия у яблони на карликовых подвоях (в среднем -0,82).

Отмечена сортовая реакция яблони на накопление калия в листьях яблони в связи величиной урожая. По сорту Лигол наблюдается весьма сильная связь между урожайностью деревьев и содержанием в листьях калия (-0,91), что объясняется сильной нестабильностью плодоношения этого сорта. По сорту Хоней крисп, напротив, наблюдается умеренная связь между урожайностью деревьев и содержанием в листьях калия (-0,59), что объясняется наиболее высокой стабильностью плодоношения этого сорта из всех изучаемых сортов, на фоне которой более резко проявляется влияние других факторов на содержание в листьях калия.

На рисунке 2 показана зависимость между урожайностью деревьев яблони и содержанием калия в листьях в интенсивном саду на карликовом подвое Парадизка Будаговского (в среднем по 6 сортам).

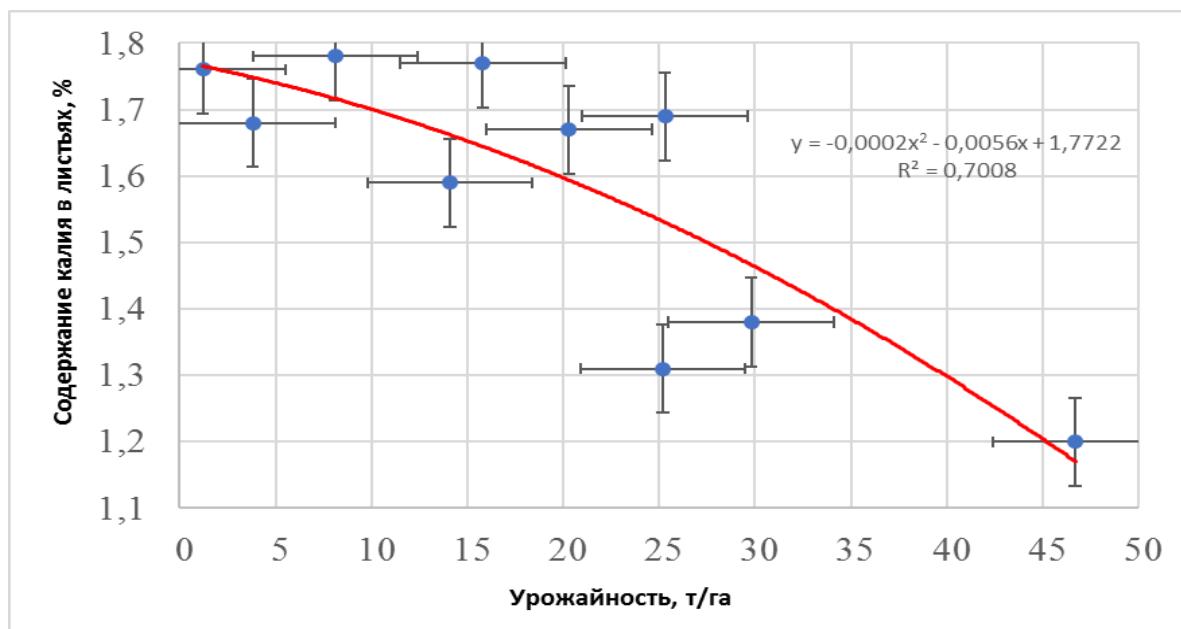


Рисунок 2. Зависимость между урожайностью деревьев яблони и содержанием калия в листьях  
(в среднем по 6 сортам)

В среднем по 6 сортам наблюдается снижение содержания калия в листьях яблони с увеличением урожайности.

Зависимость содержания калия в листьях яблони от урожайности выражается уравнением регрессии – полиномом второй степени (2) с коэффициентом детерминации  $R^2 = 0,7008$ .

$$y = 0,0002x^2 + 0,0056x + 1,7722 \quad (2)$$

Также был рассчитан коэффициент корреляции Пирсона, значение которого составило -0,82. Это говорит об обратной и заметной корреляционной зависимости между урожайностью и содержанием калия в листьях яблони в данном интервале значений.

**Заключение.** Проведён математический анализ связей между урожайностью сортов яблони и содержанием в листьях азота и калия.

Установлены отрицательные корреляционные зависимости с умеренной и заметной степенью связи между урожайностью и содержанием в листьях азота у яблони на карликовых подвоях (в среднем -0,72).

Отмечена сортовая реакция яблони на накопление азота в листьях яблони в связи величиной урожая. Сильная связь между урожайностью деревьев и содержанием в листьях азота наблюдается по сорту Лигол (-0,86), достаточно низкая связь – по сорту Хоней крисп (-0,44).

Установлены отрицательные корреляционные зависимости с сильной и заметной степенью связи между урожайностью и содержанием в листьях калия у яблони на карликовых подвоях (в среднем -0,82).

Отмечена сортовая реакция яблони на накопление калия в листьях яблони в связи величиной урожая. Весьма сильная связь между урожайностью деревьев и содержанием в листьях азота наблюдается по сорту Лигол (-0,91), умеренная связь – по сорту Хоней крисп (-0,59).

#### Список источников

1. Активизация адаптационных механизмов растений яблони под влиянием специальных удобрений / Ю.В. Трунов [и др.] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2011. № 12 (6). С. 78-89.
2. Библина Б.И., Кириллов Е.Н. Изменение содержания элементов минерального питания в надземных органах яблони в связи с плодоношением / Изд. АН МССР. Сер. Биолог. и хим. наук. 1972. № 3. С. 9-13.
3. Влияние минерального питания на фотосинтетическую активность листьев яблони в условиях Центрального Черноземья / Ю.В. Трунов, А.И. Кузин, Е.М. Цуканова, Н.С. Вязьмикина // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 35. С. 187-193.
4. Девятов А.С. Корреляционная зависимость между содержанием элементов питания и хлорофилла в листьях яблони и её урожайностью // Плодоводство. 1989. С. 84-87.
5. Кузин А.И., Трунов Ю.В. Распределение доступного фосфора в корнеобитаемом слое почвы под влиянием капельного орошения и fertигации в интенсивном яблоневом саду // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2015. № 34 (4). С. 72-85.
6. Кузин А.И., Трунов Ю.В. Особенности почвенно-листовой диагностики калийного питания яблони // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2016. № 1. С. 16-17.
7. Семенюк Г.М. Диагностика минерального питания плодовых культур. Кишинёв: Штиинца, 1983. 322 с.
8. Соловьев А.В., Трунов Ю.В., Куличихин И.В. Продуктивность сортов яблони в интенсивных садах Липецкой области // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36. № 12. С. 5-9. DOI 10.53859/02352451\_2022\_36\_12\_5.
9. Теренко Г.Н. Факторы экологической среды и их влияние на продуктивность сада / Экология и промышл. садово: сб. науч. тр. Мичуринск. 1992. С. 22-31.
10. Трунов Ю.В. Минеральное питание и урожайность яблони на слаборослых клоновых подвоях. Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2003. 188 с.
11. Трунов Ю.В. Минеральное питание клоновых подвоеv и саженцев яблони. Мичуринск, 2004. 175 с.
12. Трунов Ю.В. Биологические основы минерального питания яблони: научное издание. 2-е изд., перераб. и доп. Воронеж: Квартга, 2016. 418 с.
13. Фауст М. Физиология плодовых деревьев умеренной зоны США. (пер. с англ. Ю.Л. Кудасова). 1989. 289с.
14. Фидлер В. Листовой анализ в плодоводстве. М.: Колос, 1970. 94 с.
15. Церлинг В. В. Агрехимические основы диагностики минерального питания сельскохозяйственных культур. М., 1978. 216 с.
16. Kuzin A.I., Trunov Yu.V., Solovyev A.V., Tarova Z.N. Hydrolyzable soil nitrogen content as an important index for apple nutrition diagnostics in the conditions of central black earth region. Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University, 2014, no. 102, pp. 613-630.
17. Иванова Е.В. Об условиях рационального использования научного потенциала для инновационного развития регионального АПК // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2007. № 10. С. 38-40.
18. Иванова Е.В., Смагин Б.И. Оценка потенциала товарного производства сельскохозяйственной продукции в решении проблемы импортозамещения в аграрном секторе экономики // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2016. № 3. С. 105-112.
19. Ефремов И.А., Иванова Е.В. Тенденции развития отрасли садоводства в России // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (67). С. 276-286.

#### References

1. Trunov Yu.V. [et al.]. Activation of adaptation mechanisms of apple plants under the influence of special fertilizers. Fruit growing and viticulture of the South of Russia, 2011, no. 12 (6), pp. 78-89.
2. Biblina B.I., Kirillov E.N. Changes in the content of mineral nutrition elements in the above-ground organs of the apple tree in connection with fruiting. Ed. Academy of Sciences of the MSSR. Ser. Biologist. and chem. Sci, 1972, no. 3, pp. 9-13.
3. Trunov Yu.V., Kuzin A.I., Tsukanova E. M., Vyazmikina N. S. The influence of mineral nutrition on the photosynthetic activity of apple leaves in the conditions of the Central Black Earth Region. Fruit growing and berry growing in Russia, 2012, vol. 35, pp. 187-193.
4. Devyatov A.S. Correlation between the content of nutrients and chlorophyll in apple leaves and its yield. Fruit growing, 1989. Pp. 84-87.
5. Kuzin A.I., Trunov Yu.V. Distribution of available phosphorus in the root layer of soil under the influence of drip irrigation and fertigation in an intensive apple orchard. Fruit growing and viticulture of the South of Russia, 2015, no. 34 (4), pp. 72-85.
6. Kuzin A.I., Trunov Yu.V. Features of soil-leaf diagnostics of potassium nutrition of apple trees. Bulletin of Russian Agricultural Science, 2016, no. 1, pp. 16-17.
7. Semenyuk G.M. Diagnostics of mineral nutrition of fruit crops. Chisinau: Shtiintsa, 1983. 322 p.
8. Soloviev A.V., Trunov Yu.V., Kulichikhin I.V. Productivity of apple tree varieties in intensive orchards of the Lipetsk region. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex, 2022, vol. 36, no. 12, pp. 5-9. DOI 10.53859/02352451\_2022\_36\_12\_5.
9. Terenko G.N. Environmental factors and their influence on garden productivity. Ecology and Industry. garden: Sat. scientific tr. Michurinsk, 1992. Pp. 22-31.
10. Trunov Yu.V. Mineral nutrition and productivity of apple trees on weak-growing clonal rootstocks. Michurinsk: MichSAU Publishing House, 2003. 188 p.
11. Trunov Yu.V. Mineral nutrition of clonal rootstocks and apple tree seedlings. Michurinsk, 2004. 175 p.

12. Trunov Yu.V. Biological basis of mineral nutrition of apple trees: scientific publication. 2nd ed., revised. and additional Voronezh: Kvarta, 2016. 418 p.
13. Faust M. Physiology of fruit trees in the temperate zone of the USA. (translated from English by Yu.L. Kudasova). 1989. 289 p.
14. Fidler V. Leaf analysis in fruit growing. M.: Kolos, 1970. 94 p.
15. Tserling V.V. Agrochemical basis for diagnosing mineral nutrition of agricultural crops. M., 1978. 216 p.
16. Kuzin A.I., Trunov Yu.V., Solovyev A.V., Tarova Z.N. Hydrolyzable soil nitrogen content as an important index for apple nutrition diagnostics in the conditions of central black earth region. Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University, 2014, no. 102, pp. 613-630.
17. Ivanova E.V. On the conditions for the rational use of scientific potential for the innovative development of the regional agro-industrial complex. Economics of agricultural and processing enterprises, 2007, no. 10, pp. 38-40.
18. Ivanova E.V., Smagin B.I. Assessment of the potential of commercial production of agricultural products in solving the problem of import substitution in the agricultural sector of the economy. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2016, no. 3, pp. 105-112.
19. Efremov I.A., Ivanova E.V. Trends in the development of the horticulture industry in Russia. Bulletin of the Voronezh State Agrarian University, 2020, no. 4(67), pp. 276-286.

#### Информация об авторах

**А.Ю. Трунов** – соискатель кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных растений, СПИН-код 2278-2274;

**А.И. Кузин** – доцент, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, СПИН-код 1122-2680;

**Ю.В. Трунов** – профессор, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, СПИН-код 9086-5322.

#### Information about the authors

**A.Yu. Trunov** – Postgraduate student of the Department of Horticulture, Biotechnology and Agricultural Plant Breeding, SPIN code 2278-2274;

**A.I. Kuzin** – Associate Professor, Doctor of agricultural Sciences, Professor of the Department of horticulture, biotechnology and crop breeding, SPIN code 1122-2680;

**Yu.V. Trunov** – Professor, Doctor of agricultural Sciences, Professor of the Department of horticulture, biotechnology and crop breeding, SPIN code 9086-5322.

Статья поступила в редакцию 27.01.2025; одобрена после рецензирования 28.01.2025; принята к публикации 14.03.2025.  
The article was submitted 27.01.2025; approved after reviewing 28.01.2025; accepted for publication 14.03.2025.

---

Научная статья  
УДК 631.542.25:634.11

### ХИМИЧЕСКИЙ СПОСОБ ДЕФОЛИАЦИИ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ

**Виктор Андреевич Корабельников<sup>1</sup>, Александр Васильевич Верзилин<sup>2</sup>, Ольга Михайловна Золотова<sup>3</sup>**  
<sup>1-3</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

**Аннотация.** Одними из трудо- и времязатратных элементов технологии выращивания слаборослых клоновых подвоев яблони в отводковых маточниках являются дефолиация и отделение отводков. В настоящее время процесс удаления листьев с побегов в маточнике перед отделением отводков часто проводится вручную, что вызывает необходимость наличия значительной рабочей силы. В связи с этим целью проведенных исследований являлся поиск химических веществ, с помощью которых возможно проведение дефолиации в маточнике в короткие сроки, выявление характера их воздействия на отделение листьев и другие части растения с сохранением жизнеспособности отводков и в дальнейшем маточников. По результатам исследований выделены наиболее эффективные вещества (Суховой 5мл / 2 л воды и Реглон супер 2 мл / 2 л воды) и определены их концентрации.

**Ключевые слова:** маточник клоновых подвоев яблони, качество отводков, десиканты, дефолианты

**Для цитирования:** Корабельников В.А., Верзилин А.В., Золотова О.М. Химический способ дефолиации клоновых подвоев яблони // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 36-40.

Original article

### CHEMICAL METHOD OF DEFOLIATION OF APPLE CLONAL ROOTSTOCKS

**Victor A. Korabelnikov<sup>1</sup>, Alexander V. Verzilin<sup>2</sup>, Olga M. Zolotova<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

**Abstract.** One of the labour- and time-consuming elements of the technology of cultivation of low-growing clonal rootstocks of apple trees in broodstock are defoliation and separation of broodstock. At present, the process of removing

*leaves from shoots in the boles before branching is often carried out manually, which necessitates the presence of considerable labour force. In this regard, the aim of the research was to search for chemical substances, which can be used to carry out defoliation in the broodstock in a short time, to identify the nature of their effect on the separation of leaves and other parts of the plant with the preservation of the viability of broodstock and further broodstock. By results of researches the most effective substances (Sukhovet 5ml /2 litres of water and Reglon super 2ml /2 litres of water) are allocated and their concentrations are defined.*

**Key words:** apple clonal rootstock, quality of scions, desiccants, defoliants

**For citation:** Korabelnikov V.A., Verzilin A.V., Zolotova O.M. Chemical method of defoliation of apple clonal rootstocks. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 36-40.

**Введение.** Процесс выращивания слаборослых клоновых подвоев в маточниках является достаточно трудоемким, включая такие элементы технологии, как окучивание и разокучивание головок кустов, сохранение фитосанитарного состояния растений, удаление листьев с побегов, отделение отводков и другие операции.

И одной из них является удаление листьев с побегов (дефолиация). Эта операция в ручном ее исполнении требует значительного присутствия рабочей силы, времени ее исполнения, что и является проблемой в настоящем времени. Сложность заключается еще и в том, что выполнение этого мероприятия происходит в осенний период (конец сентября - начало октября), когда многое зависит от погодных условий, порой значительно удлиняющей сроки и качество выполнения дальнейших операций.

Это приводит к необходимости поиска других способов удаления листьев, позволяющих в короткие сроки провести эту операцию, но с сохранением самих отводков, способных «принять» прививаемый глазок при окулировке, черенок сорта при зимней прививке и жизнеспособности маточника в дальнейшем.

В связи с этим целью наших исследований является поиск химических веществ, способных в короткие сроки освободить побеги от листьев с сохранением жизнеспособности самих растений. Достижению цели способствует решение следующих задач:

- поиск дефолиантов и десикантов, способных в короткие сроки (3-5 дней) освободить побеги от листьев;
- выявление характера воздействия этих химикатов на отделение листовой пластиинки и других тканей растения.

Анализ литературных источников показывает, что наиболее популярными являются следующие дефолианты: Баста ВР, хлорат магния, цианамид кальция, эндотал, гидрел. С точки зрения классификации дефолианты являются пестицидами, так же как и гербициды. Разница между дефолиантами и гербицидами заключается в том, что дефолианты преимущественно поражают неодревесневшие ткани и не вызывают необратимых изменений в растительном организме. В высоких концентрациях дефолианты всё же способны оказывать гербицидное действие. Основой механизма действия дефолиантов служит ускорение естественных процессов в растении, способствующих опаданию листьев, в частности дефолианты усиливают выработку этилена [1].

Важными условиями, позволяющими применять дефолианты в маточнике, являются:

- максимально короткие сроки действия, оптимальным будет полное опадание листьев на 4-5-й день после обработки;

- отсутствие негативного влияния на приживаемость окуляントов.

Эстрел, гидрел и дигидрел – практически идеальные дефолианты с точки зрения механизма действия, но применение их в маточнике ограничено в связи с их сроком действия. Листья после обработки эстрелом, гидрелом и дигидрелом опадают на 10-12 день после обработки, что не удовлетворяет условиям снижения сроков. При использовании хлората магния, цианамида кальция, Басты ВР сроки опадания листьев варьируются в районе 7-12-ти дней. На обработанных саженцах яблони 0,1 %-м раствором эндотала, опадание листьев наблюдалось на 14-15-й день.

Продолжительные сроки действия, с точки зрения использования в маточнике, объясняют актуальность поиска иных препаратов для химической дефолиации. Обзор литературных источников показал возможность использования десикантов в малых концентрациях в качестве дефолиантов [2]. Дальнейший анализ позволил установить, что контактные десиканты, содержащие действующее вещество дикват (Реглон супер), в концентрации 0,05% и 0,1% обладают действием дефолиантов в маточниках слаборослых клоновых подвоев яблони. Расход рабочего раствора при данных концентрациях составляет 330 и 660 л/га [3]. Подобный эффект проявляет хелат меди в концентрациях 2,5, 3,0, и 3,5%. Обзор литературы показал перспективность применения химических дефолиантов. Внедрение методов химической дефолиации в практику требует их более детального изучения.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в 2022-2024 гг. на агробиостанции СПИ Мичуринского ГАУ, в маточнике слаборослых клоновых подвоев яблони со сроком эксплуатации более 10 лет. Объектом служил полукарликовый подвой яблони 54-118M (модифицированный), полученный в процессе клонального микроразмножения. Изучалось действие следующих препаратов (концентрации приведены на 2 литра воды): Сульфат аммония – 15 г, 20, 25 г; Суховей – 1 мл, 2 мл, 3 мл, 5 мл, 7 мл; Полис ВР – 1 мл, 3 мл, 6 мл, 10 мл, 12 мл; Реглон супер – 2 мл; CuSO<sub>4</sub> – 10 г, 20 г, 30 г.

Помимо сроков и специфических особенностей действия вышеуказанных препаратов, было изучено формирование отделительного слоя у основания черешка. Отделительный слой клеток изучался в следующих вариантах: Реглон супер 2 мл и Суховей 5 мл/2 л воды как оптимальные, также Полис ВР 3 мл/2 л, сульфат аммония 20 г/2 л воды и сульфат меди в концентрации 30 г/2 л. Контрольным вариантом служил вариант естественного опадания.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Обработка десикантами проводилась 13 сентября. 15 сентября было зафиксировано побурение листьев. Интенсивность побурения зависела от концентрации препарата в рабочем растворе. В вариантах Суховей 5 мл/2 л воды и Суховей 7 мл/2 л воды, а также в варианте Реглон супер 2 мл/2 л воды

15 сентября наблюдалось засыхание и сворачивание листвы. В варианте Суховей 1-3 мл/2 л воды наблюдалось слабое побурение. В варианте Полис ВР 1 мл/2 л воды листва слабо побурела, в других вариантах с Полисом ВР листва побурела более интенсивно и свернулась.

На следующий день 16-го сентября в варианте Суховей 1-3 мл/2 л воды побурение стало более интенсивным. Опадание листвы того же 16-го сентября наблюдалось в вариантах Суховей 5 и 7 мл/2 л воды и Реглон супер 2 мл/2 л воды. Немногочисленные оставшиеся листья отделялись при лёгком прикосновении. Во всех вариантах с Полисом ВР побуревшие листья крепко держались на побегах. При отделении отводков обращалось внимание на состояние коры отводков. Во всех вариантах, кроме Полис ВР 3-12 мл/2 л воды, повреждения коры отсутствовало. В вариантах Полис ВР 3-12 мл/2 л воды на отводках присутствовали очаги некротического поражения тканей. Наиболее оптимальными с точки зрения сроков действия и расхода концентратата препарата, являются варианты Суховей 5 мл/2 л воды и Реглон супер 2 мл/2 л воды.

Характер формирования отделительного слоя в разных вариантах имеет отличия. Контрольный вариант представлен вариантом естественного опада. При естественном опаде отделительный слой клеток хорошо развит и представлен одревесневшими клетками (рисунок 1). Хорошее развитие отделительного слоя связано с длительными сроками естественного листопада.

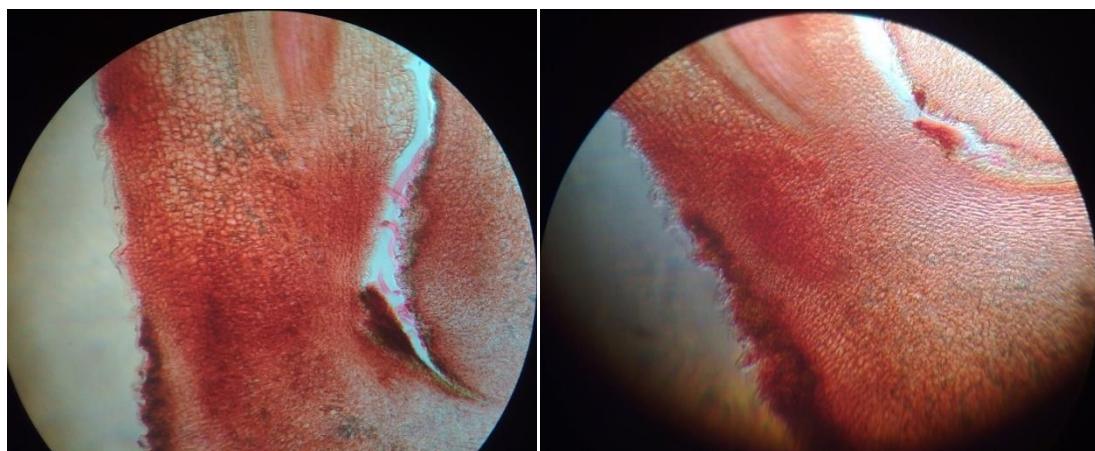


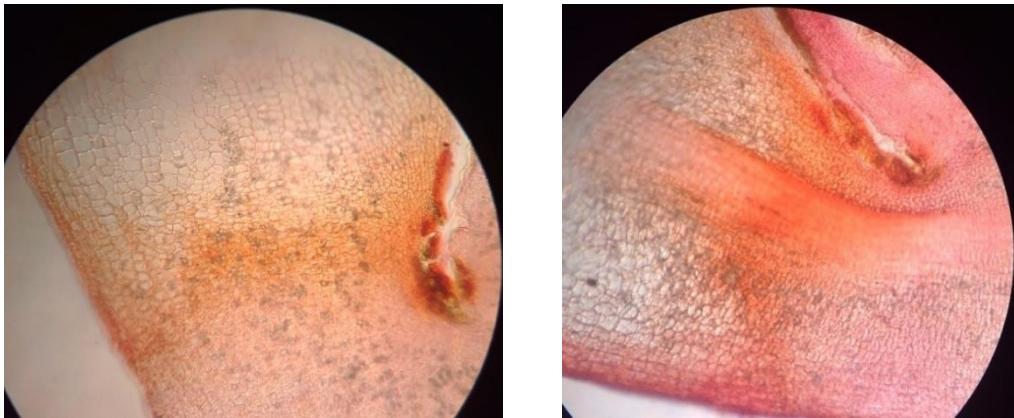
Рисунок 1. Отделительный слой клеток при естественном листопаде

Отделительный слой клеток в варианте Суховей 5 мл/2 л воды имеет мало одревесневших клеток, которые расположены снаружи, остальные клетки живые и имеют рыхлую структуру. Одревеснение наблюдается в наружных слоях черешка (рисунок 2). Опадание листвы в данном варианте происходит за счёт разрыхления живых клеток.



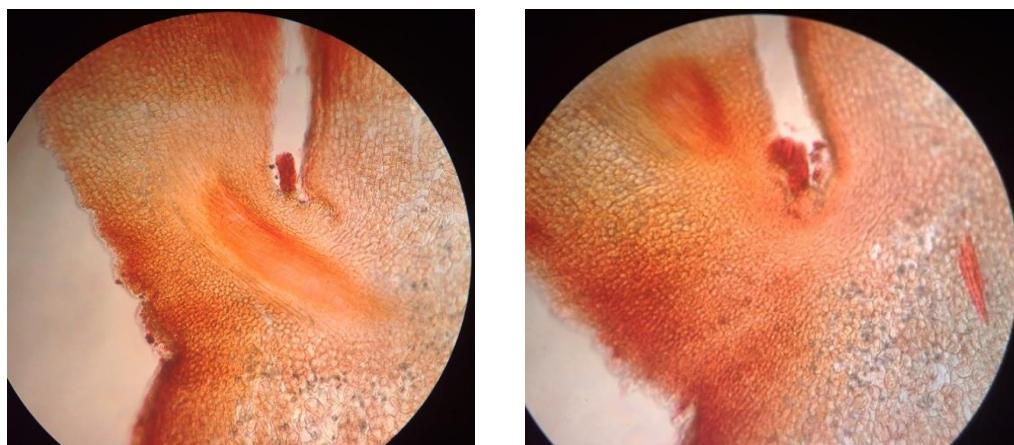
Рисунок 2. Отделительный слой клеток Суховей 5 мл/2 л

Отделительный слой в варианте Полис ВР 3 мл/2 л воды не имеет разрыхления, наблюдается слабое, но равномерное одревеснение (рисунок 3). Отсутствие разрыхлённых клеток и слабое одревеснение объясняют то, что листья побурели, но сами не опадали.



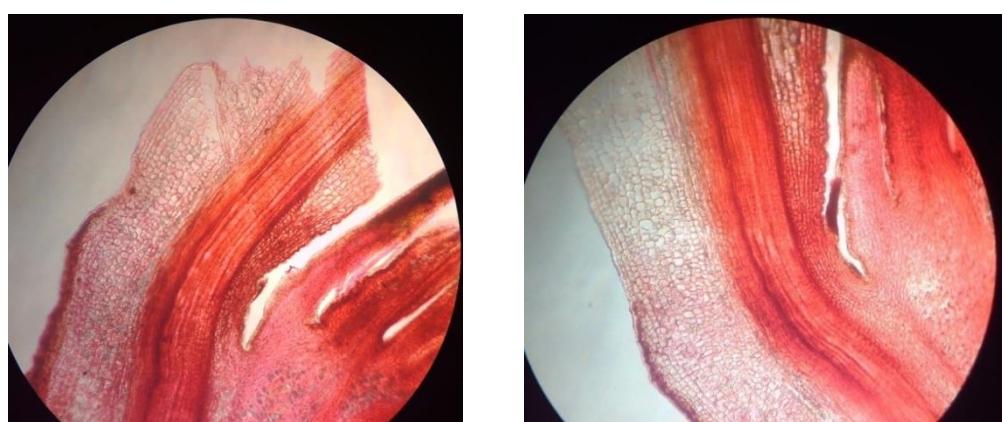
**Рисунок 3. Отделительный слой клеток Полис ВР 3 мл/2 л**

В варианте сульфат аммония 20 г/2 л воды отделительный слой клеток имеет слабое разрыхление и менее слабое одревеснение, чем при естественном опаде (рисунок 4). Обработка сульфатом лишь немного сокращает сроки естественного опада, примерно на 1 неделю. Отделительный слой в данном варианте максимально похож на слой при естественном листопаде.



**Рисунок 4. Отделительный слой клеток сульфат аммония 20 г/2 л**

Формирование отделительного слоя в варианте сульфат меди 30 г/2 л воды имеет сходство с вариантом Полис ВР 3 мл/2 л. Одревеснение не такое равномерное, одревесневшие клетки находятся с внутренней стороны черешка, снаружи присутствует очень слабое одревеснение, но более равномерное, чем внутри (рисунок 5). Благодаря сосредоточению с внутренней стороны черешка одревесневших клеток листья в данном варианте всё же опадают, в отличие от Полис ВР 3 мл/2 л.



**Рисунок 5. Отделительный слой клеток сульфат меди 30 г/2 л**

Последующие наблюдения за маточными растениями показали отсутствие влияния дефолиантов на продуктивность маточника [4]. В дальнейшем отводки, где листья удалялись посредством химической дефолиации, были высажены и заокулированы глазками культурных сортов. На подвоях, обработанных препаратами Суховой 5 мл и Реглон супер 2 мл /2 л воды, отсутствовали выпады глазков и присутствовал хороший прирост привоеv, который составил 110-115 см.

**Заключение.** Использование десикантов Суховой 5 мл/2 л воды и Реглон супер 2 мл /2 л воды способствовало лучшему (на 4-5 день) отделению листьев от побегов, способствовало хорошему сохранению жизнедеятельности отводков в питомнике и дальнейшей эксплуатации маточных насаждений.

#### Список источников

1. Экология. Справочник. Дефолианты [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru-ecology.info/term/15463>.
2. Орлин Н.А. Химия специальных веществ: учеб. пособие. Владимир: Ред.-издат. комплекс ВлГУ, 2005. 116 с.
3. Каплин Е.А. Пути повышения продуктивности маточников клоновых подвоев яблони с использованием горизонтально ориентированных растений и органического субстрата: автореф. дис. ... канд.с.-х. наук. Мичуринск, 2007. 23 с.
4. Верзилин А.В., Корабельников В.А. К вопросу о дефолиации клоновых подвоев яблони в отводковых маточниках // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 11-15.

#### References

1. Ecology. Reference book. Defoliants [Electronic resource]. Dostupa mode: <https://ru-ecology.info/term/15463>.
2. Orlin N.A. Chemistry of special substances: textbook. Vladimir: editorial and publishing complex VlSU, 2005. 116p.
3. Kaplin E.A. Ways to increase the productivity of apple clonal rootstocks using horizontally oriented plants and organic substrate: autoref. dis. ...candidate of agricultural sciences. Michurinsk, 2007. 23 p.
4. Verzilin A.V., Korabelnikov V.A. To the question about defoliation of clonal apple-tree rootstocks in the branching rootstocks. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4(75), pp. 11-15.

#### Информация об авторах

**В.А. Корабельников** – магистрант СПИ;

**А.В. Верзилин** – доктор сельскохозяйственных наук, СПИН-код 8942-2197;

**О.М. Золотова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, СПИН-код 6112-0023.

#### Information about the authors

**V.A. Korabelnikov** – Master's student of SPI;

**A.V. Verzilin** – Doctor of Agricultural Sciences, SPIN code 8942-2197;

**O.M. Zolotova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, SPIN code 6112-0023.

Статья поступила в редакцию 15.01.2025; одобрена после рецензирования 15.01.2025; принята к публикации 14.03.2025.  
The article was submitted 15.01.2025; approved after reviewing 15.01.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 631.531:635.934

## РИЗОГЕНЕЗ СОРТОВ ТУИ ЗАПАДНОЙ В КУЛЬТУРЕ IN VITRO

**Александра Юрьевна Болдырева<sup>1</sup>, Ирина Борисовна Кирина<sup>2✉</sup>, Светлана Александровна Муратова<sup>3</sup>,  
Юрий Викторович Трунов<sup>4</sup>**

<sup>1-4</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>1</sup>[alex.8old@yandex.ru](mailto:alex.8old@yandex.ru)

<sup>2</sup>[rodina1947@mail.ru](mailto:rodina1947@mail.ru)

<sup>3</sup>[smuratova@yandex.ru](mailto:smuratova@yandex.ru)

<sup>4</sup>[trunov.yu58@mail.ru](mailto:trunov.yu58@mail.ru)

**Аннотация.** В практике питомниководства широко используют методы биотехнологии при размножении трудноукореняемых видов, сортов и гибридных форм. Авторами изучено влияние фитогормонов ауксиновой природы на эффективность ризогенеза *in vitro* *Thuja occidentalis L.* Биологическими объектами исследований служили сорта туи западной «Europa gold» и «Danica». Для культивирования эксплантов использовали модифицированную питательную среду по прописи Дравера и Кануки (DKW) со сниженной вдвое концентрацией макросолей и кальция, дополненную глюкозой (15 г/л). В качестве стимуляторов корнеобразования в питательную среду добавляли: ИМК, НУК в концентрации 0,125 - 1,0 мг/л. Выявлено положительное влияние ауксинов на частоту укоренения побегов, число и длину корней на укорененный побег; длину побегов. Высокая частота ризогенеза изученных сортов достигнута на средах, содержащих 0,25-0,5 мг/л ИМК или 0,125-0,5 мг/л НУК. Эти концентрации ауксинов можно рекомендовать для клonalного микроразмножения туи западной на этапе укоренения.

**Ключевые слова:** *Thuja occidentalis L.*, *in vitro*, укоренение, ауксины

**Для цитирования:** Ризогенез сортов туи западной в культуре *in vitro* / А.Ю. Болдырева, И.Б. Кирина, С.А. Муратова, Ю.В. Трунов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 40-46.

Original article

## RHIZOGENESIS OF VARIETIES OF THUJA OCCIDENTALIS L. IN CULTURE IN VITRO

**Alexandra Yu. Boldyreva<sup>1</sup>, Irina B. Kirina<sup>2</sup>, Svetlana A. Muratova<sup>3</sup>, Yuri V. Trunov<sup>4</sup>**

<sup>1-4</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

<sup>1</sup>[alex.8old@yandex.ru](mailto:alex.8old@yandex.ru)

<sup>2</sup>[rodina1947@mail.ru](mailto:rodina1947@mail.ru)

<sup>3</sup>[smuratova@yandex.ru](mailto:smuratova@yandex.ru)

<sup>4</sup>[trunov.yu58@mail.ru](mailto:trunov.yu58@mail.ru)

**Abstract.** In the practice of nursery breeding, biotechnology methods are widely used in the reproduction of hard-to-root species, varieties and hybrid forms. The authors studied the effect of phytohormones of auxin nature on the effectiveness of rhizogenesis in vitro of the *occidentalis* L. The biological objects of research were the varieties of Western thuja "Europa gold" and "Danica". For the cultivation of explants, a modified nutrient medium according to Draver and Kanuki (DKW) was used with a halved concentration of macrolsols and calcium supplemented with glucose (15 g/l). As root formation stimulants, the following were added to the nutrient medium: BCI, IUC, NUC at a concentration of 0.125 – 1.0 mg/l. The positive effect of auxins on the frequency of rooting of shoots, the number and length of roots on the rooted shoot; the length of shoots was revealed. The high frequency of rhizogenesis of the studied varieties was achieved on media containing 0.25-0.5 mg/l BCI or 0.125-0.5 mg/l NUC. These auxin concentrations can be recommended for clonal micropropagation of Western thuja at the rooting stage.

**Keywords:** *Thuja occidentalis* L., *in vitro*, rooting, auxins

**For citation:** Boldyreva A.Yu., Kirina I.B., Muratova S.A., Trunov Yu.V. Rhizogenesis of varieties of *Thuja occidentalis* L. in culture in vitro. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 40-46.

**Введение.** В дизайне садов и парков хвойные породы являются одним из основных структурных компонентов. Их популярность обусловлена высокой декоративностью, долговечностью, дымо- и газоустойчивостью. Древесные и кустарниковые формы используют как в качестве солитера, так и в групповых посадках [4].

Как правило, ландшафтные архитекторы при создании различных композиций используют следующие виды хвойных: *Picea abies* L., *Picea pungens* Engelm., *Pinus sylvestris* L., *Pinus mugo* Turra, *Thuja occidentalis* L., *Abies koreana* E.H. Wilson, *Abies concolor* Gordon & Glend., *Juniperus communis* L., *Juniperus sabina* L., а также их декоративные сорта и гибриды [5].

В настоящее время ареал распространения естественных насаждений *Thuja occidentalis* L. находится в Северной Америке. Жизненные формы вида представлены вечнозелеными деревьями или кустарниками, а декоративные сортообразцы – пирамидальными, колоновидными или шаровидными растениями. Продолжительность жизни составляет 400-500 лет. Хвоя *Thuja occidentalis* L. чешуйчатая, зеленая, мелкая, опадающая вместе с веточками. У сортов окраска хвои варьирует от золотисто-желтого (сорта: «Golden Brabant», «Salland», «White Smaragd», «Sunny Smaragd») до ярко-голубого окраса (сорта: «Blue Cone», «Meldensis»).

Благодаря плодотворной селекционной работе создано более 120 сортообразцов *Thuja occidentalis* L., отличающихся не только по окраске хвои, но и по форме кроны (пирамидальные, шаровидные, подушковидные, плакучие, нитевидные), высоте (высокорослые, полукарликовые, карликовые, миниатюрные), скорости роста (медленнорастущие, быстрорастущие). В ландшафтном дизайне особо популярны формы: «Danica», «Golden globe», «Filiformis», «Little champion», «Umbraculifera», «Woodwardii», «Pendula», «Lutea» и другие [8].

Многолетние древесные породы преимущественно размножают вегетативно: одревесневшими или зелеными черенками, отводками, делением куста. В настоящее время при получении оздоровленного посадочного материала сельскохозяйственных и декоративных растений широко используют метод клonalного микроразмножения, который позволяет в сжатые сроки получить большое количество высококачественного посадочного материала ценных генотипов [1].

При культивировании *in vitro* растений класса *Pinopsida* возникает много проблем, что обусловлено накоплением в них клетках и тканях фенолов, терпенов и т.д., ингибирующих деление и рост клеток. В результате на этапах введения в культуру или микроразмножения наблюдается гибель первичного экспланта или снижение к регенерационной способности адVENTивных почек [7].

Важным этапом в процессе клonalного микроразмножения является укоренение микрочеренков. Формирование корней во многом определяется сортоспецифичностью, правильным подбором питательной среды, типа и концентрации регулятора роста, прежде всего ауксиновой природы. Природный ауксин в растениях представлен в основном в виде (3-индолил) уксусной кислоты – ИУК. Наиболее выраженный эффект ауксина проявляется в стимуляции роста. Ауксин играет важную роль в процессах регенерации при размножении каллусных клеток, образования придаточных и боковых корней, луковиц, при заложении вегетативных почек. Для практических целей в сельском хозяйстве часто применяют синтетические ауксины: индолил-3-масляную кислоту (ИМК), а-нафтил-1-уксусную кислоту (НУК), 2,4-дихлорфеноксуксусную кислоту (2,4-Д). Концентрация ауксинов в питательной среде укоренения в среднем составляет 0,5–1,0 мг/л [6].

Целью исследования служил подбор оптимального типа ауксина и его концентрации на этапе укоренения микрочеренков *Thuja occidentalis* L.

**Материалы и методы исследований.** Объекты исследований – микрочеренки сортов *Thuja occidentalis* L. «Europe Gold» и «Danica».

Исследования по культивированию проводили согласно общепринятым методикам [2, 3].

На этапе ризогенеза для культивирования эксплантов *Thuja occidentalis* L. использовали модифицированную питательную среду по прописи Дравера и Кануки (DKW) [9] со сниженной вдвое концентрацией макросолей и кальция, дополненную глюкозой (15 г/л) и витаминами по прописи Мурасиге-Скуга. В среду добавляли ауксины ИМК, ИУК, НУК в концентрации 0,125 – 1,0 мг/л. Среду стерилизовали автоклавированием (1,2 атм., 20 мин). Регуляторы роста и витамины стерилизовали ультрафильтрацией через фильтры Millipore (диаметр пор 0,22  $\mu\text{m}$ ) и добавляли в среды после автоклавирования.

В опыте учитывали число укорененных побегов, а также длину и число корней на каждый укорененный побег. Замеры производили через четыре и восемь недель после высадки микрочеренков на укоренение.

Результаты исследований обрабатывали с помощью инструментов программного комплекса Excel, средние значения и ошибки выборочной средней определяли для каждой повторности эксперимента отдельно, затем определяли средние значения для всех повторностей эксперимента.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В данном опыте было изучено влияние на ризогенез двух сортов *Thuja occidentalis* L. регуляторов роста ауксиновой природы, таких как индолил-3-масляная кислота (ИМК), индолил-3-уксусная кислота (ИУК) и нафтил-3-уксусная кислота (НУК). Они являются основными химическими индукторами корнеобразования и каллусогенеза в биотехнологии растений.

Критерием оптимизации процесса ризогенеза может служить процент укорененных растений, длина корневой системы, число корней на один микропобег. При этом также необходимо учитывать высоту, общее состояние растений и их приживаемость при пересадке в нестерильные условия.

В опытах по индукции ризогенеза определено, что для *Thuja occidentalis* L. необходим продолжительный срок укоренения. Также было отмечено, что характер и динамика укоренения имеют сортоспецифичность. Так, в промежуточном учете у сорта «Danica» был выявлен более быстрый рост корней по сравнению с сортом «Europe Gold» (рисунок 1). Далее в процессе культивирования процесс ризогенеза сорта «Europe Gold» ускорился.

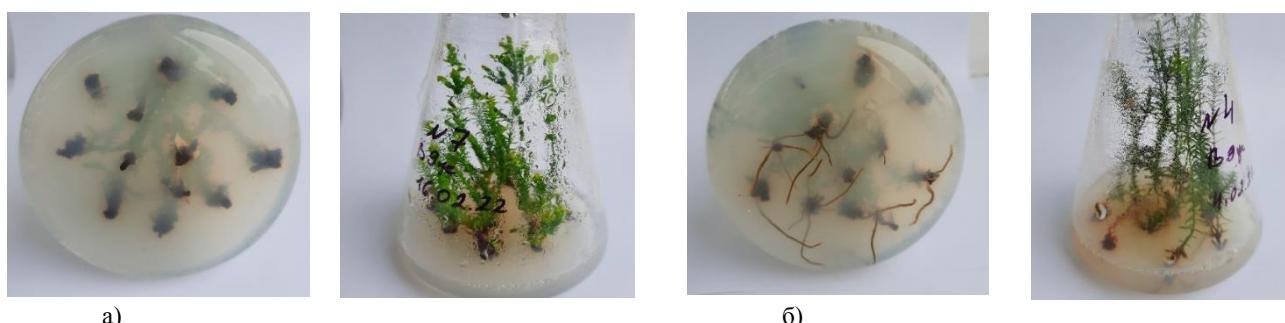


Рисунок 1. Ризогенез туи западной через 4 недели культивирования, вариант среды с НУК (0,125 мг/л)  
а – сорт «Europe Gold»; б – сорт «Danica».

Микрочеренки туи сорта «Europe Gold» с достаточно высокой частотой (58,3%) укоренялись на контрольной среде без гормонов. Морфобиологические показатели укорененных микрорастений в этом случае также достаточно высокие (среднее число корней –  $2,41 \pm 0,22$  шт., длина корней –  $1,59 \pm 0,20$  см, длина побегов –  $5,08 \pm 0,32$  см). Максимальный показатель частоты укоренения (87,5%) при контролльном учете был определен на среде с добавлением ИМК (0,25 мг/л) (рисунок 2 а). Высокая частота ризогенеза для этого сорта была получена и на средах с добавлением НУК (70,0–73,3%). При этом максимальное число корней образовалось на средах с НУК (рисунок 2 б), а активнее всего они росли на средах с ИУК (рисунок 2 в).

Для сорта «Danica» наибольший показатель эффективности укоренения по сравнению с контролем (66,3%) составил 81,7% на среде с добавлением 0,5 мг/л НУК (рисунок 3 а). На этой среде отмечено и максимальное число корней ( $3,57 \pm 0,29$  шт.) на укорененный микрочеренок (рисунок 3 б). Применение ИУК при укоренении микрочеренков *Thuja occidentalis* L. было менее эффективным, частота укоренения была ниже (рисунок 3 а) и образовалось меньше корней (рисунок 3 б). Корни (рисунок 3 в) и побеги (рисунок 3 г) наиболее активно росли на безгормональной среде (длина корней –  $2,42 \pm 0,13$  см, длина побегов –  $6,83 \pm 0,44$  см) и средах с низкими концентрациями ауксинов.

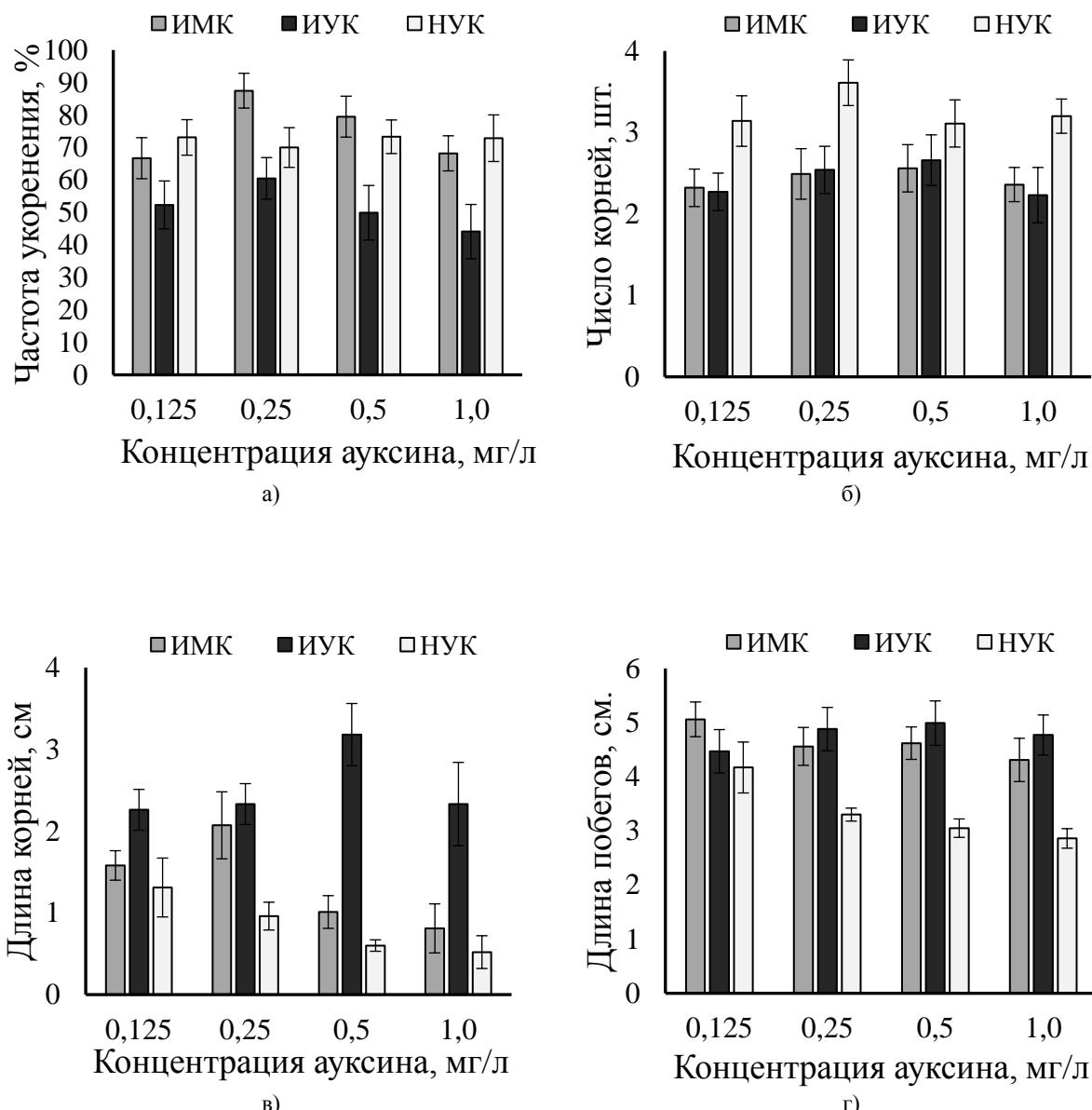


Рисунок 2. Влияние ауксинов на ризогенез *Thuja occidentalis* L. сорта «Europe Gold»:  
а) частота укоренения микрочеренков; б) интенсивность образования корней; в) рост корней; г) рост побегов

Для достижения эффективной адаптации микрорастений, кроме хорошо развитой корневой системы, важно добиться хорошего развития надземной части. В наших опытах самое лучшее развитие микрорастений *Thuja occidentalis* L. достигнуто на средах с добавлением ИМК. На этих средах сформировались крепкие микрорастения, как правило, имеющие несколько побегов и хорошо развитый листовой аппарат (рисунок 4). В среднем по сортам длина побегов составила от  $4,22 \pm 0,26$  до  $8,10 \pm 0,38$  см (рисунки 2 г, 3 г).

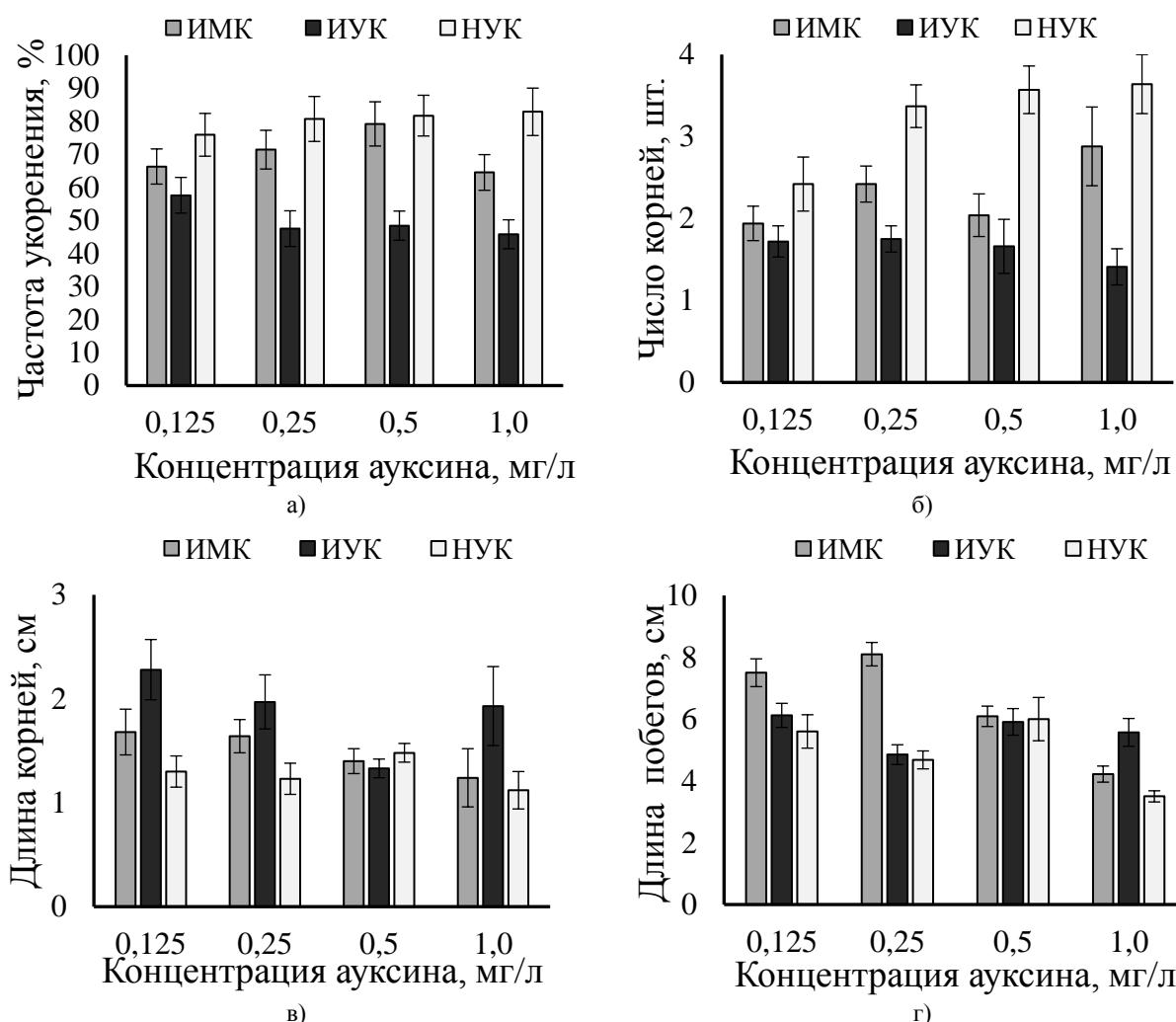


Рисунок 3. Влияние ауксинов на ризогенез *Thuya occidentalis* L. сорта «Danica»:  
а) частота укоренения микрочеренков; б) интенсивность образования корней; в) рост корней; г) рост побегов

На средах с добавлением НУК, хотя и достигалась высокая частота ризогенеза, качество полученных микрорастений было хуже, на срезах микрочеренков образовался каллус (рисунок 5). Поэтому для индукции ризогенеза у *Thuya occidentalis* L. можно рекомендовать использовать ИМК. Оптимальные концентрации этого ауксина в среде укоренения 0,25 и 0,5 мг/л.



Рисунок 4. Микрорастения *Thuya occidentalis* L. сорт «Europe Gold», полученные на средах ризогенеза, перед высадкой на адаптацию:  
а – среда с ИМК (0,125 мг/л ИМК); б – среда с ИМК (0,5 мг/л)



**Рисунок 5. Микрорастения *Thuja occidentalis* L. после этапа укоренения перед высадкой на адаптацию:**  
а – сорт «Danica», НУК (0,5 мг/л); б – сорт «Europe Gold», НУК (0,5 мг/л).

В результате нашего исследования было показано, что *Thuja occidentalis* L. достаточно эффективно укореняется и на среде без добавления гормонов. На контрольной среде получены достаточно высокие показатели укореняемости обоих сортов. Применение ИУК в качестве индуктора ризогенеза не было эффективным. Добавление этого ауксина в питательные среды снижало частоту ризогенеза и качество полученных микрорастений. Возможно, это связано с высокой эндогенной концентрацией этого природного ауксина в тканях микрочеренков туи и дополнительное поступление ауксина в микрочеренки подавляет ризогенез. Данная проблема требует дальнейшего подробного изучения.

**Заключение.** Высокая частота ризогенеза обоих сортов была достигнута на средах, содержащих 0,25-0,5 мг/л ИМК или 0,125-0,5 мг/л НУК. Эти концентрации ауксинов можно рекомендовать для клonalного микроразмножения *Thuja occidentalis* L. на этапе укоренения.

#### Список источников

1. Болдырева А.Ю., Кирина И.Б., Третьякова Е. Н. Вопросы введения в культуру *in vitro* некоторых хвойных пород // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 4. EDN QDCTJF.
2. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнология на их основе. М., 1999. 160 с.
3. Высоцкий В.А. Клональное микроразмножение растений. Культура клеток растений и биотехнология. М., 1986. С. 91-102.
4. Кирина И.Б., Попова И.Н. Хвойные породы в ландшафтном дизайне городов // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 4. EDN IHYRXX.
5. Кунина В.А. Современное состояние городского озеленения г. Сочи // Субтропическое и декоративное садоводство. 2015. № 55. С. 182-188. EDN VDGTAZ.
6. Мартюшова Е.Г., Марковская А.Н., Залесов С.В. Влияние состава питательной среды на укоренение растений вида *Philadelphus Grandiflorus* Willd. *in vitro* = Influence of the nutrient medium composition on the rooting of the species *Philadelphus Grandiflorum* Willd. *in vitro* // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: материалы XX Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов / Уральский государственный лесотехнический университет. Екатеринбург, 2024. С. 232-235.
7. Муратова С.А., Шорников Д.Г., Янковская М.Б. Размножение садовых культур *in vitro*. Мичуринск-наукоград РФ, 2008. С. 68.
8. Ханбабаева О.Е. Хвойные культуры в дизайне сада // Вестник ландшафтной архитектуры. 2018. № 15. С. 75-81. EDN YSAQLR.
9. Driver J.A., Kuniyki A.H. In vitro propagation of Paradox walnut rootstock. HortScience, 1984, vol. 19. no.4, pp. 507-509.

#### References

1. Boldyreva A.Yu., Kirina I.B., Tretyakova E.N. Issues of introduction to in vitro culture of some coniferous species. Science and Education, 2021, vol. 4, no. 4. EDN QDCTJF.
2. Butenko R.G. Biology of cells of higher plants in vitro and biotechnology based on them. M., 1999. 160 p.
3. Vysotsky V.A. Clonal micropropagation of plants. Plant cell culture and biotechnology. M., 1986. Pp. 91-102.
4. Kirina I.B., Popova I.N. Coniferous species in urban landscape design. Science and Education, 2021, vol. 4, no. 4. EDN IHYRXX.
5. Kunina V.A. The current state of urban landscaping in Sochi. Subtropical and decorative gardening, 2015, no. 55, pp. 182-188. EDN VDGTAZ.
6. Martyushova E.G., Markovskaya A.N., Zalesov S.V. Influence of nutrient medium composition on rooting of plants of the species *Philadelphus Grandiflorus* Willd. *in vitro* = Influence of the nutrient medium composition on the rooting of the species *Philadelphus Grandiflorum* Willd. *in vitro*. Scientific creativity of youth – to the forest complex of Russia: materials of the XX All-Russian (National) Scientific and Technical Conference of Students and postgraduates / Ural State Forestry University. Yekaterinburg, 2024. Pp. 232-235.
7. Muratova S.A., Shornikov D.G., Yankovskaya M.B. Reproduction of garden crops in vitro. Michurinsk-naukograd RF, 2008. Pp. 68.

8. Khanbabaeva O.E. Coniferous crops in garden design. Bulletin of Landscape Architecture, 2018, no. 15, pp. 75-81. EDN YSAQLR.
9. Driver J.A., Kuniyki A.H. In vitro propagation of Paradox walnut rootstock. HortScience, 1984, vol. 19. no.4, pp. 507-509.

#### Информация об авторах

- А.Ю. Болдырева** – аспирант кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, СПИН-код 8512-2460;
- И.Б. Кирина** – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, СПИН-код 7143-4500;
- С.А. Муратова** – кандидат биологических наук, заведующий лабораторией биотехнологии, профессор кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, СПИН-код 7536-1118;
- Ю.В. Трунов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, СПИН-код 9086-5322.

#### Information about the authors

- A.Yu. Boldyreva** – Postgraduate student of the department of horticulture, biotechnology and crop breeding, SPIN code 8512-2460;
- I.B. Kirina** – Associate professor, candidate of agricultural sciences, head of the department of horticulture, biotechnology and crop breeding, SPIN code 7143-4500;
- S.A. Muratova** – Candidate of biological sciences, professor of the department of horticulture, biotechnology and crop breeding, SPIN code 7536-1118;
- Yu.V. Trunov** – Doctor of agricultural sciences, professor of the department of horticulture, biotechnology and crop breeding, SPIN code 9086-5322.

Статья поступила в редакцию 27.01.2025; одобрена после рецензирования 31.01.2025; принята к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 27.01.2025; approved after reviewing 31.01.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья

УДК 633.854.78:631.52 (571.5)

## СЕЛЕКЦИЯ СКОРОСПЕЛОГО КРУПНОПЛОДНОГО ПОДСОЛНЕЧНИКА ДЛЯ УСЛОВИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**Юлия Николаевна Суворова**

Сибирская опытная станция – филиал «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», Исилькуль, Омская область, Россия  
[suv0rovalu@yandex.ru](mailto:suv0rovalu@yandex.ru)

**Аннотация.** Представлены результаты исследований 2015-2023 гг., проведенных в СОС – филиале ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. Цель исследований – создать скороспелый крупноплодный сорт подсолнечника кондитерского типа для выращивания в Сибирском и Уральском регионах. Объект исследования – селекционные номера и сорта подсолнечника. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный. Остrozасушливыми были 2020-2023 гг. (ГТК 0,35-0,60), влажными – 2015 и 2018 гг. (ГТК 1,32-1,78), остальные – засушливые, средний многолетний ГТК (май-сентябрь) – 0,95. Подсолнечник возделывали по адаптивной технологии, закладка опытов – по методике ВНИИМК. Методом принудительного самоопыления сорта Сибирский 12 с последующим отбором скороспелых биотипов в питомнике направленного переопыления при свободном цветении создан крупноплодный сорт Десерт, стабильно вызревающий в Сибирском регионе. По результатам конкурсного сортоиспытания 2021-2023 гг., при густоте стояния растений 40 тыс. шт./га, у нового сорта период вегетации составил 94 суток, масса 1000 семян 105,9 г и урожайность 3,09 т/га.

**Ключевые слова:** подсолнечник, селекция, сорт, скороспелость, крупноплодность, Западная Сибирь

**Для цитирования:** Суворова Ю.Н. Селекция скороспелого крупноплодного подсолнечника для условий Западной Сибири // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 46-50.

Original article

## SELECTION EARLY MATURITY OF LARGE-FRUITED SUNFLOWER FOR CONDITIONS OF WESTERN SIBERIA

**Julia N. Suvorova**

Siberian experimental station – branch of the Federal Scientific Center All-Russian Research Institute of Oilseeds named after V.S. Pustovoita, Isilkul, Omsk region, Russia  
[suv0rovalu@yandex.ru](mailto:suv0rovalu@yandex.ru)

**Abstract.** The results of studies carried out in 2015-2023. The goal of the research is to create an early-ripening, large-fruited confectionery-type sunflower variety for cultivation in the Siberian and Ural regions. The object of the study is

of sunflower. The soil of the experimental plot is ordinary chernozem. The years 2020-2023 were severely dry, wet – 2015 and 2018, the rest are arid. Sunflower was cultivated using adaptive technology, and experiments were started using the VNIIMK method. The Dessert variety was created using the method of forced self-pollination of the Sibirsky 12 variety with subsequent selection of early ripening biotypes in a nursery of directed cross-pollination during free flowering. According to the results of competitive variety testing in 2021-2023, with a plant density of 40 thousand units/ha, the new variety had a growing season of 94 days, a weight of 1000 seeds of 105.9 g and a yield of 3.09 t/ha.

**Keywords:** sunflower, selection, variety, early ripening, large-fruited, Western Siberia

**For citation:** Suvorova Yu.N. Selection early maturity of large-fruited sunflower for conditions of Western Siberia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 46-50.

**Введение.** Подсолнечник (*Helianthus annuus* L.) – одна из ведущих масличных культур мира и высокодоходных полевых культур России [1]. Мировая площадь посевов, по данным ФАО, превысила 27 млн. га, а в РФ, по данным Росстата, в 2024 г. составила 9755 тыс. га (на уровне 2023 г.). За последние 5 лет площади в стране выросли на 13,6%, за 10 лет – на 41,1%, а в сравнении с 2001 г. – в 2,5 раза. Ключевые регионы (ТОП-10) в 2024 г.: Саратовская (14,9% от общей площади подсолнечника в РФ), Оренбургская (12,1), Ростовская (9,7) области; Алтайский край (9,1); Волгоградская (8,2), Самарская (7,2), Воронежская (5,4) области; Краснодарский край (5,0); Тамбовская область (3,7) и Республика Башкортостан (3,3%). Урожайность в 2023 г. составила 18,5 ц/га, а валовой сбор – 17253 тыс. т, что выше 2022 г. на 3,6% и 5,4% соответственно. Согласно анализу эксперто-аналитического центра агробизнеса, среднегодовая урожайность подсолнечника в стране за длительный период позволяет в значительной степени исключить влияние природно-климатических факторов и определить значимость использованных передовых технологий. В 1994-2003 гг. урожайность была 8,6 ц/га, в 2004-2013 гг. – 11,2 ц/га, в 2014-2023 гг. – 16,0 ц/га [2].

Современная селекция подсолнечника значительно диверсифицирована различными вызовами сельскохозяйственного производства и направлениями использования [3]. Помимо традиционных направлений, появились новые (качество масла, гербицидоустойчивость, декоративность и др.), в том числе сочетание в одном генотипе нескольких полезных качеств (повышенная масличность и устойчивость к гербицидам, крупноплодность и устойчивость к гербицидам, крупноплодность и улучшенный состав масла и др.).

Доля сортов подсолнечника в РФ остается значительной [4]. Именно сортам чаще присущи показатели: экологическая пластиность в различных условиях возделывания, устойчивость к новым болезням, новый габитус и архитектоника растений, толерантность к загущению [5]. А также: скороспелость, повышенная масличность семянок, крупноплодность кондитерского и грызового типов, новый жирно-кислотный состав масла и многое другое.

В Сибирской опытной станции – филиале ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК созданы сорта подсолнечника, адаптированные к южным сельскохозяйственным районам Западной Сибири и Урала. Они рекомендованы для 9 и 10 регионов РФ. Однако есть потенциал для расширения их ареала возделывания. Так, например, для 1 региона допуска (Архангельская, Мурманская области; Республики Карелия, Коми; Ненецкий автономный округ) требуется подсолнечник с ранним сроком созревания (от 80 суток) для получения зеленой массы.

В Западную Сибирь завозится много позднеспелого подсолнечника отечественной и зарубежной селекции, достигающего физиологического созревания лишь во второй половине сентября-начале октября. Проведение десикации в южной лесостепи Западной Сибири сопряжено с трудностями, так как главным условием для ее проведения является среднесуточная температура воздуха не ниже 12-14°C. Если после десикации температура опустится ниже 12°C – растения не будут сохнуть, и на них будут развиваться гнили. В регионе часто наблюдаются осенние заморозки, производящие на позднеспелых генотипах эффект подобной десикации. Масличные сорта селекции филиала гарантированно вызревают без применения десикации.

Одним из селекционных направлений подсолнечника в Сибирской опытной станции – филиале ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК является создание крупноплодных сортов кондитерского типа. Созданные в филиале крупноплодные сорта Баловень и Сибирский 12 включены в Государственный реестр селекционных достижений в 2010 г. и 2015 г. соответственно. Эти сорта не нашли распространения в производстве из-за продолжительного периода вегетации, который не всегда в лесостепи Западной Сибири позволяет достичь хозяйственной (уборочной) спелости. Заниматься их первичным семеноводством по улучшающей схеме также оказалось сложно, также необходимо больше затрат на досушивание семян. Однако они стали источником исходного крупноплодного селекционного материала.

**Цель исследований** – создать скороспелый крупноплодный сорт подсолнечника кондитерского типа для выращивания в Сибирском и Уральском регионах.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в 2015-2023 гг. в лаборатории селекции, семеноводства и агротехники подсолнечника Сибирской опытной станции – филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта» (южная лесостепь Западной Сибири). Объект исследования – селекционные номера и сорта подсолнечника селекции филиала.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, тяжелосуглинистый, средняя мощность гумусового горизонта – 43 см. По своим агрофизическим и агрохимическим свойствам она благоприятна для подсолнечника. Для оценки влагообеспеченности (май-сентябрь) использовали гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК), средний многолетний ГТК в районе исследований – 0,95. Острозасушливыми оказались 2020-2023 гг. (ГТК 0,35-0,60), влажными – 2015 и 2018 гг. (ГТК 1,32-1,78), остальные – засушливые.

Подсолнечник возделывали по адаптивной технологии, разработанной специалистами филиала [6]. Предшественник – черный пар. Срок посева – преимущественно II-III декада мая. Густота стояния растений – 40 тыс. шт./га. Уборку осуществляли при достижении семян хозяйственной спелости, когда у 90% растений корзинки желто-бурые или бурые и сухие с влажностью семян не более 12-14%. Семена высушены до кондиционной влажности (7-8%)

помощью сушилки платформенной «СП-12». Закладка опытов, фенологические наблюдения, биометрические измерения, учет урожая семян и сбор масла – по методике ВНИИМК [7]. В исследовании показана потенциальная урожайность сортов, когда уборка растений проведена вручную (серпом) поделяночно. Массу 1000 семян определяли по ГОСТу 12042-80, масличность и влажность семян – методом ядерно-магнитного резонанса на экспресс-анализаторе АМВ-1006 М по ГОСТу Р 8.620-2006 в 4-кратной повторности. Математическую обработку экспериментальных данных проводили по методике полевого опыта в изложении Б.А. Доспехова (1973) [8].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Селекция крупноплодного подсолнечника, адаптированного к Западной Сибири, – это, прежде всего, целенаправленная селекция на скороспелость для того, чтобы вовремя и без потерь убрать производственные посевы, сократить затраты на досушивание семян и успешно вести первичное семеноводство по улучшающей схеме [9, 10].

Методом принудительного самоопыления сортовой популяции Сибирский 12 с последующим отбором скороспелых биотипов в питомнике направленного переопыления при свободном цветении на изолированном участке создан скороспелый крупноплодный сорт Десерт кондитерского типа. Годы и этапы его селекции приведены в таблице 1. Селекционный отбор в Сибирском регионе ориентирован на тонкую быстро высыхающую корзинку с таким наклоном, чтобы на ее поверхности не скапливалась влага, способствующая распространению болезней (белой, серой, пепельной и сухой гнилей). Предпочтение отдается семянкам удлиненной и овально-удлиненной формы (с такой формой их больше помещается в корзинке) с хорошими вкусовыми характеристиками [11].

По результатам конкурсного сортоиспытания 2021-2023 гг. у сорта Десерт (элитный номер 1028) период от всходов до физиологического созревания в среднем составил 94 суток, что меньше контрольного (исходного) сорта Сибирский 12 на 5 суток. Высота растения – 135 см (-6 см к контролю), масса 1000 семян – 105,9 г (+14,0 г), масса 1000 ядер 78,5 г (+11,4 г), масличность семян 48,5% (-0,9%) и урожайность 3,09 т/га (+0,08 т).

Таблица 1  
Этапы селекции крупноплодного сорта подсолнечника Десерт кондитерского типа  
в СОС – филиале ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

№	Селекционный этап		Комментарий
	тип	год проведения	
1	Создание исходного материала	2015	Проведено однократное принудительное самоопыление лучших по габитусу растений крупноплодного сорта Сибирский 12 с выделением лучших образцов по завязываемости семян и другим характеристикам
2	Научные полевые испытания	2016	В питомнике изучения потомств межсортовых гибридов и самоопыленных линий испытание полученного материала и выделение лучших образцов
3		2017	Оценка скороспелости, крупности семянок и продуктивности в селекционном питомнике первого года изучения (СП-1)
4		2018	Оценка в селекционном питомнике второго года изучения (СП-2)
5		2019	В питомнике направленного переопыления при свободном цветении на изолированном участке (ПНП) испытание и отбор перспективных семей
6		2020	Изучение в питомнике предварительного сортоиспытания (ПСИ)
7		2021	В ПНП испытание и отбор лучших по скороспелости, крупности семян и продуктивности семей. Изучение в питомнике конкурсного сортоиспытания (КСИ)
8		2022	В ПНП испытание и отбор скороспелых, крупноплодных и продуктивных семей. Изучение в КСИ
9	Размножение	2023	Размножение на изолированном участке перспективных семей. Изучение в КСИ
10		2024	Питомник размножения. Изучение в КСИ. Передача в Госсортоиспытание (ГСИ)

В селекции крупноплодного подсолнечника важно учитывать не только массу 1000 семян, но и массу 1000 ядер, так как невыполненные семянки при высокой крупности имеют щуплое ядро и низкую натуру. В то же время слишком плотное прилегание ядра к оболочке семянок нежелательно, так как это создает большие трудности при отделении ядра от лузги на маслозаводах [12]. Сорт Десерт выделяется высокими показателями массы 1000 ядер (72,1-84,2 г).

Нами проведено сравнительное изучение крупноплодных сортов Баловень, Сибирский 12 и Десерт. В анализ включили также местный масличный сорт Иртыш, хорошо адаптированный к условиям Западной Сибири и Урала.

В среднем за 2020 и 2021 гг. у сорта Десерт период от всходов до массового цветения составил 55 суток, до массового физиологического созревания – 95 суток (таблица 2). И по этим показателям он ближе к сорту Иртыш. При этом масса 1000 семян составила 104,1 г – на 38% больше, чем у этого сорта, и на 14%, чем у сорта Сибирский 12; масса 1000 ядер 78,6 г – превышение на 27,1 и 15,0%, соответственно; доля масла в семенах 49,4% – лишь на 4% ниже масличного сорта, но на уровне исходного. По урожайности (2,91 т/га) новый сорт достоверно лучше сорта Иртыш и лишь на 5% (в пределах НСР<sub>05</sub>) уступает сорту Сибирский 12.

Таблица 2

**Характеристика крупноплодных сортов подсолнечника кондитерского назначения (2020 и 2021 гг.)**

Сорт	Вегетационный период, сутки		Высота растения, см	Диаметр корзинки, см	Масса 1000 семян, г	Масса 1000 ядер, г	Масличность семян, %	Урожайность, т/га
	всходы-75% цветения	всходы-75% физиол. созревания						
Баловень	59	102	158	21	94,6	70,3	48,9	3,19
Сибирский 12	57	99	156	21	91,2	68,3	50,2	3,05
Десерт (эл. № 1028)	55	95	132	20	104,1	78,6	49,4	2,91
Иртыш *	54	91	107	20	75,5	61,8	53,5	2,40
НСР <sub>05</sub>	-	-	-	-	-	-	-	0,26

**Примечание:** \* – масличного типа.

У сорта Десерт в сравнении с сортом Сибирский 12 меньше продолжительность периодов: от всходов до начала цветения – на 3 суток; от массового цветения до массового физиологического созревания – на 2 суток (рисунок 1). И в целом период от всходов до хозяйственной спелости на 6 суток короче.

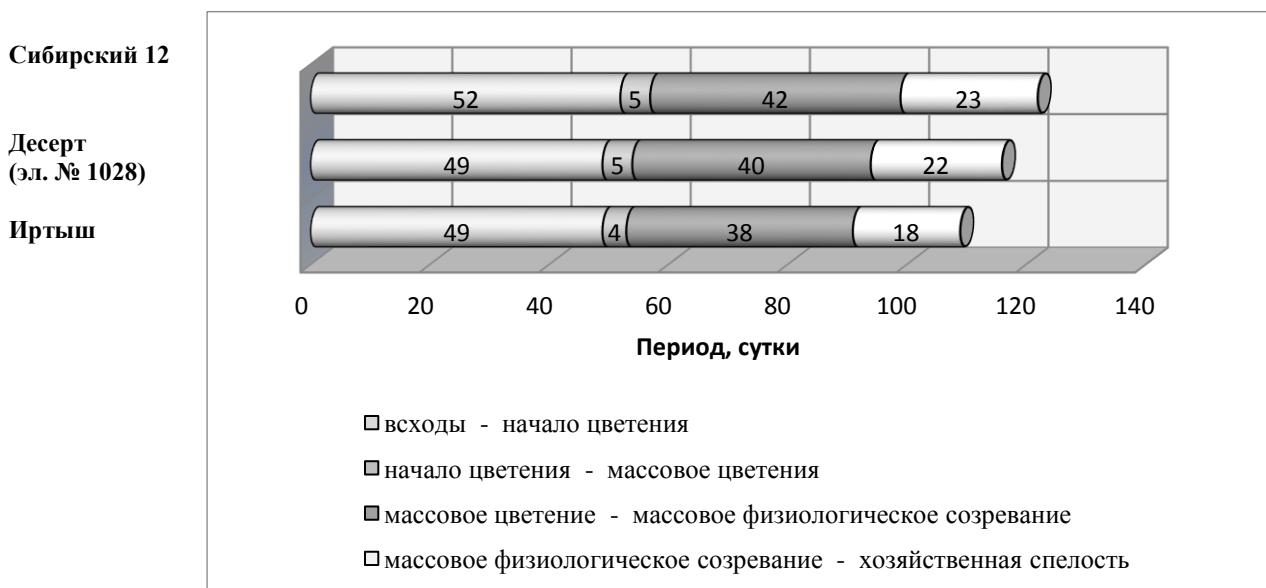


Рисунок 1. Продолжительность межфазных периодов вегетации сортов подсолнечника (среднее за 2020-2023 гг.)

При сравнении крупноплодных сортов с сортом Иртыш разница периодов от всходов до хозяйственной спелости у сорта Сибирский 12 составила 13 суток, у нового сорта Десерт – 7 суток. В 2024 г. сорт Десерт передан на Государственное сортоиспытание в РФ, предлагаемые регионы возделывания – Западно-Сибирский (10) и Уральский (9).

**Заключение.** В Сибирской опытной станции – филиале ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК ведется целенаправленная селекция скороспелого крупноплодного подсолнечника кондитерского типа для условий Западной Сибири. В 2024 г. передан на Государственное сортоиспытание новый крупноплодный сорт Десерт кондитерского типа, выделенный из сорта Сибирский 12. По результатам конкурсного сортоиспытания 2021-2023 гг. выявлено преимущество нового сорта перед исходным – период от всходов до хозяйственной спелости у сорта Десерт на 6 суток короче, вегетационный период составляет 94 суток, высота растения – 135 см, масса 1000 семян – 105,9 г, масса 1000 ядер – 78,5 г, урожайность – 3,09 т/га и масличность семян – 48,5%.

### Список источников

1. Лукомец В.М. Научное обеспечение производства масличных культур в России. Краснодар, ООО «Просвещение-юг», 2006. 100 с.
2. Рынок подсолнечника, масла и шрота: тенденции и прогнозы. АБ-Центр – Экспертно-аналитический центр агробизнеса. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ab-centre.ru>. (Дата обращения: 08.09.2024 г.).
3. Лукомец В.М., Трунова М.В., Демурин Я.Н. Современные тренды селекционно-генетического улучшения сортов и гибридов подсолнечника во ВНИИМК//Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. 25 (4). С. 388-393.
4. Илларионова И.В. Создание селекционного материала подсолнечника с улучшенными дизайно-эстетическими свойствами: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Краснодар, 2017. 24 с.
5. Буряков Ю.П., Вронских М.Д. Проблемы возделывания гибридного подсолнечника // Технические культуры. 1990. № 2. С. 2-6.
6. Рекомендации по возделыванию масличных культур в Омской области / И.А. Лошкомойников, А.Н. Пузиков, Г.Н. Кузнецова и др. Исилькуль, 2019. 108 с.
7. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / В.М. Лукомец, Н.М. Тишков, В.Ф. Баранов и др. Краснодар, 2007. 113 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колос. 1973. 336 с.
9. Суторова Ю.Н. Скороспелость крупноплодного подсолнечника – важное условие возделывания в южной лесостепи Западной Сибири / Вавиловские чтения-2022: Сборник статей Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 135-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова (Саратов, 22-25 ноября 2022 г.) // Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова. Саратов: Амирит, 2022. С. 204-208.
10. Суторова Ю.Н. Основные параметры крупноплодного подсолнечника кондитерского назначения для южной лесостепи Западной Сибири // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 72-75.
11. Суторова Ю.Н., Лошкомойников И.А. Новый сорт подсолнечника Юбиляр // Масличные культуры. 2023. Вып. 1 (193). С. 97-99.
12. Частная селекция полевых культур / В.В. Пыльнев, Ю.Б. Коновалов, Т.И. Хупацария и др.; под ред. В.В. Пыльнева. М.: Колос, 2005. 552 с.

### References

1. Lukomets V.M. Scientific support for the production of oilseeds in Russia. Krasnodar, LLC "Enlightenment-South", 2006. 100 p.
2. Sunflower, oil and meal market: trends and forecasts. AB-Center – Expert and Analytical Center for Agribusiness. [Electronic resource]. Access mode: <https://ab-centre.ru>. (Date of access: 09/08/2024).
3. Lukomets V.M., Trunova M.V., Demurin Ya.N. Modern trends in selection and genetic improvement of sunflower varieties and hybrids at VNIIMK. Vavilov Journal of Genetics and Breeding, 2021, 25 (4), pp. 388-393.
4. Illarionova I.V. Creation of sunflower breeding material with improved design and aesthetic properties: abstract of thesis. diss. ...cand. agricultural sci. Krasnodar, 2017. 24 p.
5. Buryakov Yu.P., Vronskikh M.D. Problems of cultivation of hybrid sunflower. Technical crops, 1990, no. 2, pp. 2-6.
6. Loshkomoynikov I.A., Puzikov A.N., Kuznetsova G.N. and others. Recommendations for the cultivation of oilseeds in the Omsk region. Isilkul, 2019. 108 p.
7. Lukomets V.M., Tishkov N.M., Baranov V.F. and others. Methodology for conducting field agrotechnical experiments with oilseeds. Krasnodar, 2007. 113 p.
8. Dospekhov B.A. Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results). M.: Kolos. 1973. 336 p.
9. Suvorova Yu.N. Early ripening of large-fruited sunflower is an important condition for cultivation in the southern forest-steppe of Western Siberia. Vavilov Readings-2022: Collection of articles of the International. scientific-practical Conf., dedicated to the 135th anniversary of the birth of Academician N.I. Vavilova (Saratov, November 22-25, 2022). Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilova. Saratov: Amirit, 2022. Pp. 204-208.
10. Suvorova Yu. N. Main parameters sunflower for confectionery for the southern forest-steppe of Western Siberia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 72-75.
11. Suvorova Yu.N., Loshkomoynikov I.A. New variety of sunflower Jubiljar. Oilseeds, 2023, iss. 1 (193), pp. 97-99.
12. Pylnev V.V., Konovalov Yu.B., Khupatsariya T.I. [et al.]. Private selection of field crops; ed. by V.V. Pylnev. Moscow, Kolos Publ., 2005. 552 p.

### Информация об авторе

**Ю.Н. Суторова** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции, семеноводства и агротехники подсолнечника, СПИН-код 6967-6696.

### Information about the author

**Yu.N. Suvorova** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Breeding, Seed Production and Agricultural Technology of Sunflower, SPIN-kod 6967-6696.

Статья поступила в редакцию 14.11.2024; одобрена после рецензирования 15.11.2024; принятая к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 14.11.2024; approved after reviewing 15.11.2024; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 631.52: 633.8 (571.12)

## ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ И ГИБРИДОВ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ В СЕВЕРНОМ ЗАУРАЛЬЕ

**Вера Михайловна Губанова<sup>1</sup>✉, Валерий Германович Губанов<sup>2</sup>, Андрей Германович Губанов<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

<sup>2,3</sup>Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья - филиал ФГБУН Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, Тюмень, Россия

<sup>1</sup>[gubanovavm@gausz.ru](mailto:gubanovavm@gausz.ru)✉

<sup>2</sup>[kachestvo.17@mail.ru](mailto:kachestvo.17@mail.ru)

<sup>3</sup>[gubanow.andrew@yandex.ru](mailto:gubanow.andrew@yandex.ru)

**Аннотация.** Род Мята (*Mentha*) входит в обширное семейство Яснотковые. Исследования на семи сортах и двух гибридах мяты перечной выполнялись в лаборатории селекции кормовых культур и лаборатории аналитических исследований и технологической оценки качества зерна НИИ сельского хозяйства Северного Зауралья. Закладку опытных посадок осуществляли на территории опытного поля, расположенного в п. Московский Тюменского района Тюменской области в 2021-2023 гг. Погодные условия в годы исследования были различными, что способствовало объективной оценке изучаемых сортов и гибридов. В результате исследований установлено, что наивысшая урожайность сформировалась у гибрида ЕКБ, сортов Ворожея и Забава. Прибавка урожайности сырой массы составила на богаре 2,63-4,21 т/га, а на поливе 1,11-2,04 т/га по сравнению со стандартным сортом Пеппермант. Наиболее низкая урожайность сырой и воздушно-сухой массы зафиксирована у сортов Ясная нотка и Ментол. Содержание эфирного масла изучаемых сортов и гибридов было различным на богаре в количестве 1,40-1,98 %, на поливе – 1,38-1,93 %. Наибольшее содержание эфирного масла наблюдалось у гибрида ЕКБ и составило в среднем по годам исследований на богаре – 1,98 %, на орошении – 1,93 %.

**Ключевые слова:** мята перечная, сорта, гибриды, морфологические особенности, урожайность, выход эфирного масла

**Благодарности:** работа выполнена научно-исследовательским институтом сельского хозяйства Северного Зауралья ТюмНЦ СО РАН в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № FWRZ-2021-0015).

**Для цитирования:** Губанова В.М., Губанов В.Г., Губанов А.Г. Продуктивность сортов и гибридов мяты перечной в Северном Зауралье // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 51-54.

Original article

## PRODUCTIVITY OF PEPPERMINT VARIETIES AND HYBRIDS IN THE NORTHERN TRANS-URAL REGION

**Vera M. Gubanova<sup>1</sup>, Valery G. Gubanov<sup>2</sup>, Andrey G. Gubanov<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

<sup>2,3</sup>Research Institute of Agriculture of the Northern Trans-Urals – branch of the Tyumen Scientific Center of the Siberian Branch of the RAS, Moskovsky settlement, Tyumen, Russia

<sup>1</sup>[gubanovavm@gausz.ru](mailto:gubanovavm@gausz.ru)✉

<sup>2</sup>[kachestvo.17@mail.ru](mailto:kachestvo.17@mail.ru)

<sup>3</sup>[gubanow.andrew@yandex.ru](mailto:gubanow.andrew@yandex.ru)

**Abstract.** The genus *Mentha* is a member of the vast family of the Berryaceae. Studies on seven varieties and two hybrids of peppermint were carried out in the laboratory of breeding of forage crops and analytical research and technological evaluation of grain quality. Experimental planting was carried out on the territory of the experimental field located in the village Moskovskiy, Tyumen district, Tyumen region in 2021-2023. Weather conditions in the years of research were different, which helped to objectively evaluate the varieties and hybrids under study. As a result of research, the highest yield was formed in the hybrid EKB, varieties Vorozheya and Zabava. The increase in crude yield was 2,63-4,21 tonnes/ha on rainfed and 1,11-2,04 tonnes/ha on irrigation compared to the standard variety Peppermint. The lowest yields of crude and air-dry mass were recorded in the variety Yasnaya Notka and Menthol. The content of essential oil of the studied varieties and hybrids was different on rainfed in the amount of 1,40-1,98 %, on irrigation – 1,38-1,93 %. The highest content of essential oil was observed in hybrid EKB and averaged over the years of research on rainfed – 1,98 %, on irrigation – 1,93 %.

**Keywords:** peppermint, varieties, hybrids, morphological features, yield, essential oil yield

**Acknowledgments:** the research was carried by the Scientific Research Institute of Agriculture of the Northern Trans-Urals of the Tyumen Scientific Centre of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences within the framework of the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (theme No. FWRZ- FWRZ-2021-0015).

**For citation:** Gubanova V.M., Gubanov V.G., Gubanov A.G. Productivity of peppermint varieties and hybrids in the northern trans-ural region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1(80), pp. 51-54.

**Введение.** Род Мята (*Mentha*) входит в обширное семейство Яснотковые, насчитывающее 268 родов и более 8000 видов. На сегодняшний день известно порядка сорока видов мяты, для которых излюбленными считаются плодородные, увлажнённые и переувлажнённые почвы, но они могут расти и на менее благоприятных почвах [1-2].

Культурные мяты по продуктивности лекарственного сырья и содержанию эфирных масел превосходят дикие формы разных видов. Самым распространённым видом среди культурных мят, выведенных путем длительного и многократного скрещивания, считается мята перечная (*Mehta piperita L.*). Это влаголюбивое, светолюбивое, малотребовательное к теплу растение, широко культивируемое в различных регионах России [2-4].

Используют мяту в качестве добавок в кондитерские изделия, чайных сборах, блюдах из мяса, овощей, соусах и напитках. Мята перечная считается одной из распространённых культур для производства эфирного масла, используемого в медицине для лечения лёгочных заболеваний, желудка, кишечника, зубных болей, как успокаивающее средство от нервозов. В эфирном масле мяты перечной содержание такого количества, как ментол находится в пределах 50 % [5-6].

Внедрение новых высокоурожайных сортов (гибридов), адаптированных к условиям Тюменской области, является актуальным и позволит наиболее полно реализовать их потенциальную продуктивность.

**Цель исследований:** сравнительное изучение продуктивности растительного сырья сортов и гибридов мяты перечной на богаре и с поливом в условиях Северного Зауралья.

Закладку опытных посадок осуществляли в научно – исследовательском институте сельского хозяйства Северного Зауралья – филиала Федерального исследовательского центра «Тюменский научный центр Сибирского отделения РАН» на территории опытного поля расположенного, в п. Московский Тюменского района Тюменской области в 2021-2023 гг. Полевые опыты проводились на семи сортах и двух гибридах – Пепперминт, Ментол, Забава, Ворожея, Карамелька, Снежана, Ясная нотка, Тюменский гибрид, гибрид ЕКБ. Растения в опыте высаживали рассадным способом в середине мая на тёмно-серой лесной почве тяжёлого механического состава. Кислотность почвы – 5,6-6,0 ед., гумус – 3,1 % в пахотном слое, подвижного фосфора – 128 мг/кг., калия – 169 мг/кг. Предшественник для закладки опытов – чёрный пар. Расположение делянок систематическое, повторность – трехкратная, схема посадки 50 х 30 см.

Исследования проводились по общепринятым методикам, изложенным в работах Б.А. Доспехова (1985), В.Ф. Белика (1992).

**Материалы и методы исследований.** Период вегетации 2021 г. характеризовался повышенным температурным режимом: в мае на 6,9 °C, июне на 2,0 °C, августе на 5,6 °C, сентябре на 3,5 °C. В июле среднемесячная температура воздуха была равна среднемноголетней – 18,6 °C. Недобор осадков наблюдался в мае – 86,8 %, июне – 61,9 %, июле – 41,7 %, августе – 65,5 %, сентябре – 55,6 %.

В 2022 г. температура воздуха была выше нормы 1,4-3,4 °C, недобор осадков составил с июня по сентябрь 3,4-22,6 %, лишь в мае выпало 247 % от нормы.

Температурный режим 2023 г. также отличался повышенным температурным режимом на 1,9-3,7 °C, а недобор осадков колебался от 34,6 до 97,4 %, лишь в июне выпало выше нормы на 37,9 %.

Зимние месяцы 2021-2022 гг. и 2022-2023 гг. характеризовались резкими перепадами температур. В среднем температура воздуха была ниже среднемноголетних значений на 3,7 °C, а осадков выпало выше нормы на 35 %.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В процессе исследования изучались морфологические особенности сортов и гибридов мяты перечной. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Морфологические особенности сортов и гибридов мяты перечной на богаре и поливе, 2021-2023 гг.**

Сорт/гибрид	Высота куста, см		Диаметр куста, см		Длина листа, см		Ширина листа, см	
	богара	полив	богара	полив	богара	полив	богара	полив
Пепперминт (стандарт)	52,0	71,3	36,2	44,8	7,2	7,7	4,1	4,6
Ментол	57,2	72,4	34,4	43,3	4,1	5,2	3,2	4,7
Забава	59,6	72,8	47,9	50,8	7,6	8,3	4,7	5,2
Ворожея	52,9	64,7	50,4	50,9	7,7	8,4	4,2	5,2
Снежана	57,3	72,6	39,0	44,4	6,0	6,6	4,2	5,1
Карамелька	55,6	70,0	38,8	42,2	6,7	7,2	4,7	5,2
Ясная нотка	54,2	68,7	39,4	42,5	6,0	7,0	4,7	5,2
Тюменский гибрид	55,0	69,6	34,4	43,3	6,3	7,1	4,2	5,1
Гибрид ЕКБ	49,8	67,4	49,4	49,9	7,2	8,3	4,2	5,2

В ходе эксперимента установлены различия по высоте растений на богаре и поливе. Выявлено, что на богаре высота куста в среднем за три года исследований меньше на 11,8-19,3 см по сравнению с применением орошения. Наиболее высокорослыми были растения сортов Забава, Снежана и Ментол, высота которых составила на богаре 57,2-59,6 см, а на поливе – 72,4-72,8 см соответственно. Наиболее низкорослые растения отмечены у гибрида ЕКБ на богаре – 49,8 см, а на поливе у сорта Ворожея – 64,7 см.

Диаметр куста у сортов и гибридов изменялся на богаре в пределах от 34,4 до 50,4 см и на поливе от 42,2 до 50,8 см. Максимальное значение показателя установлено у сорта Ворожея, а наименьшее – у сорта Ментол и гибрида Тюменский.

Наибольшая длина листа была выявлена у сортов Забава и Ворожея и составила на богаре 7,6-7,7 см, а на поливе – 8,3-8,4 см соответственно. Наименьшие показатели длины листа получены у сорта Ментол – 4,1 см на богаре и 5,2 см на поливе. Ширина листа изменялась на богаре в пределах 3,2-4,7 см, а на поливе 4,6-5,2 см. Листья сортов Забава, Карамелька и Ясная Нотка превышали размеры ширины пластинок стандартного сорта Пеппермайн на обоих фонах на 0,6 см.

Одним из важнейших показателей оценки сортов и гибридов является их урожайность (таблица 2).

Таблица 2  
Урожайность сырой и воздушно-сухой массы сортов и гибридов мяты перечной на богаре и с поливом, 2021-2023 гг.

Сорт/гибрид	Урожайность сырой массы, т/га				Урожайность воздушно-сухой массы, т/га			
	богара	к стандарту	полив	к стандарту	богара	к стандарту	полив	
		+, -		+, -		+, -		+, -
Пеппермайн (стандарт)	7,62	–	10,22	–	2,60	–	3,27	–
Ментол	7,30	-0,32	9,74	-0,48	2,28	-0,32	3,21	-0,06
Забава	11,83	4,21	12,26	2,04	3,50	0,90	3,62	0,35
Ворожея	11,15	3,53	11,88	1,66	3,25	0,65	3,44	0,17
Снежана	7,99	0,37	10,32	0,10	2,63	0,03	3,30	0,03
Карамелька	7,93	0,31	9,66	-0,56	2,72	0,12	3,17	-0,10
Ясная нотка	7,45	-0,17	9,49	-0,73	2,45	-0,15	3,14	-0,13
Тюменский гибрид	7,84	0,22	10,11	-0,11	2,51	-0,09	3,23	-0,04
Гибрид ЕКБ	10,25	2,63	11,33	1,11	3,29	0,69	3,45	0,18
HCPo5:								
2021 г.	0,73		0,10		0,42		0,28	
2022 г.	0,79		0,15		0,48		0,25	
2023 г.	0,78		0,14		0,44		0,26	

Для определения урожайности сырой массы растения срезали в период массового цветения и взвешивали, а затем высушивали и снова взвешивали. Самая высокая урожайность сформировалась у гибрида ЕКБ, сортов Ворожея и Забава. Прибавка урожайности сырой массы составила на богаре 2,63-4,21 т/га, а на поливе – 1,11-2,04 т/га. Урожайность воздушно-сухой массы у этих сортов и гибрида была выше стандартного сорта Пеппермайн на 0,65-0,90 т/га на богаре и на 0,17-0,35 т/га на поливе. Низкая урожайность сырой и воздушно-сухой массы зафиксирована у сорта Ясная нотка и Ментол.

Определение содержания эфирного масла в воздушно-сухом веществе проводили методом гидродистилляции с использованием приемника Гинзберга и последующим определением объема. Согласно полученным данным, исследуемые сорта и гибриды содержали эфирное масло на богаре в количестве 1,40-1,98 %, на поливе – 1,38-1,93 % (рисунок 1).

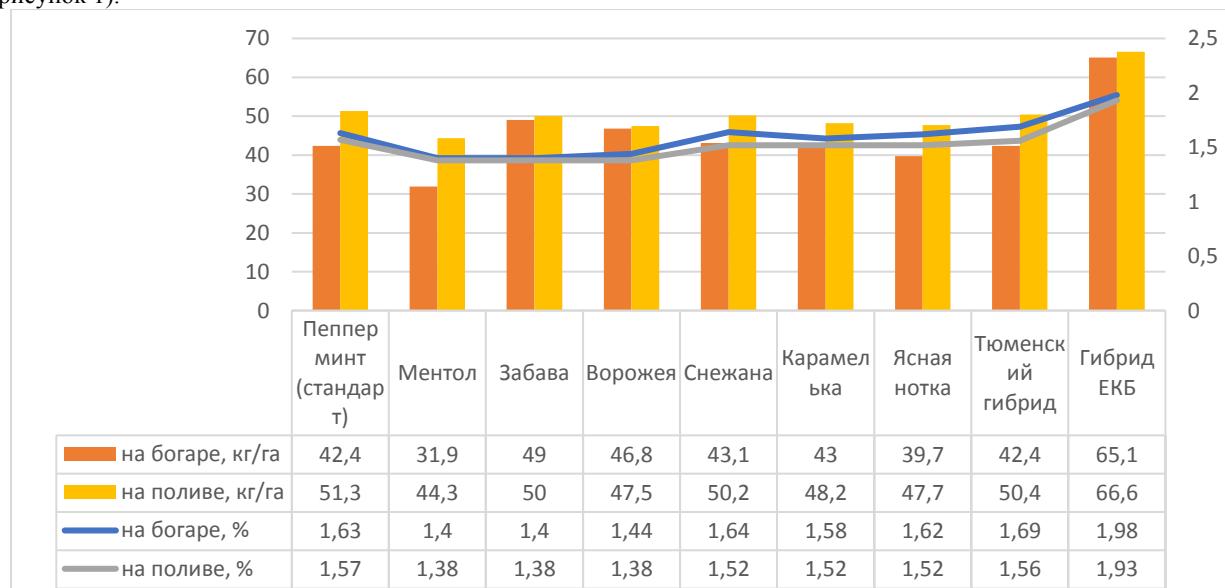


Рисунок 1. Выход эфирного масла у сортов и гибридов мяты перечной на богаре и с поливом в 2021-2023 гг.

Выход эфирного масла из растительного сырья у большинства сортов был ниже стандартного сорта на 0,01-0,23 % в условиях атмосферного увлажнения и на 0,01-0,19 % в условиях орошения. Наибольшее содержание эфирного масла наблюдалось у гибрида ЕКБ и составило в среднем по годам исследований на бояре – 1,98 %, на орошение – 1,93 %. Гибрид ЕКБ по выходу эфирного масла с гектара продуктивнее всех исследуемых сортов и гибридов на бояре выше на 16,1-33,9 кг/га, а на поливе – на 16,2-22,3 кг/га.

**Заключения.** Таким образом, в условиях Северного Зауралья на серой лесной почве среди испытанных сортов и гибридов самыми высокими показателями по продуктивности растительного сырья отличился сорт Забава, а по выходу эфирного масла – гибрид ЕКБ.

#### Список источников

- Губанов В.Г., Губанов А.Г., Губанова В.М. Продуктивность лекарственного сырья мяты перечной в северной лесостепи Тюменской области // Аграрный научный журнал. 2024. № 2. С. 18-21. – DOI 10.28983/asj.y2024i2pp18-21. – EDN AUBLFD.
- Приживаемость и выживаемость сортов тимьяна (*Thymus L.*) в условиях Северного Зауралья / В. Г. Губанов, М. В. Ренева, А. Г. Губанов, В. М. Губанова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2023. Т. 18. № 3(71). С. 33-38. – DOI 10.12737/2073-0462-2023-33-38. – EDN LDEWRB.
- Казакова М.А., Куркин В.А., Мубинов А.Р. Исследование компонентного состава листьев мяты перечной методом ВЭЖХ // Фармация. 2023. Т. 72, № 8. С. 33-38. – DOI 10.29296/25419218-2023-08-05. – EDN DKKSEM
- Особенности компонентного состава эфирного масла перспективных сортов мяты перечной и пути повышения его выхода / О.А. Быкова, Н.С. Тропина, В.Р. Тхаганов, А.И. Морозов // Масличные культуры. 2024. № 2(198). С. 61-68. – DOI 10.25230/2412-608X-2024-2-198-61-68. – EDN SNJDPE.
- Изменение содержания компонентов эфирного масла мяты перечной под влиянием препарата на основе дифлюфеникана / Л.О. Сушкива, В.А. Литвинский, С.Л. Белопухов, Л.Б. Дмитриев // Агрохимический вестник. 2023. № 1. С. 43-49. – DOI 10.24412/1029-2551-2023-1-007. – EDN GEDZCS.
- Hamatgaleeva G.A. Development and research of a functional drink with the addition of peppermint extract. Modern Science and Innovations, 2022, no. 2(38), pp. 83-95. – DOI 10.37493/2307-910X.2022.2.8. – EDN XCDXUK.

#### References

- Gubanov V.G., Gubanov A.G., Gubanova V.M. Productivity of medicinal raw materials of peppermint in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Agrarny nauchnyi zhurnal, 2024, no. 2, pp. 18-21. - DOI 10.28983/asj.y2024i2pp18-21. - EDN AUBLFD.
- Gubanov V.G., Reneva M.V., Gubanov A.G., Gubanova V.M. Acclimatisation and survival rate of thyme (*Thymus L.*) varieties in the conditions of the Northern Trans-Urals. Bulletin of Kazan State Agrarian University, 2023, vol. 18, no. 3(71), pp. 33-38. - DOI 10.12737/2073-0462-2023-33-38. - EDN LDEWRB.
- Kazakova M.A., Kurkin V.A., Mubinov A.R. Study of the component composition of peppermint leaves by HPLC method. Pharmacia, 2023, vol. 72, no. 8, pp. 33-38. - DOI 10.29296/25419218-2023-08-05. - EDN DKKSEM
- Bykova O.A., Tropina N.S., Tkhaganov V.R., Morozov A. I. Features of the component composition of essential oil of promising varieties of peppermint and ways to increase its yield. Oilseeds, 2024, no. 2(198), pp. 61-68. - DOI 10.25230/2412-608X-2024-2-198-61-68. - EDN SNJDPE.
- Sushkova L.O., Litvinskiy V.A., Belopukhov S.L., Dmitriev L.B. Changes in the content of components of peppermint essential oil under the influence of diflufenican-based preparation. Agrochemical Bulletin, 2023, no. 1, pp. 43-49. - DOI 10.24412/1029-2551-2023-1-007. - EDN GEDZCS.
- Hamatgaleeva G.A. Development and research of a functional drink with the addition of peppermint extract. Modern Science and Innovations, 2022, no. 2(38). pp. 83-95. – DOI 10.37493/2307-910X.2022.2.8. – EDN XCDXUK.

#### Информация об авторах

- В.М. Губанова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции, СПИН-код 1255-8904;
- В.Г. Губанов** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции кормовых культур, СПИН-код 3814-0610;
- А.Г. Губанов** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции кормовых культур, СПИН-код 5656-5095.

#### Information about the authors

- V.M. Gubanova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Production, Storage and Processing of Crop Production, SPIN code 1255-8904;
- V.G. Gubanov** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Fodder Crops Breeding, SPIN code 3814-0610;
- A.G. Gubanov** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Fodder Crops Breeding, SPIN code 5656-5095.

Статья поступила в редакцию 27.02.2025; одобрена после рецензирования 28.02.2025; принята к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 27.02.2025; approved after reviewing 28.02.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 635.91:581.192.7(470.32)

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ЗЕЛЕНОМ ЧЕРЕНКОВАНИИ СОРТОВ ГОРТЕНЗИИ МЕТЕЛЬЧАТОЙ В УСЛОВИЯХ ЦЧР

**Артем Сергеевич Клепов<sup>1</sup>, Олег Евгеньевич Богданов<sup>2</sup>, Алла Владимировна Бессонова<sup>3✉</sup>,  
Юлия Викторовна Гурьянова<sup>4</sup>, Ирина Борисовна Кирина<sup>5</sup>**

<sup>1-5</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>1</sup>artemklepov68@gmail.com

<sup>2</sup>bogdanov\_o\_e@mail.ru

<sup>3</sup>allaisava@mail.ru✉

<sup>5</sup>rodina1947@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты сравнительной оценки изучения влияния стимуляторов корнеобразования при зеленом черенковании четырех сортов гортензии метельчатой: Саммер Лав, Самарская Лидия, Мохито, Ванилла Фрайзе. Показана эффективность применения препаратов German и Elfer Root, увеличивающих процент укореняемости черенков в 1,5 раза при сокращении периода появления корней на 2-3 дня и значительно повышающих рентабельность производства.

**Ключевые слова:** гортензия метельчатая, укореняемость, черенки, зеленое черенкование, стимуляторы корнеобразования

**Для цитирования:** Клепов А.С., Богданов О.Е., Бессонова А.В., Гурьянова Ю.В., Кирина И.Б. Эффективность применения стимуляторов корнеобразования при зеленом черенковании сортов гортензии метельчатой в условиях ЦЧР // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 55-61.

Original article

## THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF ROOT FORMATION STIMULANTS IN GREEN CUTTINGS OF HYDRANGEA PANICULATA VARIETIES IN THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

**Artem S. Klepov<sup>1</sup>, Oleg E. Bogdanov<sup>2</sup>, Alla V. Bessonova<sup>3✉</sup>, Yulia V. Guryanova<sup>4</sup>, Irina B. Kirina<sup>5</sup>**

<sup>1-5</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

<sup>1</sup>artemklepov68@gmail.com

<sup>2</sup>bogdanov\_o\_e@mail.ru

<sup>3</sup>allaisava@mail.ru✉

<sup>5</sup>rodina1947@mail.ru

**Abstract.** The article presents the results of a comparative assessment of the study of the effect of root formation stimulants during green cuttings of four varieties of hydrangea paniculata: Summer Love, Samara Lydia, Mojito, Vanilla Frise. The effectiveness of German and Elfer Root preparations has been shown, which increase the percentage of rooting of cuttings by 1.5 times while reducing the root appearance period by 2-3 days and significantly increasing the profitability of production.

**Keywords:** paniculate hydrangea, rooting, cuttings, green cuttings, root formation stimulators

**For citation:** Klepov A.S., Bogdanov O.E., Bessonova A.V., Guryanova Yu.V., Kirina I.B. The effectiveness of the use of root formation stimulants in green cuttings of hydrangea paniculata varieties in the conditions of the Central Chernozem Region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 55-61.

Введение. В настоящее время активно происходят процессы импортозамещения и перехода к производству качественного посадочного материала декоративных кустарников отечественной (районированной) промышленности, т.к. под влиянием санкционного давления на Российскую Федерацию стал экономически невыгоден ввоз европейского посадочного материала. Чтобы не допускать расщепления признаков в потомстве, и как следствие - реализацию пересорта, при размножении декоративных культур в питомниках преимущественно применяют вегетативные способы размножения, в частности - зеленое черенкование [2,4].

Метельчатые гортензии (*Hydrangea paniculata*) набирают всё большую популярность как среди розничных покупателей, так и оптовых за счет своих эстетических качеств, неприхотливости и высокой морозоустойчивости. Из-за постоянного роста спроса на данную позицию посадочного материала она становится выгодной для промышленного производства в питомнике. Насчитывается большое количество сортов гортензии метельчатой (*Hydrangea P.*), отличающихся по срокам цветения, высоте взрослого растения, цвету и размеру соцветию [5]. Наиболее популярными сортами на 2023-2024 года в Тамбовской области являются сорта Саммер Лав, Самарская Лидия, Мохито, Ванилла Фрайзе.

Целью работы явилась сравнительная оценка эффективности применения стимуляторов корнеобразования при зеленом черенковании сортов гортензии метельчатой для промышленного производства посадочного материала культуры в условиях ЦЧР.

Объекты исследования: процессы корнеобразования, роста и развития зеленых черенков сортов гортензии метельчатой.

Материалы и методы исследований. Исследования были выполнены в 2022-2023 годах на базе ЛПХ Клепов А.С., расположенного в Тамбовской области, Мичуринского района, с. Большое Лаврово. Хозяйство расположено в умеренно-континентальном климате, характеризующемся холодной зимой (до  $-35^{\circ}$ ) и засушливым теплым летом (до  $+40^{\circ}$ ).

На территории хозяйства заложена собственная маточная база метельчатых гортензий (*Hydrangea P.*) – более 50 сортов (рисунки 1, 2), насчитывающая более 3000 саженцев, позволяющая ежегодно срезать более 90 000 черенков для зеленого черенкования. За маточниками производится постоянный уход и обработка от вредителей и заболеваний для поддержания качественного состояния насаждений. Средний возраст растений – 2-4 года.



Рисунок 1. Маточные растения метельчатых гортензий в открытом грунте



Рисунок 2. Маточные растения метельчатых гортензий с закрытой корневой системой

Для успешного проведения исследования были созданы необходимые условия для зеленого черенкования, а именно поддержание оптимальной температуры (+23-27°), высокой влажности воздуха (80-90%), затенение (70%). Черенкование происходило в поликарбонатной теплице с туманообразующей установкой низкого давления, покрытой затеняющей сеткой. Использовали кассеты ЕЛЬ96 с субстратом: верховой торф Агробалт-С, верховой торф Агробалт-Н, речной песок, перлит в соотношении 3:4:2:1. Субстрат был заранее обработан фунгицидом «ПревикурЭнерджи» (действующие вещества: действующих вещества: пропамокарб 530 г/л и фосэтил 310 г/л). Опыты закладывались в 3-х кратной повторности по 300-350 черенков в каждой повторности.

Стимуляторы корнеобразования широко используются в питомниководстве для ускорения процессов ризогенеза черенков, дальнейшего роста и развития саженца. Эти препараты способствуют делению и растяжению клеток. В состав стимуляторов входят различные действующие вещества.

Например, 4-индо-3-илмасляная кислота в клетках растения постепенно трансформируется в фитогормон гетероауксин, который напрямую улучшает процессы корнеобразования; также альфа-нафтилуксусная кислота – регулятор роста растения, оказывающий положительное влияние на ризогенез черенка [1].

Существуют еще несколько действующих веществ, стимулирующих образование корневой системы, к ним можно отнести гидроксикоричную кислоту, эпибрассинолид, этан-1,2-дикарбоновую кислоту, ацетамид и др. [3].

Все эти вещества оказывают разный эффект на ризогенез, поэтому важно определить наиболее выгодное для дальнейшего использования в питомнике декоративных культур, чтобы увеличить рентабельность производства.

В качестве стимуляторов корнеобразования были выбраны следующие химические препараты: «Циркон», «ElferRoot», «Germon», «Эпин-экстра» янтарная кислота. Химический состав и рекомендуемые концентрации представлены в таблице 1.

В контрольном варианте черенки помещали в воду на 12 часов.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Опыты были заложены с 4 сортами метельчатой гортензии (*HydrangeaP.*) Сроки зеленого черенкования в 2022 году: первая декада июля; в 2023 году – конец июня (рисунок 3, 5).



Рисунок 3. Нарезанные черенки метельчатых гортензий



Рисунок 4. Посадка черенков в кассеты с субстратом в теплице с туманообразующей установкой



Рисунок 5. Укоренившиеся черенки в кассете

Таблица 1

**Действующие вещества стимуляторов корнеобразования**

№ п/п	Название препарата	Действующее вещество	Рекомендуемая концентрация	Продолжительность замачивания черенков
1.	ElferRoot	1-нафтилуксусная кислота, ацетамид, 4-индо-3-илмасляная кислота	0,5г/ 1л	2 часа
2.	Germon	альфа-нафтилуксусная кислота	2,5г/10 л	2 часа
3.	Циркон	гидроксикоричные кислоты	1 мл/10л	40 мин
4.	Эпин-экстра	эпибрасинолид	1мл/5л	40 мин
5.	Янтарная кислота	этан-1,2-дикарбоновая кислота	100мг/1л	1 час

Результаты исследования представлены в таблице 2. В результате проведенных исследований была отмечена различная эффективность воздействия изучаемых препаратов на процесс ризогенеза.

Таблица 2

**Влияние водных растворов стимуляторов корнеобразования на процесс укореняемости черенков сортов метельчатой гортензии (*HydrangeaP.*)**

Название сорта	Посажено, шт		Укоренилось, шт		Среднее значение укоренения, %	Средний период от посадки до появления корней в 2023 г., дни
	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.		
<b>Контроль (вода)</b>						
Framboisine	100	100	52	58	55	12
Mojito	100	100	57	65	61	10
Vanille Fraise	100	100	60	68	64	9
Summer Love	100	100	54	60	57	9
HCP 05					5,3	1,2
<b>ElferRoot (5г/10л)</b>						
Framboisine	100	100	93	90	91,5	7
Mojito	100	100	90	89	89,5	7
Vanille Fraise	100	100	89	87	88	9
Summer Love	100	100	83	85	84	7
HCP 05					4,8	1,1
<b>Germon (2,5г/10л)</b>						
Framboisine	100	100	95	87	91	8
Mojito	100	100	86	89	87,5	7
Vanille Fraise	100	100	82	92	87	9
Summer Love	100	100	85	90	87,5	7
HCP 05					2,9	1,2
<b>Циркон (1мл/10л)</b>						
Framboisine	100	100	72	60	66	12
Mojito	100	100	78	63	70,5	10
Vanille Fraise	100	100	75	67	71	9
Summer Love	100	100	78	66	72	8
HCP 05					2,1	1,0
<b>Эпин-экстра (2мл/10л)</b>						
Framboisine	100	100	59	61	60	11
Mojito	100	100	61	63	62	10
Vanille Fraise	100	100	60	64	62	8
Summer Love	100	100	57	59	58	8
HCP 05					2,2	1,2
<b>Янтарная кислота (1г/10л)</b>						
Framboisine	100	100	53	55	54	12
Mojito	100	100	57	55	56	10
Vanille Fraise	100	100	56	52	54	10
Summer Love	100	100	58	59	58,5	11
HCP 05					2,1	1,0

При использовании препаратов Эпин-экстра и янтарная кислота значительных изменений выявлено не было.

При применении препарата Циркон наблюдалось увеличение укореняемости всего на 10%, период появления корней сократился незначительно.

Практически одинаковое активирующее воздействие оказали 2 химических препарата – Germon и ElferRoot. Установлено, что при их применении процент укореняемости возрастает в 1,5 раза, а период появления корней сокращается на 2-3 дня, что в целом позволяет увеличивать общий объем производства.

Расходы на производство черенков в одной теплице площадью 60 м<sup>2</sup> представлены в таблице 3.

Таблица 3

<b>Расходы на производство черенков в одной теплице площадью 60 м<sup>2</sup></b>				
№ п/п	Затраты	Стоимость, руб.	Срок эксплуатации, лет	Затраты за 1 сезон, руб.
1.	Теплица + доставка и монтаж	95 000	8	11 900
2.	Затеняющая сетка	7500	5	1 500
3.	Геотекстиль	6000	5	1 200
4.	Туманообразующая система	50 000	5	10 000
5.	Обработка + ремонт теплицы	5000	1	5 000
6.	Кассеты	39 900	1	39 900
7.	Субстрат	13 000	1	13 000
8.	Заготовка, высадка зеленых черенков, сортировка, ухода укоренившимися черенками	110 000	1	110 000
9.	Покупка и уход за маточниками	200 000	5	40 000
Всего				232 500

В теплицу площадью 60м<sup>2</sup> помещается 260 кассет по 96 ячеек, что соответствует 24 960 черенкам, поэтому на производство 1000 черенков требуется примерно 9 315 руб. Стоимость 1 черенка при крупнооптовой продаже составляет 50 рублей.

Для расчета экономической эффективности были выбраны препараты, которые показали наилучшие результаты в плане стимуляции ризогенеза метельчатых гортензий в процессе зеленого черенкования.

Для замачивания 1 000 черенков требуется 1,5 л готового раствора препарата. Стоимость 1,5 л раствора ElferRoot-30 руб, Germon – 45 руб. Экономическая эффективность применения этих препаратов представлена в таблице 4.

Таблица 4

<b>Экономическая эффективность применения химических препаратов ElferRoot, Germon</b>						
Название сорта	Высажено, шт.	Укоренилось, шт.	Затраты на производство, руб.	Стоимость материала, руб.	Прибыль, руб.	Уровень рентабельности, %
Контроль (вода)						
Framboisine	1000	550	9 315	27 500	18 185	195
Mojito	1000	610	9 315	30 500	21 185	227
Vanille Fraise	1000	640	9 315	32 000	22 685	243
Summer Love	1000	570	9 315	28 500	19 185	205
Среднее значение						218
Elfer Root (5г/10л) – стоимость препарата на 1 000 черенков – 30 руб.						
Framboisine	1000	915	9 345	45 750	36 405	389
Mojito	1000	895	9 345	44 750	35 405	379
Vanille Fraise	1000	880	9 345	44 000	34 655	371
Summer Love	1000	840	9 345	42 000	32 655	349
Среднее значение						372
Germon (2,5г/10л) – стоимость препарата на 1 000 черенков -45 руб.						
Framboisine	1000	910	9 360	45 500	36 140	386
Mojito	1000	875	9 360	43 750	34 390	367
Vanille Fraise	1000	870	9 360	43 500	34 140	365
Summer Love	1000	875	9 360	43 750	34 390	367
Среднее значение						371

Как видно из данных таблицы 4, применение химических стимуляторов корнеобразования позволяет увеличить рентабельность промышленного производства черенков гортензии метельчатой на 154±8%.

**Заключение.** Научно обоснованный подход к производству посадочного материала гортензии метельчатой на основе подбора синтетических регуляторов роста позволяет значительно увеличить выход посадочного материала изучаемых сортов. Установлено, что применение препаратов Germon и Elfer Root повышает процент укореняемости черенков в 1,5 раза при сокращении периода появления корней на 2-3 дня, значительно повышая рентабельность производства.

### Список источников

- Безуглова О.С. Удобрения и стимуляторы роста. Ростов-на/Д.: Феникс, 2000. 320 с.
- Ермаков Б.С. Размножение древесных и кустарниковых растений зеленым черенкованием. Кишинев: Штиинца, 1981. 222 с.
- Коробкова Т.С., Петров К.А. Влияние ауксина на рост и развитие черной смородины в условиях криолитозоны // Проблемы устойчивого развития садоводства Сибири. Барнаул, 2003. С. 300–304.
- Мистратова Н.А. Совершенствование способа зеленого черенкования для размножения черной смородины и облепихи в условиях Красноярской лесостепи». Красноярск : КрасГАУ, 2016. С. 8-9.
- Хессайон Д.Г. Все о декоративных деревьях и кустарниках. М.: Кладезь-Букс, 2007. 130 с.

### References

1. Bezuglova O.S. Fertilizers and growth stimulants. Rostov-on-Don/D.: Phoenix, 2000. 320 p.
2. Ermakov B.S. Reproduction of woody and shrubby plants by green cuttings. Chisinau: Shtiintsa, 1981. 222 p.
3. Korobkova T.S., Petrov K.A. Effect of auxin on the growth and development of black currant in cryolithozone conditions. Problems of sustainable development of Siberian horticulture. Barnaul, 2003. Pp. 300-304.
4. Mistratova N.A. Improving the method of green cuttings for propagation of black currant and sea buckthorn in the conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe. Krasnoyarsk: KrasSAU, 2016. Pp. 8-9.
5. Hessayon D.G. All about ornamental trees and shrubs. Moscow: Kladez-Buks, 2007. 130 p.

### Информация об авторах

**А.С. Клепов** – студент 3 курса направления;

**О.Е. Богданов** – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ландшафтной архитектуры, землеустройства и кадастров, СПИН-код 9571-6383;

**А.В. Бессонова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ландшафтной архитектуры, землеустройства и кадастров, СПИН-код 8768-6405;

**Ю.В. Гурьяннова** – доцент, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, СПИН-код 8660-2838;

**И.Б. Кирина** – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, СПИН-код 7143-4500.

### Information about the authors

**A.S. Klepov** – 3<sup>rd</sup> year student;

**O.E. Bogdanov** – Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Landscape Architecture, Land Management and Cadastre; SPIN code 9571-6383;

**A.V. Bessonova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Landscape Architecture, Land Management and Cadastre; SPIN code 8768-6405;

**Yu.V. Guryanova** – Associate Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Horticulture, Biotechnology and Selection of Agricultural Crop, SPIN code 8660-2838;

**I.B. Kirina** – Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Horticulture, Biotechnology and Crop Breeding, SPIN code 7143-4500.

Статья поступила в редакцию 29.01.2025; одобрена после рецензирования 29.01.2025; принята к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 29.01.2025; approved after reviewing 29.01.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья

УДК 633.16:632.4 (470.44)

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГРИБОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА СОРТОВ ТАМБОВСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

**Юрий Александрович Коротков<sup>1</sup>, Юлия Витальевна Зеленева<sup>2✉</sup>, Ольга Михайловна Иванова<sup>3</sup>,  
Татьяна Сергеевна Рязанова<sup>4</sup>**

<sup>1,4</sup>Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, Тамбов, Россия

<sup>2</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина, Мичуринск, Россия

<sup>2</sup>zelenewa@mail.ru✉

**Аннотация.** С помощью классических и современных методов молекулярной диагностики проведена фитоэкспертиза семян девяти сортов подсолнечника Тамбовской селекции урожая 2023-2024 гг. (Чакинский 425, Чакинский 77, Чакинский 931, Чакинский 100, Чакинский 428, Чакинский 436, ПК-05, Загрей 21 и Спартак). Показано, что все протестированные сорта оказались зараженными в разной степени сразу несколькими фитопатогенами. Наиболее часто отмечались возбудители *Rhizopus spp.*, *Alternaria spp.*, *Fusarium spp.*. Кроме того, выявлены *Aspergillus sp.*, *Botrytis sp.*, *Phoma sp.*, что указывает на разнообразие фитопатогенов, поражающих семена.

**Ключевые слова:** заболевание, патоген, подсолнечник, семенная инфекция

**Для цитирования:** Идентификация грибов, выделенных из семян подсолнечника сортов Тамбовской селекции / Ю.А. Коротков, Ю.В. Зеленева, О.М. Иванова, Т.С. Рязанова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 61-66.

Original article

## IDENTIFICATION OF MUSHROOMS ISOLATED FROM SUNFLOWER SEEDS OF TAMBOV BREEDING VARIETIES

*Yuriy A. Korotkov<sup>1</sup>, Yuliya V. Zeleneva<sup>2✉</sup>, Olga M. Ivanova<sup>3</sup>, Tat'yana S. Ryazanova<sup>4</sup>*

<sup>1,4</sup>Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russia

<sup>2</sup>All-Russian Institute of Plant Protection, St.-Petrburg, Russia

<sup>3</sup>Federal State Scientific Institution "I.V. Michurin Federal Scientific Center", Michurinsk, Russia

<sup>2</sup>[zelenewa@mail.ru](mailto:zelenewa@mail.ru)

**Abstract.** Using classical and modern methods of molecular diagnostics, a phytoexamination of seeds of nine sunflower varieties of Tambov selection of the 2023-2024 harvest was carried out (Chakinsky 425, Chakinsky 77, Chakinsky 931, Chakinsky 100, Chakinsky 428, Chakinsky 436, PK-05, Zagrey 21 and Spartak). It was shown that all tested varieties were infected to varying degrees with several phytopathogens at once. The most frequently noted pathogens were *Rhizopus spp.*, *Alternaria spp.*, *Fusarium spp.*. In addition, *Aspergillus sp.*, *Botrytis sp.* *Phoma sp.* were identified, which indicates a variety of phytopathogens contaminating seeds.

**Keywords:** disease, pathogen, sunflower, seed infection

**For citation:** Korotkov Yu.A., Zeleneva Yu.V., Ivanova O.M., Ryazanova T.S. Identification of mushrooms isolated from sunflower seeds of Tambov breeding varieties. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 61-66.

**Введение.** Агропромышленный комплекс – одна из важнейших составляющих экономики Тамбовской области. По данным за 2023-2024 годы производство сельскохозяйственной продукции составило более 30% валового регионального продукта, что подчеркивает его значимость и вклад в экономическое развитие региона. Растениеводство в Тамбовской области сосредоточено преимущественно на производстве зерновых, подсолнечника, кукурузы, а также овощей и фруктов [9].

Подсолнечник (*Helianthus annuus* L.) – одна из высокорентабельных культур в сельскохозяйственной отрасли. На практике за последние несколько лет высокие урожаи подсолнечника достигаются не только путем увеличения посевых площадей, задействованных под культуру, но и за счет возделывания сортов и гибридов, позволяющих получить качественную сельскохозяйственную продукцию.

Большой вклад в региональную селекцию подсолнечника привнесен многолетней работой ученых Тамбовского НИИСХ (в настоящее время входит в состав Федерального научного центра им. И.В. Мичурина). Работа его сотрудников в данном направлении ведется с 50-х годов прошлого столетия и по настоящее время.

Многолетними исследованиями отечественных ученых показано, что урожайность подсолнечника в значительной степени зависит от воспроизводства и насыщенности севооборота [10]. Кроме того, качественные и количественные показатели урожайности культуры зависят от патогенных и условно патогенных грибов, паразитирующих на различных органах растений [7].

Цель настоящей работы – изучение микробиоты семян подсолнечника с применением современных методов молекулярной диагностики.

**Материалы и методы исследований.** В изучение был взят семенной материал урожаев, полученных в 2023 и 2024 гг. от девяти сортов подсолнечника Тамбовской селекции: Чакинский 425, Чакинский 77, Чакинский 931, Чакинский 100, Чакинский 428, Чакинский 436, ПК-05, Загрей 21 и Спартак.

Для каждого тестируемого сорта случайным образом было отобрано 100 жизнеспособных семян. Их раскладывали на питательную среду после поверхностной стерилизации. Стерилизацию проводили следующим образом: семена помещали в стерилизованное сито и погружали в 70% этанол на 1 минуту, затем промывали стерильной дважды дистиллированной водой в течение двух минут. После этого семена помещали на стерилизованную фильтровальную бумагу в ламинарный шкаф для просушки. Семянки культивировали на свежеприготовленном картофельно-глюкозном агаре (КГА) [1].

Подготовка КГА: 200 г клубней картофеля, 20 г глюкозы и 20 г агара при конечном pH 5,6 ± 2. Картофельный настой готовили путем кипячения 200 г нарезанного картофеля в 1 л дистиллированной воды в течение 30 мин, затем бульон процеживали через марлю. Дистиллированную воду добавляли до конечного объема 1 л. Среду стерилизовали в автоклаве при температуре 120°C в течение 30 мин и разливали в стерильные чашки Петри диаметром 9 см [8].

Определяли степень загрязнения семян подсолнечника. Для каждой чашки Петри 10 семян помещали на среду, затем инкубировали при температуре 24 ± 2°C в течение 7 дней в термостате. Количество семян с растущими вокруг них колониями грибов подсчитывали после инкубационного периода по следующей формуле [1]:

$$\text{Степень загрязнения семян} = (\text{Количество зараженных семян} / \text{Общее количество изученных семян}) \times 100\%$$

Статистическую обработку данных осуществляли с использованием программы STATISTICA 12 («StatSoft, Inc., США).

Колонии грибов переносили в новые чашки Петри, содержащие среду КГА, для очистки, морфологической и молекулярной идентификации.

Выделение ДНК проводили в соответствии с протоколом СТАВ [2]. Качество проб ДНК проверяли в 1 % агарозном геле. Вторичный контроль на чистоту и качество выполняли на спектрофотометре SmartSpecTMPlus («Bio-Rad», США). После количественной оценки концентрацию ДНК нормализовали до 30 нг/мкл для проведения ПЦР.

Анализ ПЦР проводился с использованием специфических пар праймеров, *EF1/EF2* для *Fusarium spp* [4] (Условия ПЦР: 95°C в течение 5 мин, затем 30 циклов: 95°C в течение 1 мин, 57°C – 75 с, 72°C – 1 мин, последний этап элонгации – 10 мин при 72°C.) и *AaltF/AaltR* для *Alternaria spp* [3] (Условия ПЦР: 94°C в течение 3 мин, затем 35 циклов: 94°C в течение 30 с, 55°C – 30 с, 72°C – 1 мин, последний этап элонгации – 5 мин при 72°C.) (таблица 1).

Амплификацию геномной ДНК проводили в 25 мкл реакционной смеси: 2 мкл геномной ДНК (25 нг, допустимо от 2 до 50 нг), 1 мкл каждого праймера (10 пМ/мкл) (ЗАО «ЕвроГен», Россия), 0,5 мкл смеси dNTPs mix (10 мМ, водный раствор dCTP, dGTP, dTTP и dATP) («TransGen», Китай), 0,55 мкл MgCl<sub>2</sub> (100 мМ), 0,5 мкл BioTaq ДНК-полимеразы (5U, 5 ед/мкл) («Диалат Лтд.», Россия), 2,5 мкл ПЦР-буфера («Биолабмикс», Россия), 17 мкл ddH<sub>2</sub>O. ПЦР проводили в амплификаторе C1000 TouchThermalCycler («Bio-Rad», США).

Амплифицированные фрагменты разделяли методом электрофореза в 1,5 % агарозных гелях, окрашенных бромистым этидием. Оценку размера фрагментов определяли с использованием ДНК маркера Gene Ruler 100 bp (Thermo Fisher scientific, США).

Подтверждение результатов предварительной идентификации осуществляли при помощи секвенирования ДНК 45 изолятов, полученных из семенного материала 2024 года. Для секвенирования использовали филогенетически информативный локус ДНК – внутренние транскрибуемые спайсеры (ITS1–5.8S–ITS2, праймеры ITS5/ITS4 (Условия ПЦР: 94°C в течение 3 мин, затем 30 циклов: 94°C в течение 30 с, 55°C – 30 с, 72°C – 1 мин, последний этап элонгации – 5 мин при 72°C.)) [6] (таблица 1). Секвенирование по методу Сэнгера (1977) [5] осуществляли на генетическом анализаторе ABI Prism 3500 (Applied Biosystems – Hitachi, Япония) в соответствии с протоколами производителя с использованием набора BigDye Terminator v. 3.1 Cycle Sequencing Kit (ABI, США).

Таблица 1

#### Список праймеров для ПЦР

Праймер	Последовательность 5'-3'	Литературный источник	Размер ампликона, п. н.
<i>ITS5</i>	GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG	[6]	605
<i>ITS4</i>	TCCTCCGCTTATTGATATGC		
<i>EF1</i>	ATGGGTAAAGGARGACAAGAC	[4]	700-750
<i>EF2</i>	GGARGTACCAAGTSATCATGTT		
<i>AaltF</i>	GTGCCTCCCCCAAGGTCTCCG	[3]	184
<i>AaltR</i>	CGGAAACGAGGTGGTTCAGGTC		

Для идентификации фитопатогенов полученные ампликоны после секвенирования были изучены в базе данных GenBank для поиска сходных нуклеотидных последовательностей (NCBI-BLAST, Национальный центр биотехнологической информации, США) и обнаружения предполагаемых гомологов.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Протестированные сорта подсолнечника имели разные уровни заражения в отношении колоний грибов, обнаруженных на семенах (таблица 2).

Таблица 2

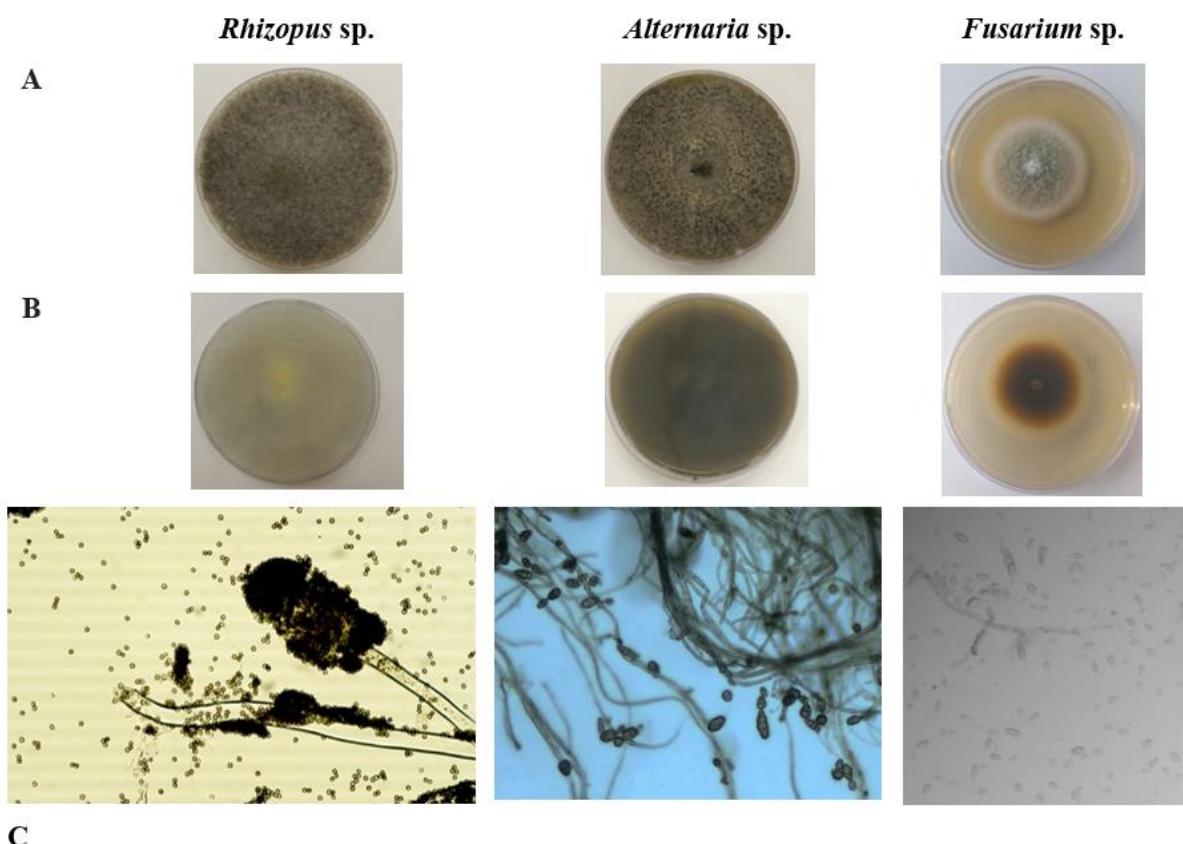
#### Зараженность исследованных семян подсолнечника (%)

Сорт подсолнечника*	Патогенное поражение семян (%)									
	Всего	<i>Rhizopus</i> spp.	<i>Alternaria</i> spp.	<i>Fusarium</i> spp.	Другие возбудители болезней	Всего	<i>Rhizopus</i> spp.	<i>Alternaria</i> spp.	<i>Fusarium</i> spp.	Другие возбудители болезней
2023 г										2024 г
кондитерский										
ПК-05	62	39	12	7	4	-	-	-	-	-
масличные										
Спартак	74	20	38	13	3	81	50	31	0	0
Загрей 21	70	44	17	9	0	68	59	4	3	2
Чакинский 77	53	25	14	10	4	68	62	4	2	0
Чакинский 100	18	1	12	4	1	93	80	13	0	0
Чакинский 425	42	20	11	8	3	81	70	6	4	1
Чакинский 428	53	43	10	0	0	91	91	0	0	0
Чакинский 436	73	28	23	18	4	100	73	16	7	4
Чакинский 931	59	31	17	11	3	100	85	11	4	0
Mean±Std.Dev.	56±17	28±14	17±9	9±5	2±2	85±13	71±14	11±10	3±3	1±2

\* Для каждого сорта выращено 100 жизнеспособных семян, всхожесть семян была в диапазоне 90 – 100%.

Только 44% семенного материала в 2023 г и 15% в 2024 г. были признаны свободными от заражения грибами. Все протестированные сорта оказались зараженными в разной степени сразу несколькими фитопатогенами. Наиболее часто отмечались возбудители *Rhizopus* spp., *Alternaria* spp., *Fusarium* spp. Самый высокий уровень заражения грибами *Rhizopus* spp. отмечен в 2024 г. (71%). Особенно на таких сортах, как Чакинский 428 (91%), Чакинский 931 (85%), Чакинский 100 (80%). Данный факт указывает на необходимость глубокого изучения видов рода *Rhizopus*, паразитирующих на подсолнечнике с применением современных молекулярных и классических микробиологических методов для совершенствования защитных мероприятий культуры.

Различные колонии грибов, выделенные из семянок сортов подсолнечника тамбовской селекции, были изолированы и очищены на среде КГА. Затем их морфологически идентифицировали под микроскопом на основе характеристик роста колоний, форм и размеров спор. Выделенные грибы были преимущественно идентифицированы как *Rhizopus* spp., *Alternaria* spp. и *Fusarium* spp. (рисунок 1). Предварительные результаты показали, что сорта легко заражаются несколькими патогенами. Кроме того, были получены колонии, которые не продуцировали споры. Их идентификация с помощью классических микробиологических методов была затруднена.



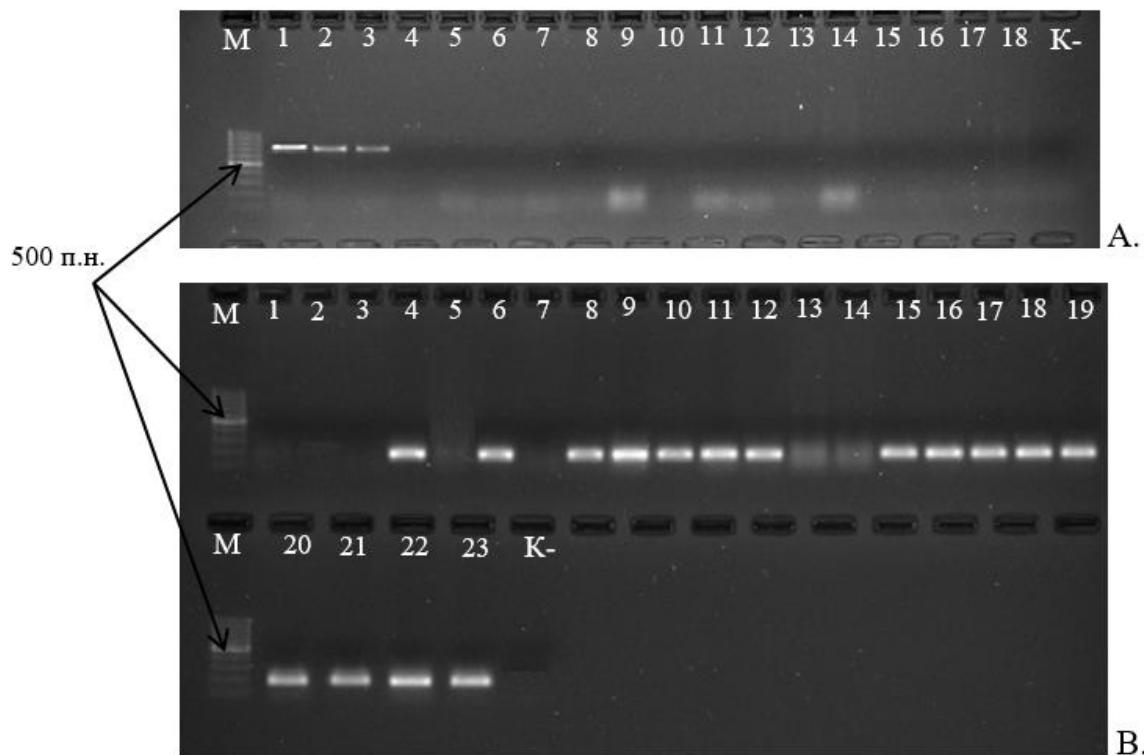
**Рисунок 1. Изображения колоний патогенов на КГА, выделенных из тестируемых семянок подсолнечника.**

**A – фронтальный вид, B – вид снизу на культуральную чашку. С – микроскопическое изображение спор.**

**Увеличение: 20×, масштабная линейка: 100 мкм**

23 изолята, выделенные в чистую культуру из семенного материала 2024 года, были дополнительно изучены с применением молекулярных методов (рисунок 2).

Полученные результаты гель-электрофореза ПЦР с использованием пар праймеров EF1/2 и Aalt F/R позволили идентифицировать три колонии *Fusarium* spp. (№1-3) и шестнадцать изолятов – *Alternaria* spp. (№ 4, 6, 8-12, 15-23) (рисунок 2).



После поиска по нуклеотидному запросу с помощью BLAST были идентифицированы грибы: *Aspergillus* sp. (под № 5 на рисунке 2), загрязняющий семена опасными микотоксинами; *Botrytis* sp. (№ 7, 13), возбудитель серой гнили; *Phoma* sp. (№ 14), возбудитель фомоза (черной пятнистости) (Basic Local Alignment Search Tool). Характерные особенности роста этих грибов в чистой культуре на КГА представлены на рисунке 3.

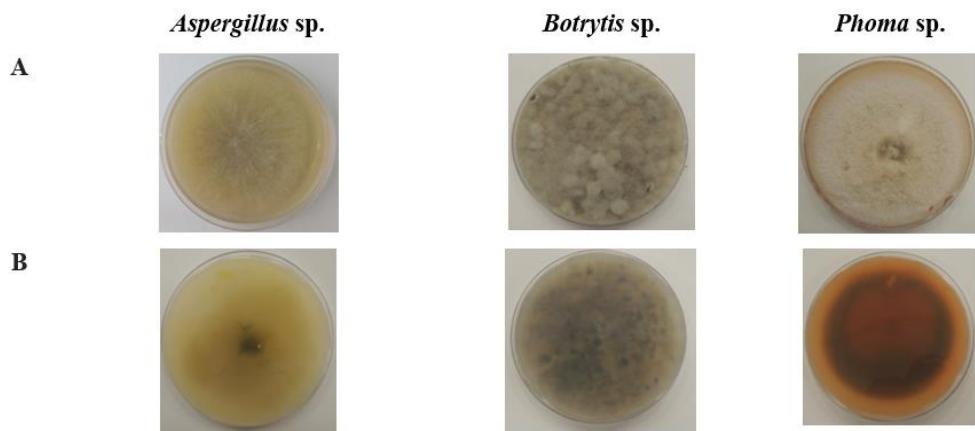


Рисунок 3. Изображения колоний патогенов на КГА, идентифицированных с помощью BLAST.  
A – фронтальный вид, B – вид снизу на культуральную чашку.

**Заключение.** Исследование сортов подсолнечника тамбовской селекции показало, что уровень заражения семенного материала грибами варьирует. При этом только 44% от изученных семянок урожая 2023 г. и 15% – 2024 г. были свободны от инфекций. Все протестированные сорта демонстрировали заражение несколькими фитопатогенами, среди которых были наиболее распространены *Rhizopus* spp., *Alternaria* spp. и *Fusarium* spp. В результате молекулярного анализа 23 изолятов, выделенных из семенного материала 2024 года, были идентифицированы три колонии *Fusarium* spp. и шестнадцать изолятов *Alternaria* spp. Кроме того, выявлены грибы *Aspergillus* sp., *Botrytis* sp. и *Phoma* sp. Полученные результаты указывают на необходимость дальнейшего изучения патогенов и разработки эффективных стратегий защиты подсолнечника.

### Список источников

1. Addrah M.E., Zhang Y., Zhang J., Liu L., Zhou H., Chen W., Zhao J. Fungicide Treatments to Control Seed-borne Fungi of Sunflower Seeds. Pathogens, 2019, vol. 27, no. 9(1), pp. 29. DOI 10.3390/pathogens9010029.
2. Doyle J. J., Doyle J. L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. Focus, 1990, vol. 12, pp. 13-15.
3. Kordalewska M., Briliowska-Dąbrowska A., Jagielski T., Dworecka-Kaszak B. PCR and real-time PCR assays to detect fungi of Alternaria alternate species. Acta Biochimica Polonica, 2015, vol. 62, pp. 707-712. DOI 10.18388/abp.2015\_1112
4. O'Donnell K., Kistler H. C., Cigelnik E., Ploetz R. C. Multiple evolutionary origins of the fungus causing Panama disease of banana: Concordant evidence from nuclear and mitochondrial gene genealogies. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 1998, vol. 95, pp. 2044-2049. DOI 10.1073/pnas.95.5.2044
5. Sanger F., Nicklen S., Coulson A.R. DNA sequencing with chain-terminating inhibitors. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 1977, vol. 74, no. 12, pp. 5463-5467. DOI 10.1073/pnas.74.12.5463
6. White T.J., Bruns T., Lee S. [et al.]. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: M.A. Innis (ed.). PCR Protocols: A guide to methods and applications. Academic Press, San Diego, 1990. Pp. 315-322.
7. Выприцкая А.А. Потенциальные резерваты патогенов подсолнечника // Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции. 2022. Т. 8. № 4. С. 321-331. – DOI 10.18699/LettersVJ-2022-8-19.
8. Коломиц Т.М., Пахолкова Е.В., Дубовая Л.П. Отбор исходного материала для создания сортов пшеницы с длительной устойчивостью к septoriозу. М.: Печатный город, 2017. 56 с.
9. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Тамбовской области: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agro.tmbreg.ru/> (Дата обращения 17.01.2025).
10. Селекция подсолнечника в изменяющихся агроклиматических условиях Тамбовской области / А.В. Шабалкин, О.М. Иванова, С.В. Ветрова, С.А. Ерофеев // Масличные культуры. 2023. № 3(195). С. 19-23. – DOI 10.25230/2412-608X-2023-3-195-19-23.

### References

1. Addrah M.E., Zhang Y., Zhang J., Liu L., Zhou H., Chen W., Zhao J. Fungicide Treatments to Control Seed-borne Fungi of Sunflower Seeds. Pathogens, 2019, vol. 27, no. 9(1), pp. 29. DOI 10.3390/pathogens9010029.
2. Doyle J.J., Doyle J.L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. Focus, 1990, vol. 12, pp. 13-15.
3. Kordalewska M., Briliowska-Dąbrowska A., Jagielski T., Dworecka-Kaszak B. PCR and real-time PCR assays to detect fungi of Alternaria alternate species. Acta Biochimica Polonica, 2015, vol. 62, pp. 707-712. DOI 10.18388/abp.2015\_1112
4. O'Donnell K., Kistler H.C., Cigelnik E., Ploetz R. C. Multiple evolutionary origins of the fungus causing Panama disease of banana: Concordant evidence from nuclear and mitochondrial gene genealogies. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 1998, vol. 95, pp. 2044-2049. DOI 10.1073/pnas.95.5.2044
5. Sanger F., Nicklen S., Coulson A. R. DNA sequencing with chain-terminating inhibitors. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 1977, vol. 74, no. 12, pp. 5463-5467. DOI 10.1073/pnas.74.12.5463
6. White T.J., Bruns T., Lee S. [et al.]. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: M.A. Innis (ed.). PCR Protocols: A guide to methods and applications. Academic Press, San Diego, 1990. Pp. 315-322.
7. Vyprickaya A.A. Potential reservoirs of sunflower pathogens. Letters to vavilov journal of genetics and breeding, 2022, vol. 8, no. 4, pp. 321-331. – DOI 10.18699/LettersVJ-2022-8-19.
8. Kolomietz T.M., Pakholkova E.V., Dubovaya L. P. Selection of source material for creation of wheat varieties with long-term resistance to septoria. Moscow: Pechatny gorod, 2017. 56 p.
9. Official website of the Ministry of Agriculture of the Tambov Region: [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://agro.tmbreg.ru/> (data obrashcheniya 17.01.2025).
10. Shabalkin A.V., Ivanova O.M., Vetrova S.V., Erofeev S.A. Sunflower breeding in changing agroclimatic conditions of the Tambov region. Oil Crops, 2023, no. 3(195), pp. 19-23. – DOI 10.25230/2412-608X-2023-3-195-19-23.

### Информация об авторах

**Ю.А. Коротков** – аспирант Института новых технологий и искусственного интеллекта;  
**Ю.В. Зеленева** – доктор биологических наук, доцент, старший научный сотрудник, СПИН-код 5847-8222;  
**О.М. Иванова** – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, СПИН-код 3648-7172;  
**Т.С. Рязанова** – магистрант Института новых технологий и искусственного интеллекта.

### Information about the authors

**Yu.A. Korotkov** – Postgraduate student at the Institute of New Technologies and Artificial Intelligence;  
**Yu.V. Zeleneva** – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, SPIN-code 5847-8222;  
**O.M. Ivanova** – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, SPIN-code 3648-7172;  
**T.S. Ryazanova** – Master's student at the Institute of New Technologies and Artificial Intelligence.

Научная статья  
УДК 633.491:631.8

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ МЕЛИОРИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ, СОЗДАННОЙ НА ОСНОВЕ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ К-МГ РУД, ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

**Данил Глебович Шишкин<sup>1✉</sup>, Андрей Филиппович Сметанников<sup>2</sup>, Константин Николаевич Корляков<sup>3</sup>,  
Марина Тагирьяновна Васбиеva<sup>4</sup>, Венера Рафхатовна Ямалтдинова<sup>5</sup>**

<sup>1,3-5</sup>Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук, Лобаново, Россия

<sup>2</sup>Горный институт Уральского отделения Российской академии наук – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук, Пермь, Россия

<sup>1</sup>daniel.shishkov@gmail.com<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>smetannikov@bk.ru

<sup>3</sup>korlyakovkn@rambler.ru

<sup>4</sup>vasbieva@mail.ru

<sup>5</sup>pniish@rambler.ru

**Аннотация.** Цель исследования – выявить эффективность использования при возделывании картофеля комплексной мелиорирующей добавки, созданной на основе огарка из глинисто-солевых шламов – побочных продуктов при переработке природных К-Мг руд. Наибольшая суммарная урожайность за два года исследований получена при возделывании картофеля по фону полного минерального удобрения и ежегодном применении комплексной мелиорирующей добавки (32,29 т/га). Увеличение урожайности картофеля и массы клубней с куста при внесении огарка относительно фонового варианта было математически не доказуемым – выше на 1,02 т/га (при  $HCP_{05}=1,16$  т/га) и 29,6 г/куст (при  $HCP_{05}=75,9$  г/куст). По остальным показателям структуры достоверного влияния изучаемых средств не установлено. При двухгодичном использовании огарка использование элементов питания из удобрений в сумме за два года увеличивалось относительно фона по азоту на 6,2 %, по фосфору на 3,4 %, поカリю на 6,8 %.

**Ключевые слова:** картофель (*Solanum tuberosum L.*), урожайность, огарок, шламы, К-Мг руды

**Благодарности:** работа выполнена в рамках Комплексной программы научных исследований (КПНИ) «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации» – подпрограммы Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017 - 2025 годы, реализуемой по Государственному заданию Минобрнауки РФ. Номер государственной регистрации темы 123092100019-4.

**Для цитирования:** Эффективность применения комплексной мелиорирующей добавки, созданной на основе побочных продуктов переработки К-Мг руд, при возделывании картофеля в Среднем Предуралье / Д.Г. Шишкин, А.Ф. Сметанников, К.Н. Корляков, М.Т. Васбиева, В.Р. Ямалтдинова // Вестник Мичуринского государственного университета. 2025. № 1 (80). С. 67-72.

Original article

## APPLICATION EFFICIENCY OF COMPLEX RECLAMATION ADDITIVE BASED ON BY-PRODUCTS OF K-MG ORES PROCESSING IN POTATO CULTIVATION IN THE MIDDLE URALS

**Danil G. Shishkov<sup>1✉</sup>, Andrey F. Smetannikov<sup>2</sup>, Konstantin N. Korlyakov<sup>3</sup>, Marina T. Vasbieva<sup>4</sup>,  
Venera R. Yamaltdinova<sup>5</sup>**

<sup>1,3-5</sup>Perm Agricultural Research Institute – the division of Perm Federal Research Center Ural Branch Russian Academy of Sciences. Lobanovo, Perm region, Russia

<sup>2</sup>Mining institute – Ural Branch Russian Academy of Sciences, Perm, Russia

<sup>1</sup>daniel.shishkov@gmail.com<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>smetannikov@bk.ru

<sup>3</sup>korlyakovkn@rambler.ru

<sup>4</sup>vasbieva@mail.ru

<sup>5</sup>pniish@rambler.ru

**Abstract.** The purpose of the study - is to identify in potato cultivation the effectiveness of using a complex reclamation additive, created on the basis of cinder from clay-salt sludge - by-products during the processing of natural K-Mg ores. The highest total yield over two years of research was obtained while cultivating potato on the background of full mineral fertilizer and the annual use of complex reclamation additive (32.29 t/ha). The increase in potato yield and tuber mass per bush when adding cinder compared with the background was not mathematically provable - by 1.02 t/ha (with  $LSD_{05}=1.16$  t/ha) and 29.6 g/bush (with  $LSD_{05}=75, 9$  g/bush). For other structural indicators, no reliable influence of the studied treatments has been determined. With the two-year use of the cinder, the use of batteries from fertilizers increased in total over two years relative to the background in nitrogen by 6.2%, in phosphorus by 3.4%, in potassium by 6.8%.

**Keywords:** potato (*Solanum tuberosum L.*), yield, cinder, sludge, K-Mg ores

**Acknowledgments:** The work was carried out within the framework of the Comprehensive Research Program (CRP) «Development of potato breeding and seed production in the Russian Federation» – a subprogram of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture for 2017-2025, implemented under the State Assignment of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation. The state registration number of the topic is 123092100019-4.

**For citation:** Shishkov D.G., Smetannikov A.F., Korlyakov K.N., Vasbieva M.T., Yamaltdinova V.R. Application efficiency of complex reclamation additive based on by-products of K-Mg ores processing in potato cultivation in the Middle Urals. Bulletin of Michurinsk State University, 2025, no. 1 (80), pp. 67-72.

**Введение.** Картофель клубненосный (*Solanum tuberosum L.*) – одна из важнейших сельскохозяйственных культур, которая используется как на продовольственные, так и кормовые цели [1]. Урожайность картофеля в Пермском крае в среднем составляет около 10 т/га, при этом потенциальная урожайность культуры находится на уровне 40-50 т/га [2]. Использование экстенсивных технологий при возделывании картофеля с учетом его высокой потребности в минеральном питании – одна из причин, обуславливающих получение низкой, а также нестабильной урожайности культуры в изменяющихся погодных условиях [1-3]. При возделывании семенного картофеля требования к сбалансированному минеральному питанию особенно высоки.

Аграрное производства Среднего Предуралья сосредоточено на дерново-подзолистых почвах различного гранулометрического состава, которые обычно обладают кислой реакцией почвенного раствора. Слабокислая реакция среды для картофеля является предпочтительной, тем не менее при внесении извести под картофель уменьшается его качество, происходит поражение паршой, затрудняется поступление некоторых макро- и микроэлементов (например, калия магния, бора) [4,5]. Тем не менее некоторые исследования показывают, что низкие дозы извести (по 0,5 Нг) не оказывают вышеперечисленных негативных влияний, а при использовании доломитовой муки и сланцевой золы, содержащих не только карбонаты кальция, но и магния, качество и урожайность клубней картофеля могут наоборот повышаться, особенно на почвах с pH 5,0 и меньше [4,6,7].

Одним из перспективных способов известкования под картофель может служить использование отходов переработки K-Mg руд (шламов), подвергшихся высокотемпературному обжигу (огарок). В состав огарка входит до 35% карбонатов кальция и магния в соотношении 1:1, от 3 до 8 % K<sub>2</sub>O, микроэлементы Cu, Zn, Fe, Mo, Mn; возможно включение фосфоритной муки в его состав на этапе спекания [8,9]. В связи с этим данный продукт можно рассматривать как комплексную мелиорирующую добавку (КМД). Используемая технология переработки отходов направлена на улучшение экологической обстановки в регионе. Объемы шламов ПАО «Уралкалий», сконцентрированных в шламохранилищах составляют около 60 млн тонн, ежегодный выпуск достигает 3 млн тонн. Накопление шламов создает высокий уровень экологической опасности, т.к. в их составе содержатся остаточные технологические реагенты, имеющие свойства экополутантов.

**Цель исследования** – выявить эффективность использования при возделывании картофеля комплексной мелиорирующей добавки, созданной на основе огарка из глинисто-солевых шламов – побочных продуктов при переработке природных K-Mg руд.

**Материалы и методы исследований.** Полевой опыт был заложен в 2020 году на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве. Опытное поле располагается в центральной части Пермского края (16 км от г. Пермь) на землях «Пермского НИИСХ» – филиала ПФИЦ УрО РАН. В 2022 году в опыте на нескольких вариантах учитывали последействие, некоторые исследуемые мелиоранты вносили повторно согласно схеме опыта.

Схема опыта:

1. Без удобрений (контроль);
2. КМД (огарок) (2020 г. – действие, 2022 г. – последействие);
3. Известь (2020 г. – действие, 2022 г. – последействие);
4. NPK – фон;
5. Фон + КМД (огарок) (2020 г. – действие, 2022 г. – последействие);
6. Фон + известь (2020 г. – действие, 2022 г. – последействие);
7. Фон + КМД (огарок) (2020 г. – действие, 2022 г. – действие);
8. Фон + известь (2020 г. – действие, 2022 г. – действие);

Огарок получали при переработке отходов переработки K-Mg руд по технологии, защищенной патентом [10], с добавлением при спекании при температуре 900°C фосфоритной муки. Дозы огарка и извести рассчитывали по 0,5 гидролитической кислотности. Содержание в огарке CaCO<sub>3</sub> составляло 18,4%, MgCO<sub>3</sub> – 16,6%, содержание CaCO<sub>3</sub> в извести – 98,8 %. С огарком было внесено 164 кг/га фосфора и 130 кг/га калия (в сумме ближний и дальний резерв использования). Дозы NPK – среднерекомендованные по региону – N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>.

Повторность в опыте трехкратная, расположение вариантов последовательное. Площадь делянки 18 м<sup>2</sup>. Агротехника общепринятая для семеноводческих посадок картофеля в Пермском крае, за исключением изучаемых приемов технологии. Известь, удобрения и огарок вносили под предпосадочную обработку. Посадку проводили клоновой сажалкой по схеме 75x50 см. Возделывали картофель сорта Горняк. Математическую обработку результатов проводили по Б.А. Доспехову.

Учёт урожайности картофеля проводили сплошным методом. Анализ структуры урожайности проводили путём отбора из среднего образца с делянки (5 кустов) фракций клубней по массе: меньше 20 г, 20-40 г, 40-80 г, 80-100 г, больше 100 г, к семенной фракции относили клубни, попавшие во фракцию 20-80 г, к товарной – 40-больше 100 г.

Годы исследований характеризовались засухой в июле, которая в 2022 г. продолжалась и в августе (рисунок 1). В результате в оба года отмечалось только единичное цветение растений картофеля по всем вариантам опыта. Температура воздуха наоборот была ниже среднемноголетних значений в мае и июне, в 2020 году при повышенной сумме осадков. Особенности вегетационных периодов оказали существенное влияние на результаты исследований.

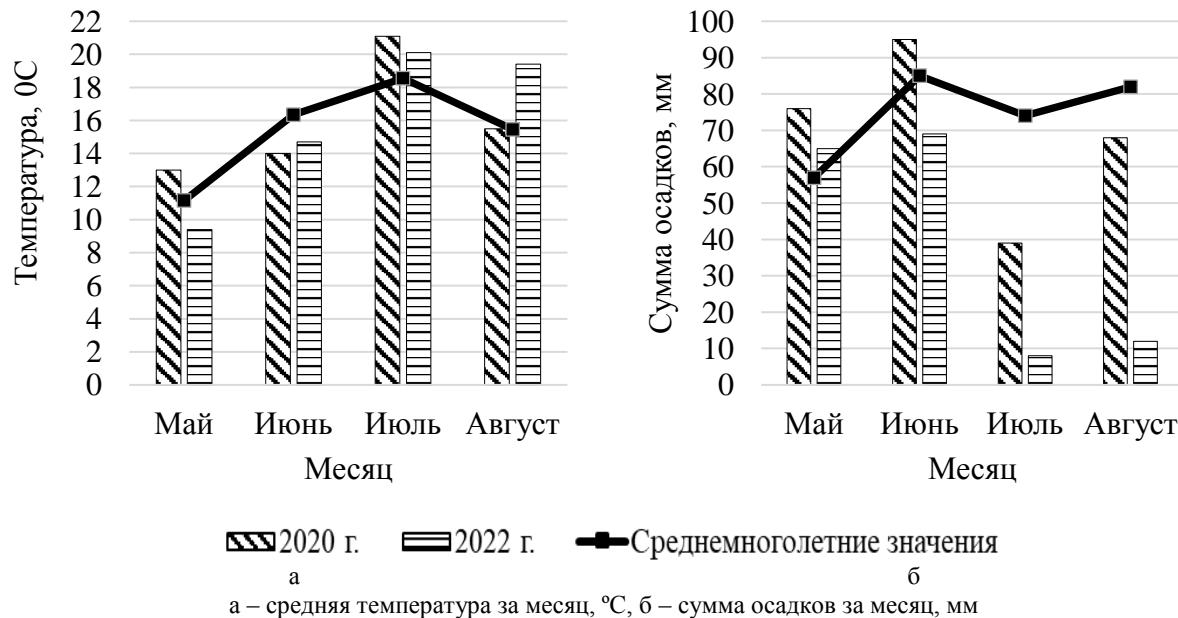


Рисунок 1. Погодные условия периодов вегетации 2020 и 2022 гг.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Урожайность картофеля сорта Горняк изменялась по годам исследований в зависимости от применения полного минерального удобрения и мелиорантов (таблица 1).

Таблица 1

Вариант	2020 г.			2022 г.			Сумма за 2 года		
	т/га	к контролю	к фону	т/га	к контролю	к фону	т/га	к контролю	к фону
Контроль	10,23	—	—	8,63	—	—	18,86	—	—
КМД (д. + п/д.) <sup>1</sup>	11,57	1,34	—	12,51	3,88	—	24,08	5,22	—
Известь (д. + п/д.)	15,08	4,85	—	14,76	6,13	—	29,84	10,98	—
Фон – N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> (д. + д.) <sup>2</sup>	13,80	3,56	—	17,47	8,84	—	31,26	12,40	—
Фон + КМД (д. + п/д.)	16,28	6,05	2,49	13,74	5,11	-3,73	30,02	11,16	-1,24
Фон + известь (д. + п/д.)	12,65	2,42	-1,14	9,75	1,12	-7,71	22,41	3,54	-8,86
Фон + КМД (д. + д.)	14,01	3,78	0,22	18,27	9,64	0,81	32,29	13,42	1,02
Фон + известь (д. + д.)	12,65	2,42	-1,15	11,47	2,84	-6,00	24,12	5,26	-7,14
HCP <sub>05</sub>	1,20			1,23			1,16		

Здесь и далее: <sup>1</sup> – д. + п/д. – в 2020 году изучали действие, в 2022 году – последействие;

<sup>2</sup> – д. + д. – в 2020 году изучали действие, в 2022 году – вносили повторно.

В 2020 году по всем вариантам опыта было отмечено достоверное повышение урожайности картофеля, относительно контроля. Внесение извести в чистом виде обеспечивало большую прибавку, чем внесение огарка. Наибольшая прибавка была получена при внесении огарка на фоне полного минерального удобрения как относительно варианта без применения удобрений (6,05 т/га), так и относительно фона (2,49 т/га). На остальных вариантах опыта, где мелиоранты вносили по фону NPK, прибавка была получена за счёт полного минерального удобрения.

В условиях 2022 года, когда погодные условия были более засушливыми, урожайность картофеля по некоторым вариантам была ниже, чем в 2020 г. Увеличение урожайности относительно контроля было получено по всем вариантам, за исключением последействия внесения извести по фону NPK. В вариантах с последействием применения

мелиорантов в чистом виде прослеживалась тенденция, аналогичная полученной ранее. Тенденция к увеличению урожайности относительно фона на 0,81 т/га отмечается при двухгодичном внесении огарка по фону NPK ( $HCP_{05} = 1,23$  т/га). Урожайность картофеля относительно фона существенно уменьшалась в других вариантах.

По результатам двух лет исследований можно сделать вывод, что действие и последействие внесения КМД в виде огарка привело к увеличению урожайности картофеля в сумме на 5,22 т/га ( $HCP_{05} = 1,16$  т/га), при использовании извести прибавка была доказуемо выше – 10,98 т/га. Последействие огарка на фоне NPK привело к уменьшению урожайности картофеля на 1,24 т/га, при двухгодичном внесении отмечена тенденция к увеличению урожайности на 1,02 т/га. Последействие извести и её двухгодичное внесение на фоне полного минерального удобрения приводило к математически достоверному уменьшению урожайности относительно фона, между самими вариантами достоверных различий не установлено.

Исследуемые в опыте мелиоранты оказали достоверное влияние на массу клубней картофеля с куста (таблица 2). Данный показатель увеличивался на 108,4 г/куст в варианте с последействием извести ( $HCP_{05}=75,9$ ). Последействие внесение и повторное внесение огарка по фону NPK повышало массу клубней на 87,7 и 97,2 г/куст соответственно относительно контроля, относительно фона увеличение было математически не доказуемым. Наибольшее количество клубней на куст и средняя масса клубня получены в варианте с двухгодичным внесением огарка по фону NPK. Тенденция к повышению отмечена как относительно контроля (на 2,5 шт./куст и 9,8 г соответственно), так и относительно фона (на 1,2 шт./куст и 5,2 г соответственно).

Таблица 2  
Влияние применения комплексной мелиорирующей добавки на структуру урожайности картофеля сорта Горняк, 2020 и 2022 гг.

Вариант	Масса клубней, г/куст	Количество клубней, шт./куст	Средняя масса клубня, г
Контроль	359,2	10,1	37,4
КМД (д. + п/д.)	345,8	10,3	36,7
Известь (д. + п/д.)	467,6	11,0	46,3
Фон – N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> (д. + д.)	426,8	11,4	42,0
Фон + КМД (д. + п/д.)	446,9	12,2	38,9
Фон + известь (д. + п/д.)	399,8	9,3	46,7
Фон + КМД (д. + д.)	456,4	12,6	47,2
Фон + известь (д. + д.)	451,5	12,3	39,7
$HCP_{05}$	75,9	$F_{\phi} < F_t$	$F_{\phi} < F_t$

Доля фракций товарного и семенного картофеля в урожае достоверно не изменялись по вариантам опыта (таблица 3). Тенденция к увеличению доли товарной фракции отмечена в варианте с применением извести в чистом виде. Доля семенной фракции при фоновом использовании полного минерального удобрения имела тенденцию к снижению относительно контроля.

Таблица 3  
Влияние применения комплексной мелиорирующей добавки на доли фракций товарных и семенных клубней в структуре урожайности картофеля сорта Горняк, 2020 и 2022 гг.

Вариант	Товарная фракция, %	Семенная фракция, %
Контроль	35	55
КМД (д. + п/д.)	32	50
Известь (д. + п/д.)	46	58
Фон – N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> (д. + д.)	39	50
Фон + КМД (д. + п/д.)	33	49
Фон + известь (д. + п/д.)	42	49
Фон + КМД (д. + д.)	39	49
Фон + известь (д. + д.)	36	52
$HCP_{05}$	$F_{\phi} < F_t$	$F_{\phi} < F_t$

Эффективность различных средств химизации может проявляться, в том числе, в усилении потребления основных элементов питания из почвы и удобрений. Увеличение выноса NPK было установлено по всем вариантам относительно контроля (таблица 4). Наибольшее увеличение выноса среди вариантов, где вносили только мелиоранты, наблюдали при использовании извести: в сумме за 2 года вынос азота, фосфора, и калия увеличился на 54,0, 36,2 и 44,4 % по сравнению с контролем, по сравнению с вариантом, где применяли огарок, на 35,5, 11,6 и 13,0 %, соответственно.

Таблица 4

**Вынос NPK и их коэффициенты использования из удобрений (КИУ) урожаем клубней картофеля сорта Горняк при использовании комплексной мелиорирующей добавки (в сумме за два года исследований), 2020 и 2022 гг.**

Вариант	Вынос, кг						КИУ, %		
	N		P		K		N	P	K
	кг	% к контролю	кг	% к контролю	кг	% к контролю			
Контроль	61,9	—	24,1	—	100,9	—	—	—	—
КМД (д. + п/д.)	70,4	13,7	29,4	22,0	128,6	27,7	—	—	—
Известь (д. + п/д.)	95,3	54,0	32,8	36,2	145,3	44,4	—	—	—
Фон – N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> (д. + д.)	98,6	59,3	33,2	37,9	167,7	66,7	30,6	7,6	37,1
Фон + КМД (д. + п/д.)	98,6	59,4	34,2	41,9	171,3	70,4	30,6	8,4	39,1
Фон + известь (д. + п/д.)	73,7	19,1	24,9	3,5	118,1	17,1	9,9	0,7	9,5
Фон + КМД (д. + д.)	106,1	71,4	37,3	54,7	179,8	78,9	36,8	11,0	43,8
Фон + известь (д. + д.)	74,8	20,8	26,2	8,7	120,1	19,2	10,7	1,8	10,7

В вариантах, где мелиоранты изучали на фоне полного минерального удобрения, увеличение КИУ относительно фона было получено только при внесении огарка. При одногодичном внесении огарка КИУ использования фосфора возрастил относительно фона на 0,8 %, калия на 2,0 %, азота не изменялся. При двухгодичном использовании огарка КИУ в сумме за два года увеличивался относительно фона по всем исследуемым элементам: N – на 6,2 %, P – на 3,4 %, K – на 6,8 %.

**Заключение.** Наибольшая суммарная урожайность в опыте картофеля сорта Горняк получена при двухгодичном внесении полного минерального удобрения и комплексной мелиорирующей добавки. При внесении огарка отмечена только тенденция к увеличению урожайности относительно полного минерального удобрения. Максимальные масса клубней с куста, количество клубней в кусте и средняя масса клубня получены также в варианте с применением NPK и двухгодичным внесением огарка. Достоверное увеличение относительно контроля получено только по показателю массы клубней с куста. Математически доказуемого влияния на долю фракций товарного и семенного картофеля исследуемых приёмов не установлено. Двухгодичное использование огарка по фону полного минерального удобрения обеспечило увеличение коэффициента использования NPK из удобрений и выноса их с основной продукцией.

#### Список источников

1. Картофель России / под ред. А.В. Коршунова // Достижения науки и техники АПК. 2003. Т. 2. Гл. 12. С. 3-87.
2. Марченко А.В. Проблемы эффективного производства картофеля в Пермском крае // Московский экономический журнал. 2019. № 9. С. 303-308.
3. Особенности калийного питания сельскохозяйственных растений в оптимальных и неблагоприятных условиях / Н.В. Пухальская [и др.]. М.: ВНИИА, 2009. 192 с.
4. Чумак В.А. Влияние известкования и удобрений на качество картофеля в условиях Сибири // Достижения науки и техники АПК. 2007. № 2. С. 42-43.
5. Система применения удобрений / под ред. В.В. Лапы. Гродно: Гродненский государственный аграрный университет, 2011. 416 с.
6. Мацнев И.Н., Арзыбов В.А. Влияние удобрений и известкования почвы на продуктивность картофеля // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2013. № 4. С. 26-29.
7. Мацнев И.Н., Арзыбов В.А. Влияние минеральных удобрений и известкования почвы на агрохимические свойства выщелоченного чернозема и продуктивность картофеля // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2014. № 3. С. 30-34.
8. Smetannikov A., Onosov D., Fomin D. [et al.]. The influence of unconventional mineral fertilizers based on the processing of k-mg ores on yield and quality of seed potato, as well as soil fertility parameters. Agriculture and Forestry, 2020, vol. 66, no. 4, pp. 29-43.
9. Использование продукта переработки К-MG руд как комплексной мелиорирующей добавки на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве в Предуралье / Д.Г. Шишков, К.Н. Корляков, М.Т. Васбиева [и др.] // Вестник Пермского федерального исследовательского центра. 2022. № 4. С. 26-35.
10. Применение по новому назначению вторичных отходов из складированных флотационных шламов: пат. 2811122 С1 Рос. Федерации. № 2023114904. / А.Ф. Сметанников, М.Т. Васбиева, Д.В. Оносов [и др.]: заявл. 07.06.23 ; опубл. 11.01.24, бюл. № 2. 12 с.

#### References

1. Potatoes of Russia; ed. by A.V. Korshunov. M.: Achievements of science and technology of the agroindustrial complex, 2003, vol. 2, ch. 12, pp. 3-87.
2. Marchenko A.V. The problem of effective production of the potato in the Perm region. Moscow economic journal, 2019, no. 9, pp 3-13.
3. N.V. Puhalskaya [et al.]. Features of potash nutrition of agricultural plants in optimal and unfavorable conditions. M.: RSRIA, 2009. 192 p.
4. Chumak V.A. The influence of liming and fertilizers on potato quality in Siberia. Agro-Industrial Complex of Russia, 2007, no. 2, pp. 42-43.
5. The system of application of fertilizers; ed. by V.V. Lapa. Grodno: Grodno State Agrarian University, 2011, 416 p.
6. Matsnev I.N., Arzybov V.A. The effect of fertilizers and soil liming on the potato productivity. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2013, no. 4, pp. 26-29.

7. Matsnev I.N., Arzybov V.A. Influence of fertilizers and soil liming on agrochemical properties of leached chernozem and productivity of potato. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2014, no. 3, pp. 30-34.
8. Smetannikov A., Onosov D., Fomin D. [et al.]. The influence of unconventional mineral fertilizers based on the processing of K-Mg ores on yield and quality of seed potato, as well as soil fertility parameters. Agriculture and Forestry, 2020, vol. 66, no. 4, pp. 29-43.
9. Shishkov D.G., Korlyakov K.N., Vasbueva M.T. [et al.]. The use of the product of K-MG ores processing as a complex ameliorant on sod-podzolic heavy loam soil in the Urals. Perm Federal Research Center Journal, 2022, no. 4, pp. 26-34.
10. Smetannikov A.F., Vasbueva M.T., Onosov D.V. [et al.]. The new use of secondary waste from stored flotation sludge: pat. 2811122 C1 Rus. Federation. No. 2023114904: appl. 07.06.23 ; publ. 11.01.24, bul. No. 2. 12 p.

#### Информация об авторах

Д.Г. Шишков – младший научный сотрудник, СПИН-код 4917-8107;

А.Ф. Сметанников – ведущий научный сотрудник, доктор геолого-минералогических наук, СПИН-код 6306-4627;

К.Н. Корляков – кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе, СПИН-код 9561-2917;

М.Т. Васбиеva – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, СПИН-код 3819-0209;

В.Р. Ямалтдинова – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, СПИН-код 7652-5622.

#### Information about the authors

D.G. Shishkov – Junior Researcher, SPIN code 4917-8107;

A.F. Smetannikov – Leading Researcher, DSc Geological and Mineralogical Sciences, SPIN code 6306-4627;

K.N. Korlyakov – Senior Researcher, PhD Agricultural Sciences, SPIN code 9561-2917;

M.T. Vasbieveva – Leading Researcher, DSc Biological Sciences, SPIN code 3819-0209;

V.R. Yamaltdinova – Senior Researcher, PhD Agricultural Sciences, SPIN code 7652-5622.

Статья поступила в редакцию 02.12.2024; одобрена после рецензирования 02.12.2024; принята к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 02.12.2024; approved after reviewing 02.12.2024; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья

УДК: 633.11; 631.81

## ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОСЕВА И СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Азиз Исроилович Нурбеков<sup>1</sup>, Дилноза Мейлиевна Бегимкулова<sup>2</sup>✉

<sup>1</sup>Ташкентский государственный аграрный университет, Ташкент, Узбекистан

<sup>2</sup>Каршинский инженерно-экономический институт, Карши, Узбекистан

<sup>1</sup>Nurbekov2002@yahoo.com

<sup>2</sup>dilnozabegimqulova8@gmail.com, mvafoyeva@mail.ru✉

**Аннотация.** В данной статье представлены результаты исследований, проведённых с целью изучения влияния способов посева и систем удобрений на показатели урожайности озимой пшеницы сорта Шукрана в почвенно-климатических условиях Каракадарьянской области. В результате проведённых исследований выявлена взаимосвязь продуктивности озимой пшеницы со способами посева семян (СЗУ-3,6 сеялка и No-till), а также с применёнными системами минеральных удобрений в период вегетации.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, семена, посев, удобрения, No-till, урожайность, сорт, суспензия, дополнительное питание, внекорневая подкормка

**Для цитирования:** Нурбеков А.И., Бегимкулова Д.М. Влияние способов посева и систем удобрения на урожайность озимой пшеницы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 72-75.

Original article

## INFLUENCE OF SOWING METHODS AND FERTILIZER SYSTEMS ON WINTER WHEAT YIELD

Aziz I. Nurbekov<sup>1</sup>, Dilnoza M. Begimkulova<sup>2</sup>✉

<sup>1</sup>Tashkent State Agrarian University, Tashkent, Uzbekistan

<sup>2</sup>Karshi Engineering and Economics Institute, Karshi, Uzbekistan

<sup>1</sup>Nurbekov2002@yahoo.com

<sup>2</sup>dilnozabegimqulova8@gmail.com, mvafoyeva@mail.ru✉

**Abstract.** This article presents data on studies conducted to study the influence of sowing methods and fertilizer systems on the yield indicators of winter wheat variety Shukrona in the soil and climatic conditions of the Kashkadarya region. As a result of the conducted research, a relationship was found between the productivity of winter wheat and the methods of

*sowing seeds (SZU-3.6 seeder and No-till), as well as with the applied systems of mineral fertilizers during the vegetation period.*

**Key words:** winter wheat, seeds, sowing, fertilizers, No-till, yield, variety, suspension, additional nutrition, foliar feeding

**For citation:** Nurbekov A.I., Begimqulova D.M. Influence of sowing methods and fertilizer systems on winter wheat yield. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 72-75.

**Введение.** Пшеница – один из самых распространенных основных злаковых культур, которая является основной зерновой культурой в большинстве стран мира и широко распространена от арктических регионов до южных районов пяти континентов. В мире посевы пшеницы занимают 16,8% посевных площадей.

Более половины населения мира употребляет в пищу пшеничный хлеб. Пшеничный хлеб богат белком и крахмалом, а поскольку белковые вещества в основном находятся в глютене, из его муки выпекают высококачественный хлеб. Пшеничный хлеб высоко ценится за свой вкус, пищевую ценность и усвояемость. В зерне пшеницы содержится от 11,0% до 18-19% белка в зависимости от сорта и условий выращивания. Усвояемость белка в пшеничном хлебе составляет 95%. Кроме того, из зерен пшеницы изготавливают крупы, муку из которых используют в макаронной и кондитерской промышленности [1, 2].

Внесение в почву железа в ионной форме не приводит к ожидаемому биологическому эффекту, что обусловлено его быстрым переходом в окисленную форму, недоступную для растений. В связи с установленной биологической активностью соединений железа наиболее эффективными методами повышения урожайности культурных растений являются внекорневые подкормки растворами органических (главным образом хелатов) или неорганических соединений железа. В настоящее время актуальной является проблема использования различных форм железа (nano- и ионного) для улучшения качества прорастания семян и повышения урожайности [3].

Некорневая подкормка в сочетании медного купороса со смесью КАС в фазу выхода в трубку увеличила содержание сырого протеина в зерне озимой пшеницы на 0,8% и урожайность на 1,0 ц/га по сравнению с контрольным фоном. При использовании в сочетании с КАС и отдельно применение медного купороса в фазу выхода в трубку увеличило чистый доход на 56 долларов США, а уровень рентабельности увеличился на 31% и 25% соответственно [4].

Минеральные удобрения играют важную роль в повышении урожайности озимой пшеницы. Улучшение минерального питания путём внесения основного удобрения, предпосевной обработки и подкормок оказалось положительное влияние на исходные биометрические параметры озимой пшеницы, что в будущем приведет к повышению урожайности и качества зерна. Своевременное проведение всех агротехнических мероприятий и обеспечение достаточного количества необходимых питательных элементов для растений – гарантия высокого урожая [5].

**Материалы и методы исследований.** Эксперимент проводили в период с 2022 - 2024 гг. в Каршинском районе Кашкадарьинской области в условиях светлых серозёмных почв, материалами для исследований служит местный сорт озимой пшеницы Шукрана, опыт закладывали в 3-кратной повторности, схема опыта предусматривала 30 вариантов. При проведении исследований применены общепринятые в агрономической науке методики закладки и проведения полевых опытов. Семена сеялись двумя методами традиционный – СЗУ-3,6 и нулевая технология – *No-till*) минеральное питание (традиционный метод – контроль,  $N_{180}P_{90}K_{60}$  и  $N_{210}P_{105}K_{75}$  дополнительное внекорневое питание: Karbamid, медный купорос, Combi Fe, Temir UDK). Статистическую обработку полученных экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Три года научных исследований выявили положительное влияние норм внесения минеральных удобрений и внекорневого питания, содержащего железо, на урожайность озимой пшеницы. В частности, отмечено, что урожайность по средним трехлетним результатам составила 23,4-77,0 ц/га. Наименьший показатель (при традиционном посеве 23,4; 49,5; 50,6; при нулевой технологии посева 23,5; 53,5; 53,7) наблюдался во всех контрольных вариантах, независимо от применённого способа посева и норм удобрений (таблица 1).

Опыт показал, что в условиях контрольного агрофона при традиционном способе посева в вариантах, где не вносили минеральные удобрения под корень, а проводили некорневую подкормку суспензией, содержащей железо, урожайность озимой пшеницы была выше, чем в контрольном варианте (23,4 ц/га), а наивысший результат был получен в варианте с применением удобрения Combi Fe, т.е. 29,8 ц/га.

Также при изучении влияния суспензии, содержащей железо, на урожайность в период вегетации, на опытном участке, где семена озимой пшеницы были посеяны традиционным способом в условиях агрофона с применением минерального удобрения  $N_{180}P_{90}K_{60}$  кг/га, отмечено, что продуктивность увеличилась в два раза по сравнению с контрольным агрофоном.

Например, в условиях агрофона, где минеральное удобрение вносилось из расчета  $N_{180}P_{90}K_{60}$  кг/га, урожайность была на 26,1-36,5 ц/га выше, чем в условиях контрольного агрофона, и выше, чем в контрольном варианте (49,5 ц/га) без применения внекорневой подкормки, наивысший результат был получен в варианте с удобрением Temir UDK – 65,4 ц/га.

Также установлено, что в условиях агрофона, где вносили минеральные удобрения из расчета  $N_{210}P_{105}K_{75}$  кг/га, урожайность была на 27,2-37,1 ц/га выше показателей контрольного агрофона, наибольшая урожайность была зафиксирована в условиях варианта с применением удобрения Temir UDK – 60,5 ц/га.

Таблица 1

**Влияние внекорневой подкормки на урожайность озимой пшеницы при различных способах посева и условиях питания, ц/га (2022-2024 гг.)**

№	Метод посева	Норма удобрений	Суспензия	2022 год	2023 год	2024 год	Среднее		
1	Традиционный метод посева	Контроль (безудобрений)	Контроль	23,2	23,4	23,4	23,4		
2			Карбамид	27,2	28,2	28,2	27,9		
3			Медный купорос	26,9	28,5	28,5	28,0		
4			Combi Fe	28,9	30,3	30,3	29,8		
5			Temir UDK	27,4	28,3	28,3	28,0		
6		$N_{180}P_{90}K_{60}$	Контроль	46,2	51,2	51,2	49,5		
7			Карбамид	56,5	65,3	65,3	62,4		
8			Медный купорос	56,0	63,1	63,1	60,7		
9			Combi Fe	58,9	66,8	66,8	64,1		
10			Temir UDK	57,6	69,3	69,3	65,4		
11		$N_{210}P_{105}K_{75}$	Контроль	47,1	52,3	52,3	50,6		
12			Карбамид	52,8	59,2	59,2	57,1		
13			Медный купорос	51,7	60,9	60,9	57,8		
14			Combi Fe	54,7	61,5	61,5	59,3		
15			Temir UDK	54,0	63,7	63,7	60,5		
16	Нулевая технология посева	Контроль (безудобрений)	Контроль	23,4	23,6	23,6	23,5		
17			Карбамид	29,3	30,7	30,7	30,2		
18			Медный купорос	29,1	30,6	30,6	30,1		
19			Combi Fe	30,6	33,7	33,7	32,6		
20			Temir UDK	29,8	31,4	31,4	30,9		
21		$N_{180}P_{90}K_{60}$	Контроль	49,4	55,6	55,6	53,5		
22			Карбамид	65,6	76,3	76,3	72,7		
23			Медный купорос	64,9	73,8	73,8	70,9		
24			Combi Fe	68,2	81,4	81,4	77,0		
25			Temir UDK	68,0	80,1	80,1	76,1		
26		$N_{210}P_{105}K_{75}$	Контроль	49,8	55,6	55,6	53,7		
27			Карбамид	60,9	70,9	70,9	67,5		
28			Медный купорос	59,6	70,4	70,4	66,8		
29			Combi Fe	64,2	76,0	76,0	72,1		
30			Temir UDK	61,6	74,9	74,9	70,5		
<b>Ошибка опыта</b>				<b>0,61</b>	<b>0,55</b>	<b>0,63</b>	<b>x</b>		
<b>Средняя ошибка разности</b>				<b>0,86</b>	<b>0,78</b>	<b>0,90</b>	<b>x</b>		
<b>Наименьшая разница, ц/га</b>				<b>1,59</b>	<b>1,45</b>	<b>1,66</b>	<b>x</b>		
<b>Наименьшая разница, %</b>				<b>5,28</b>	<b>4,83</b>	<b>5,54</b>	<b>x</b>		
<b>Стандарт огиба</b>				<b>1,05</b>	<b>0,96</b>	<b>1,10</b>	<b>x</b>		
<b>Коэффициент вариации</b>				<b>3,50</b>	<b>3,20</b>	<b>3,67</b>	<b>x</b>		

По результатам исследований, при нулевой технологии посева, в условиях контрольного агрофона, в котором не вносились минеральные удобрения под корни, а проводилась некорневая подкормка железосодержащей суспензией, урожайность озимой пшеницы была выше, чем в контролльном варианте (23,5 ц/га), а в варианте, где применялось удобрение Combi Fe, получен наивысший результат – 32,6 ц/га.

По полученным результатам установлено, что при возделывании озимой пшеницы сорта Шукрана при нулевой технологии посева в условиях агрофона, где вносили минеральные удобрения из расчета  $N_{180}P_{90}K_{60}$  кг/га, внесение железосодержащей суспензии в период роста оказалось положительное влияние на результаты урожайности, полученные в контрольных агротехнических условиях.

Так, в агротехнических условиях, где вносили минеральные удобрения из расчета  $N_{180}P_{90}K_{60}$  кг/га, урожайность была на 30,0-44,4 ц/га выше показателя контрольного агрофона, а вариант с применением Combi Fe дал наивысший результат – 77,0 ц/га.

Также установлено, что в условиях агрофона, где вносили минеральные удобрения из расчета  $N_{210}P_{105}K_{75}$  кг/га, урожайность была на 30,2-48,6 ц/га выше показателя контрольного агрофона, а в контролльном варианте без внекорневой подкормки – на 50,6 ц/га выше, самый высокий результат был зафиксирован в варианте с применением Combi Fe – 72,1 ц/га.

При анализе влияния некорневой подкормки железосодержащими удобрениями при различных способах посева и агротехнических условиях на урожайность озимой пшеницы сорта Шукрана установлено, что нулевая технология посева дала урожай на 11,6 ц/га выше (77,0 ц/га), чем при традиционном способе посева.

Два различных способа посева семян озимой пшеницы, три различных соотношения минеральных удобрений, а также применение некорневых подкормок удобрениями, содержащими железо, оказали положительное влияние на среднюю урожайность озимой пшеницы.

Однако установлено, что с увеличением дозы минеральных удобрений (NPK) урожайность озимой пшеницы сорта Шукрана также увеличивалась. Установлено, что при традиционном способе посева эта тенденция возросла с

23,5 ц/га до 65,4 ц/га, а при нулевой технологии посева этот показатель увеличился с 23,5 ц/га до 77,0 ц/га соответственно.

Результаты проведенных исследований показали, что применение некорневой подкормки железосодержащим удобрением (Karbamid, Temir kuporosi, Combi Fe, Temir UDK) повысило урожайность озимой пшеницы по сравнению с контрольным вариантом.

В частности, установлено, что урожайность при традиционном способе посева семян, в условиях контрольного (без внесения удобрений) агрофона в варианте с внесением карбамида на 4,5 ц/га, в варианте с внесением медного купороса и Temir UDK на – 4,6 ц/га, а в варианте с применением Combi Fe на – 6,4 ц/га выше по сравнению с контрольным (без внесения супензии) вариантом.

По сравнению с контрольным (без внесения удобрений) агрофоном (без внесения супензии) при внесении минерального удобрения  $N_{180}P_{90}K_{60}$  кг/га урожайность в варианте с внесением карбамида на 12,9 ц/га, в варианте с внесением медного купороса на – 11,2 ц/га, а в варианте с применением Combi Fe на – 14,6 ц/га и в варианте с применением Temir UDK выше на – 15,9 ц/га по сравнению с контрольным (без внесения супензии) вариантом.

По сравнению с контрольным (без внесения удобрений) агрофоном (без внесения супензии) при внесении минерального удобрения  $N_{210}P_{105}K_{75}$  кг/га урожайность в варианте с внесением карбамида на 6,5 ц/га, в варианте с внесением медного купороса – на 7,2 ц/га, а в варианте с применением Combi Fe на – 8,7 ц/га и в варианте с применением Temir UDK выше на – 9,9 ц/га по сравнению с контрольным (без внесения супензии) вариантом.

Также установлено, что урожайность при нулевой технологии посева семян, в условиях контрольного (без внесения удобрений) агрофона в варианте с внесением карбамида на 6,7 ц/га, в варианте с внесением медного купороса на – 6,6 ц/га, а в варианте с применением Combi Fe на – 9,1 ц/га и в варианте с применением Temir UDK выше на – 7,4 ц/га по сравнению с контрольным (без внесения супензии) вариантом.

**Заключение.** Согласно полученным результатам урожайность озимой пшеницы сорта Шукрана, зафиксированная в условиях агрофона при посеве семян нулевой технологией посева семян и внесении минеральных удобрений из расчета  $N_{180}P_{90}K_{60}$  кг/га (19,2; 17,4; 23,5; 22,6 ц/га), была самой высокой среди всех изученных вариантов, то есть было выявлено положительное влияние на продуктивность.

#### Список источников

- Пшеницы мира / В.Ф. Дорофеев, Р.А. Удачин, Л.В. Семенова [и др.]. Л.: ВО Агропромиздат. Ле-нингр. отделение, 1987. 560 с.
- Дробыш А. В., Таранухо Г. И. Использование внутривидовой гибридизации в селекции озимой мягкой пшеницы // Вестник БГСХА. 2017. № 2. С. 30-34.
- Виноградов Д., Балабко П. Использование нанокристаллического металла железа для предпосевной обработки семян рапса // Главный агроном. 2011. № 2. С. 31-33.
- Вильдфлущ И. Р., Батыршаев Э. М. Эффективность применения КАС с микроэлементами при возделывании озимой пшеницы // Агрохимический вестник. 2008. № 1.
- Абдуазимов А. М., Вафоева М. Б Влияние предпосевной обработки и некорневой подкормки на первоначальные биометрические показатели озимой пшеницы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 2 (65). С. 13-16.

#### References

- Dorochev V.F., Udachin R.A., Semenov L.V. [et al.]. Wheats of the world. L.: VO Agropromizdat. Le-ningr. department, 1987. 560 p.
- Drobyshev A.V., Taranukho G.I. Use of intraspecific hybridization in breeding of winter soft wheat. Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy, 2017, no. 2, pp. 30-34.
- Vinogradov D., Balabko P. Use of nanocrystalline iron metal for pre-sowing treatment of rape seeds. Chief Agronomist, 2011, no. 2, pp. 31-33.
- Wildflush I.R., Batyrshaev E.M. Efficiency of using UAN with microelements in the cultivation of winter wheat. Agrochemical Bulletin, 2008, no. 1.
- Abduazimov A.M., Vafoeva M.B. Effect of pre-sowing treatment and foliar feeding on the initial biometric indicators of winter wheat. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 2 (65), pp. 13-16.

#### Сведения об авторах

**А.И. Нурбеков** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор Ташкентского государственного аграрного университета;

**Д.М. Бегимкулова** – старший преподаватель Каршинского инженерно-экономического института.

#### Information about the authors

**A.I. Nurbekov** – Professor at Tashkent State Agrarian University;

**D.M. Begimkulova** – Teacher of the Karshi Engineering and Economics Institute.

Статья поступила в редакцию 22.01.2025; одобрена после рецензирования 30.01.2025; принятая к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 22.01.2025; approved after reviewing 30.01.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 581.143.6:635.925

## ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭТАПА МУЛЬТИПЛИКАЦИИ В КЛОНАЛЬНОМ МИКРОАЗМОЖЕНИИ *HYDRANGEA ARBORESCENS* НА ПРИМЕРЕ СОРТА PINK ANNABELLE

**Никита Владимирович Николаев<sup>1</sup>✉, Александр Владимирович Федоров<sup>2</sup>, Татьяна Германовна Леконцева<sup>1,3</sup>**

<sup>1</sup>Удмуртский государственный аграрный университет, Ижевск, Россия

<sup>2</sup>Российский государственный университет народного хозяйства имени В. И. Вернадского, Балашиха, Россия

<sup>3</sup>Удмуртский федеральный исследовательский центр УрО РАН, Ижевск, Россия

<sup>1</sup>cipripedium@yandex.ru✉

<sup>2</sup>udmgarden@mail.ru

**Аннотация.** Проведено изучение этапа мультипликации клonalного микроразмножения древовидной сорта *Pink Annabelle*. Определены оптимальный вариант питательной среды и концентрации фитогормонов для получения максимального коэффициента размножения и получения высококачественных микрорастений. Установлено, что наиболее оптимально использование среды по прописи Кворина-Лепуавра. Максимальный средний коэффициент размножения гортензии древовидной наблюдается при концентрации 6-БАП 0,5-1,0 мг/л и достигает 12,30-13,55 штук/эксплант. Наибольшая средняя длина микропобегов гортензии древовидной наблюдается при концентрации ГА 1,0-3,0 мг/л – 4,5-7,9 см. Максимальная суммарная площадь листовой поверхности наблюдается при сочетании 6-БАП в концентрации 0,3-0,5 мг/л и ГА в концентрации 2,0-3,0 мг/л – 13,84-14,56 см<sup>2</sup>.

**Ключевые слова:** гортензия, коэффициент размножения, 6-БАП, гиббереллическая кислота, микропобег

**Для цитирования:** Николаев Н.В., Федоров А.В., Леконцева Т.Г. Изучение особенностей этапа мультипликации в клональном микроразмножении *Hydrangea arborescens* на примере сорта *Pink Annabelle* // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 76-79.

Original article

## STUDY OF THE FEATURES OF THE MULTIPLICATION STAGE IN CLONAL MICROPROPAGATION OF *HYDRANGEA ARBORESCENS* USING THE EXAMPLE OF THE PINK ANNABELLE VARIETY

**Nikita V. Nikolaev<sup>1</sup>✉, Alexander V. Fedorov<sup>2</sup>, Tatyana G. Lekontseva<sup>1,3</sup>**

<sup>1</sup>Udmurt State Agrarian University, Izhevsk, Russia

<sup>2</sup>Vernadsky Russian State University of National Economy, Balashikha, Russia

<sup>3</sup>Udmurt Federal Research Center, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Izhevsk, Russia

<sup>1</sup>cipripedium@yandex.ru✉

<sup>2</sup>udmgarden@mail.ru

**Abstract.** The stage of clonal micropropagation of *hydrangea arborescens* variety *Pink Annabelle* was studied. The optimal variant of the nutrient medium and concentration of phytohormones for obtaining the maximum reproduction coefficient and high-quality micro plants were determined. It was found that the most optimal is to use the medium according to the Quorin-Lepuavre prescription. The maximum average reproduction coefficient of *hydrangea arborescens* is observed at a 6-BAP concentration of 0.5-1.0 mg/l and reaches 12.04-15.12 pieces/explant. The greatest average length of *hydrangea arborescens* microshoots is observed at a GA concentration of 1.0-3.0 mg/l – 6.1-9.6 cm. The maximum total leaf surface area is observed at a 6-BAP concentration of 0.3-0.5 mg/l and a GA concentration of 2.0-3.0 mg/l – 13.84-14.56 cm<sup>2</sup>.

**Keywords:** hydrangea, multiplication factor, 6-BAP, gibberellic acid, microshoot

**For citation:** Nikolaev N.V., Fedorov A.V., Lekontseva T.G. Study of the features of the multiplication stage in clonal micropropagation of *Hydrangea arborescens* using the example of the *Pink Annabelle* variety. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1(80), pp. 76-79.

**Введение.** В настоящее время для ландшафтного озеленения парковых зон, скверов и других рекреаций, а также личных садовых участков все большую популярность набирают неприхотливые красивоцветущие декоративные деревья и кустарники. Особенно ценные полностью морозо- и зимостойкие культуры. К числу таких можно отнести сорта гортензии древовидной.

Этот вид весьма актуален для озеленения городов северной половины европейской части России, Урала, Сибири и Дальнего Востока. Гортензия древовидная отличается высокой пластичностью к почвенно-климатическим условиям и в условиях большинства регионов не требует укрытия на зимний период [1, 7, 8].

Кроме того, актуальность настоящей темы обусловлена возрастающей популярностью данной декоративной культуры среди населения. В связи с повсеместным высоким спросом посадочного материала гортензий перспективно и актуально выполнять исследования, направленные на повышение коэффициента размножения и приживаемости этой культуры.

Одним из таких направлений является внедрение метода *in vitro*, благодаря применению которого эффективность и скорость получения посадочного материала увеличивается в разы, по сравнению с традиционным зеленым и одревесневшим черенкованием [6].

Цель исследований – изучить и разработать биологические и технологические основы применения метода клonalного микроразмножения на этапе мультипликации для гортензии древовидной (сорт Pink Annabelle).

**Материалы и методы исследований.** В работе использовались общепринятые в практике клonalного микроразмножения методы [2, 3, 6].

На этапе мультипликации применяли питательные среды по прописи Мурасиге-Скуга (MS), Андресона, Кворина-Лепуавра (QL) с различными сочетаниями концентраций 6-бензиламинопурина и гиббереллиновой кислоты.

Для определения оптимальных концентраций 6-бензиламинопурина (6-БАП) и гиббереллиновой кислоты (ГА) была проведена серия опытов, в ходе которой оценивался средний коэффициент размножения микrorастений, средняя длина микропобега, средняя суммарная площадь листовой поверхности.

Экспериментальный материал обработан методом дисперсионного анализа по Доспехову Б. А. [4].

**Результаты исследований и их обсуждение.** При подборе оптимального варианта питательной среды выявлено, что максимальный коэффициент размножения (при концентрациях 6-БАП 0,5 мг/л и ГА 1,0 мг/л, используемых во всех вариантах питательных сред) наблюдается при применении среды Кворина-Лепуавра – 13,8 шт./эксплант (таблица 1).

Общее состояние растений, их развитие лучше всего также при использовании среды QL. Этот факт, по-видимому, объясняется её менее богатым минеральным составом, по сравнению со средой MS, что благоприятно для роста и развития древесно-кустарниковых культур, включая представителей рода *Hydrangea* L.

Но при этом еще более бедная по составу среда Андресона оказалась неподходящей для гортензии древовидной. Отмечен низкий коэффициент размножения, а состояние растений было угнетенным, отмечен общий хлороз и краевые ожоги листьев.

Таблица 1

**Средний коэффициент размножения гортензии древовидной Pink Annabelle в зависимости от вида питательной среды, шт./эксплант**

Питательная среда	Среднее	Отклонение по фактору А
Мурасиге-Скуга (MS) - К	8,8	-
Кворина-Лепуавра (QL)	13,8	+5,0
Андресона (A)	2,9	-5,9
HCP <sub>05</sub>	2,2	

При изучении влияния концентраций 6-БАП и ГА на среде QL установлено, что для достижения максимального коэффициента размножения гортензии древовидной необходимо использовать 6-БАП в концентрации 0,5-1,0 мг/л. При такой концентрации цитокинина средний коэффициент размножения достигает 12,30-13,55 штук/эксплант (таблица 2).

Таблица 2

**Средний коэффициент размножения гортензии древовидной Pink Annabelle в зависимости от сочетания концентраций 6-БАП и ГА, шт./эксплант**

Концентрация 6-БАП (фактор А), мг/л	Концентрация ГА (фактор В), мг/л					Среднее	Отклонение по фактору А
	0 (К)	0,3	1,0	2,0	3,0		
0 (К)	1,32	1,52	1,84	1,84	1,84	1,67	-
0,3	4,00	4,12	5,84	6,80	7,36	5,62	+3,95
0,5	8,60	9,52	13,80	15,08	14,48	12,30	+10,63
1,0	12,04	12,28	15,00	13,32	15,12	13,55	+11,88
2,0	6,64	6,48	8,68	10,52	9,92	8,45	+6,78
Среднее	6,52	6,78	9,03	9,51	9,74		
Отклонение по фактору В	-	+0,26	+2,51	+2,99	+3,22		-
HCP <sub>05</sub>	По фактору А					1,05	
	По фактору В					1,05	
	Взаимодействие А и В					3,08	

При этом концентрация ГА слабо влияет на коэффициент размножения (доля влияния лишь 6%). Прежде всего на коэффициент размножения влияет концентрация 6-БАП (доля влияния 83%).

Было выявлено, что при концентрациях 6-БАП 0-0,3 мг/л коэффициент был достаточно низкий (не более 5-7 штук/эксплант), увеличивался с повышением концентрации до 0,5-1,0 мг/л. Однако при увеличении концентрации до 2,0 мг/л 6-БАП средний коэффициент размножения существенно снижался (6-11 штук/эксплант), при этом наблюдалась витрификация побегов и отмечалось их общее угнетенное состояние.

При изучении влияния фитогормонов на среднюю длину микропобегов выявлено, что наибольшая средняя длина микропобегов гортензии древовидной наблюдается при концентрации ГА 1,0-3,0 мг/л – 4,5-7,9 см. При отсутствии ГА в составе питательной среды отмечалось самое низкое в опыте значение длины микропобегов (таблица 3).

При этом стоит отметить, что концентрация 6-БАП слабо влияла на длину микропобегов (3%). Доля влияния ГА составляла 81%.

Существенных различий по показателю средней длины микропобегов при концентрациях ГА 2,0 и 3,0 мг/л отмечено не было. Потому с целью экономии фитогормона, оптимальным считаем добавление в состав среды ГА из расчета 2,0 мг/л. Гиббереллиновая кислота обеспечивает умеренное вытягивание междуузлий микропобегов. Габитус растения хорошо и гармонично развит. При отсутствии ГА в составе питательной среды растения сильно укорочены, листья отчасти деформированы, наблюдается розетковидность.

Таблица 3  
**Средняя длина микропобегов гортензии древовидной в зависимости от сочетания концентраций 6-БАП и ГА**

Концентрация 6-БАП, мг/л (фактор А)	Концентрация ГА, мг/л (фактор В)					Среднее	Отклонение по фактору А
	0,0 (К)	0,3	1,0	2,0	3,0		
0,0 (К)	1,20	2,00	5,52	6,08	7,64	4,49	-
0,3	1,48	2,92	6,12	7,44	9,28	5,45	+0,96
0,5	1,12	3,28	5,16	9,60	7,04	5,24	+0,75
1,0	1,40	2,82	3,64	8,96	6,60	4,68	+0,19
2,0	1,44	2,32	2,08	7,20	6,48	3,90	-0,59
Среднее	1,33	2,67	4,50	7,86	7,41		
Отклонение по фактору В	-	+1,34	+3,17	+6,53	+6,08		-
HCP <sub>05</sub>	По фактору А					0,63	
	По фактору В					0,63	
	Взаимодействие А и В					1,83	

Изучив влияние концентраций 6-БАП и ГА на формирование ассимиляционной поверхности, установили, что наиболее развитый листовой аппарат формируется при концентрации 6-БАП 0,3-0,5 мг/л и концентрации ГА 2-3 мг/л. При таких концентрациях средняя суммарная площадь листовой поверхности достигала 13,84-14,56 см<sup>2</sup>. При отсутствии ГА в составе питательной среды у растений отмечался самый низкий показатель площади листьев (таблица 4).

Доля влияния фактора ГА на суммарную площадь листовой поверхности составляла 57%, 6-БАП – 17%, взаимодействия факторов А и В – 18%.

Таблица 4  
**Средняя суммарная площадь листовой поверхности гортензии древовидной в зависимости от сочетания концентраций 6-БАП и ГА**

Концентрация 6-БАП, мг/л (фактор А)	Концентрация ГА, мг/л (фактор В)					Среднее	Отклонение по фактору А
	0,0 (К)	0,3	1,0	2,0	3,0		
0,0 (К)	1,08	2,32	4,36	4,98	4,32	3,41	-
0,3	1,56	4,32	7,36	8,24	13,84	7,06	+3,65
0,5	2,24	4,76	5,76	13,96	14,56	8,26	+4,85
1,0	2,40	5,60	4,52	10,64	11,28	6,89	+3,48
2,0	2,32	4,00	3,82	8,08	6,76	6,12	+2,71
Среднее	1,92	4,20	5,16	9,18	10,15		
Отклонение по фактору В	-	+2,28	+3,24	+7,26	+8,23		-
HCP <sub>05</sub>	По фактору А					1,00	
	По фактору В					1,00	
	Взаимодействие А и В					2,93	

**Заключение.** Таким образом, по результатам проведенных исследований установлено, что оптимальным вариантом питательной среды для этапа мультипликации гортензии древовидной сорта Pink Annabelle является среда Кворина-Лепуавра (QL). При культивировании растений на данной среде растения отличаются наиболее развитым габитусом и максимальным коэффициентом размножения.

Для получения качественных микрорастений рекомендуется ограничить включение в состав среды цитокинина 6-БАП концентрацией 0,3-1,0 мг/л, а также дополнительно включать в состав гиббереллиновую кислоту в концентрации 2,0-3,0 мг/л. При таком соотношении фитогормонов растения формируют гармонично и хорошо развитый листовой аппарат и готовы к последующему укоренению и адаптации.

При высоких концентрациях 6-БАП наблюдается общее угнетение микрорастений: витрификация, тенденция к карликовости, ломкость листьев и микропобегов.

### Список источников

1. Белякова А.В. Гортензия. Секреты выращивания. Подольск: ИП Демченко Е. Е., 2016. 32 с.
2. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: учеб. пособие. Москва: ФБК-Пресс, 1999. 159 с.
3. Деменко В.И. Микроклональное размножение садовых растений: учебное пособие. М.: ФГОУ ВПО РГАУ - МСХА им. К. А. Тимирязева, 2007. 55 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям. Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. Москва: Альянс, 2011. 352 с.
5. Подбор сред для культивирования в условиях *in vitro* гортензии древовидной / Н.В. Коцарева, А.Н. Крюков, М.Н. Лушпин, Т.Н. Лушпина, А.В. Титенков // В сборнике: Аграрная наука в условиях инновационного развития АПК. Сборник докладов национальной конференции. Белгород, 30 ноября 2020 г. 2020. С. 26.
6. Лутова Л.А. Биотехнология высших растений // СПб.: Изд-во С.- Петерб. ун-та, 2010. 240 с.
7. Мурзабулатова Ф.К. Биология видов и сортов рода гортензия при интродукции в Башкирском Предуралье: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук: 03.02.01 / Мурзабулатова Фануза Каивевна. Уфа, 2021. 19 с.
8. Nikolaev N.B., Fedorov A.V., Kuzmina N.M. Особенности роста, развития, перспективность и декоративность представителей рода *Hydrangea* в условиях города Ижевска // В сборнике: Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия растений, материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 85-летию Ботанического сада имени профессора Б. М. Козо-Полянского и 80-летию Е. А. Николаева. Воронеж, 2022. С. 82-92.

### References

1. Belyakova A.V. Hydrangea. Secrets of cultivation. Podolsk: IP Demchenko E.E., 2016. 32 p.
2. Butenko R.G. Biology of higher plant cells in vitro and biotechnology based on them: textbook. manual. Moscow: FBK-Press, 1999. 159 p.
3. Demenko V.I. Microclonal propagation of garden plants: textbook. M.: FGOU VPO RGAU - Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev, 2007. 55 p.
4. Dospekhov B.A. Methodology of field experiment: (with the basics of statistical processing of research results): textbook for students of higher agricultural educational institutions in agronomic specialties. Ed. 6th, erased, reprinted from 5th ed. 1985. Moscow: Alliance, 2011. 352 p.
5. Kotsareva N.V., Kryukov A.N., Lushpin M.N., Lushpina T.N., Titienkov A.V. Selection of media for in vitro cultivation of hydrangea tree. In the collection: Agrarian science in the conditions of innovative development of the agro-industrial complex. Collection of reports of the national conference. Belgorod, November 30, 2020. 2020. Pp. 26.
6. Lutova L.A. Biotechnology of higher plants. St. Petersburg: St. Petersburg Publishing House. University, 2010. 240 p.
7. Murzabulatova F. K. Biology of species and varieties of the genus *Hydrangea* during introduction in the Bashkir Cis-Urals: abstract of a dissertation for the degree of candidate of biological sciences: 03.02.01 / Murzabulatova Fanuza Kavievna. Ufa, 2021. 19 p.
8. Nikolaev N.V., Fedorov A.V., Kuzmina N.M. Features of growth, development, prospects and decorativeness of representatives of the genus *Hydrangea* in the city of Izhevsk. In the collection: Modern problems of introduction and conservation of plant biodiversity, materials of the All-Russian scientific conference with international participation dedicated to the 85th anniversary of the Botanical Garden named after Professor B. M. Kozo-Polyansky and the 80th anniversary of E. A. Nikolaev. Voronezh, 2022. Pp. 82-92.

### Информация об авторах

**Н.В. Николаев** – аспирант, СПИН-код 2453-7141;

**А.В. Федоров** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры экологии и биоресурсов, СПИН-код 4548-5512;

**Т.Г. Леконцева** – научный сотрудник, СПИН-код 1397-6338.

### Information about the authors

**N.V. Nikolaev** – graduate student, SPIN code 2453-7141;

**A.V. Fedorov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Ecology and Bioresources, SPIN code 4548-5512;

**T.G. Lekontseva** – research fellow, SPIN code 1397-6338.

Статья поступила в редакцию 30.01.2025; одобрена после рецензирования 31.01.2025; принятая к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 30.01.2025; approved after reviewing 31.01.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 634.124:581.471:581.192.2:311.16

## **КОРРЕЛЯЦИИ МЕЖДУ КИСЛОТНОСТЬЮ И ОКРАСКОЙ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ СИБИРСКОЙ (*MALUS BACCATA* (L.) BORKH), СОРТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ С ЕЁ УЧАСТИЕМ**

*Александр Александрович Шишипарёнов<sup>1</sup>✉, Виктория Александровна Крючкова<sup>2</sup>,  
Евгений Александрович Рогожин<sup>3</sup>*

<sup>1,2</sup>Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук (ГБС РАН), Москва, Россия

<sup>1</sup>Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск, Россия.

<sup>3</sup>Институт биоорганической химии имени М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН, Москва, Россия

<sup>3</sup>Всероссийский институт защиты растений, Санкт-Петербург-Пушкин, Россия

<sup>1</sup>sansanich90@inbox.ru

<sup>2</sup>vkruchkova@mail.ru

<sup>3</sup>rea21@list.ru

**Аннотация.** В настоящее время внимание некоторых исследований направлено на изучение влияния кислотности на морфологические свойства плодов яблони и особенностей исследования гибридами данных признаков. В данной работе проведён корреляционный и факторный анализ окраски плодов сибирских сортов яблони (*Malus domestica*) и их кислотности. Было определено, что основная окраска плодов сильно коррелируют с кислотностью. Также кислотность и основная окраска плодов гибридов коррелирует с их генеалогическим родством к *Malus baccata* и уменьшается в ряду поколений.

**Ключевые слова:** *Malus baccata*, генеалогическое родство, основная окраска, покровная окраска, антоцианы, кислотность, корреляции

**Благодарности:** работа выполнена в рамках госзадания ГБС РАН «Биологическое разнообразие природной и культурной флоры: фундаментальные и прикладные вопросы изучения и сохранения», номер госрегистрации 122042700002-6

**Для цитирования:** Шишипарёнов А.А., Крючкова В.А., Рогожин Е.А. Корреляции между кислотностью и окраской плодов яблони сибирской (*Malus baccata* (L.) BORKH), сортов, полученных с её участием // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 80-85.

Original article

## CORRELATIONS BETWEEN ACIDITY AND COLOR OF FRUITS OF SIBERIAN APPLE TREE (*MALUS BACCATA* (L.) BORKH.) VARIETIES OBTAINED WITH ITS PARTICIPATION

Alexander A. Shishpanenok<sup>1</sup>✉, Viktoriya A. Kryuchkova<sup>2</sup>, Eugeniy A. Rogozhin<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>The Tsitsin Main Moscow Botanical Garden of Academy of Sciences, Moscow, Russia

<sup>1</sup>Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry (SIPPP SB RAS), Irkutsk, Russia

<sup>3</sup>Shemyakin-Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

<sup>3</sup>All-Russian Institute of Plant Protection, St Petersburg-Pushkin, Russia

<sup>1</sup>sansanich90@inbox.ru

<sup>2</sup>ykruchkova@mail.ru

kruchkova@  
3rea21@list.ru

**Abstract.** Currently, the attention of some studies is directed to the study of the acidity effect on the apple fruits' morphological properties and the inheritance features of these traits by hybrids. In this paper, a correlation and factor analysis of the fruit colors of Siberian apple varieties (*Malus domestica*) and their acidity has been performed. It was determined that the main color of the fruits strongly correlates with acidity. In addition, the acidity and main fruit color of hybrids correlates with their genealogical relationship to *Malus baccata* and decreases in a number of generations.

**Keywords:** *Malus baccata*, genealogical relationship, base color, cover color, anthocyanins, acidity, correlations

**Acknowledgments:** The work was conducted in accordance with the state assignment of the Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, entitled "Biological diversity of natural and cultural flora: fundamental and applied issues of study and conservation," with the relevant state registration number 122042700002-6.

**For citation:** Shishparenok A.A., Kryuchkova V.A., Rogozhin E.A. Correlations between acidity and color of fruits of Siberian apple tree (*Malus baccata* (L.) BORKH), varieties obtained with its participation. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*. 2025, no. 1 (80), pp. 80-85.

**Введение.** Яблоки являются одними из самых популярных фруктов в мире. В настоящее время ведутся активные поиски того, как улучшить морфологические признаки плодов яблони для привлечения потребителей. На привлекательность плодов яблони влияет в том числе окраска плодов [1]. Окраска плодов обусловлена содержанием пигментов и некоторых других биологически активных соединений. Например, хлорофилл, каротиноиды, антоцианы и беталайн являются основными пигментами плодов [2]. Одной группой пигментов, распространённых в плодах яблони, являются

лони, являются антоцианы [3,4]. Антоцианы являются гликозидами, содержащими в качестве агликона-антоцианидина гидроксипроизводные соли 2-фенилхромена [5]. Красный экзокарпий яблок содержит в основном три антоциана: 1) цианидин-3-O-галактозид; 2) цианидин-3-O-глюкозид и 3) цианидин-3-O-арабинозид [6].

Известно, что на цвет антоцианов влияет кислотность плодов. Кислотность – это фундаментальная характеристика, с помощью которой оценивается качество внутреннего содержимого плодов. Интенсивность кислотности складывается из суммарного влияния нескольких органических кислот, таких как яблочная, лимонная и винная. Органические кислоты придают характерный кислый вкус яблокам. Однако, они также влияют на восприятие сладости и интенсивность вкуса [7]. Антоцианы при различных значениях pH клеточного сока способны менять свой цвет от красного до голубого [8]. Также антоцианы выступают в качестве фотопротекторов в дни с высоким солнечным излучением и низкими температурами [9].

Согласно некоторым литературным источникам, плоды *Malus baccata* имеют более тёмную окраску по сравнению со сортами, полученными с её участием [10]. Окраска плодов, содержание антоцианов в экзокарпии и кислотность плодов являются наследуемыми признаками [11]. Поэтому представляется целесообразным провести корреляционный и факторный анализ взаимосвязи генеалогического родства гибридов к *Malus baccata*, их основной окраски, а также содержания антоцианов в их плодах и кислотности.

Актуальность и практическая значимость исследования заключается в создании простого и быстрого метода, который позволяет приблизительно определить содержание кислот в экзокарпии и мезокарпии плодов на основе цвета основной окраски плодов. Основная окраска имеет значение корреляции  $R = 0,99$  с кислотностью. Поэтому такой качественный показатель как основная окраска плодов хорошо подходит в качестве экспресс-теста содержания кислотности в плодах.



Рисунок 1. Незрелые плоды *Malus baccata*

**Материалы и методы исследований.** Объектами нашего исследования были дикий вид *Malus baccata* и полукультурные сорта яблони, выращенные в условиях Сибири, такие как ‘Пальметта’ (‘Бельфлер-китайка’ × *Malus baccata*), ‘Сибирский Сувенир’ (‘Грушовка Московская’ × *Malus baccata*), ‘Алтайское Румяное’ (ранетка ‘Северянка’ × смесь пыльцы ‘Мелба’ и ‘Бельфлер-китайка’), ‘Подруга’ (‘Боровинка’ × ранетка ‘Хатанга-3499’), ‘Неженка’ (получена при свободном опылении сорта ‘Космическое’), ‘Подарок садоводам’ (Ранетка ‘Лалетино’ × ‘Мелба’) [10]. Плоды были выращены на экспериментальном участке СИФИБР СО РАН (г. Иркутск) и ГБС имени Н.В. Цицина РАН. Полукультурные сорта яблони были привиты на карликовую и высокорослую формы *Malus baccata*. Сбор плодов происходил в период полной их зрелости. Собранные плоды хранились в морозильной камере при температуре – 24 °C. В работе приведены средние данные по плодам урожая 2011 - 2019 годов. Годы исследования 2011 - 2019 года.

Методы экстракции и определения антоцианов. Экстракцию антоцианов проводили с 1 %-ным раствором HCl в метаноле [12]. Измерения проводили при длине волны 530 нм спектрофотометрическим методом (спектрофотометр Hitachi U-1100, Япония). Калибровочная кривая была построена в соответствии с поглощением известных концентраций цианидина гидрохлорида (Sigma-Aldrich, США).

Методы определения общей кислотности. Органические кислоты экстрагировали из растительного материала дистиллированной водой, при температуре 80 °C. Далее экстракт фильтровали через бумажный фильтр. В фильтрат добавляли 5 капель фенолфталеина и титровали 0,1 н раствором NaOH на белом фоне до появления неисчезающего розового окрашивания. Результаты расчётов были пересчитаны на яблочную кислоту путём умножения количества 0,1 N NaOH, используемого для нейтрализации, на коэффициент 0,0067 [13,14]. Содержание органических кислот определяли в процентах от свежего веса плодов яблони.

Методы определения окраски плодов яблони. Определение основной и покровной окраски плодов осуществляется визуально и сравнивается с литературными данными [10,15]. Каждому виду окраски присваивается балл. Основная и покровная окраска экзокарпия бывает тёмно-красной (7 баллов), красной (6 баллов), красно-розовой (5 баллов), розовой (4 балла), размытой розовой (3 балла), жёлтой (2 балла), зеленовато-жёлтой (1 балл).

Статистические методы. Эксперименты проводили в 3 - 18-кратных биологических и 3 - 6-кратных аналитических повторах. Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакета Microsoft Office Excel 2007, PAST 3.26. Для всех полученных переменных приведены средние значения и их стандартные отклонения. Нормальность распределения оценивалась по критерию Шапиро-Уилка. Корреляционный анализ проводили по методу Пирсона. Достоверность различий между вариантами определяли с помощью t-критерия Стьюдента ( $P \leq 0,05$ ). Был проведён факторный анализ с выделением факторов, включающих морфологические и биохимические признаки [16]. Для проверки значимости коэффициентов парной корреляции использовался t-критерий Стьюдента. Для этой цели требовалось найти для каждого коэффициента парной корреляции значение t-критерия Стьюдента [17].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате исследований была определена основная и покровная окраска *Malus baccata* и сортов, полученных с её участием. Для проведения последующих корреляционного анализа основная и покровная окраска были объединены в общий показатель окраски (таблица 1).

*Malus baccata* имеет тёмно-красную окраску и самый большой балл. А сорта, полученные с её участием, имеют более светлую окраску (таблица 1). Согласно нашему исследованию доминирующим цветом экзокарпия плодов гибридов *Malus baccata* является розовый цвет. А среди 17 самых популярных культурных сорта в США ‘Granny Smith’ (37%), ‘Honeycrisp’ (35%), ‘Gala’ (34%), ‘Fuji’ (33%), ‘Golden Delicious’ (26%), ‘Macintosh’ (23%), ‘Pink Lady’ (17%), ‘Cosmic Crisp’ (11%), ‘Ambrosia’ (9%), ‘Jonathan’ (8%), ‘Jazz’ (8%), ‘Braeburn’ (7%), ‘Envy’ (7%), ‘SweetTango’ (7%), ‘Pinata’ (6%), ‘Opal’ (5%) и ‘Red Delicious’ (3%) преобладает красно-розовый и красный цвет плодов. Только два сорта из самых популярных в США ‘Cosmic Crisp’ (11%) и ‘Red Delicious’ (3%) имеют тёмно-красную окраску, и они не входят в топ 5 популярных сортов в США [18].

Таблица 1  
Окраска плодов *Malus baccata* и сортов, полученных с ее участием

Название сорта	Поколение	Основная окраска	Покровная окраска	Общий балл по окраске
<i>Malus baccata</i>		7	7	7
‘Пальметта’	I	2	4	3
‘Сибирский сувенир’	I	2	5	3,5
‘Подарок садоводам’	II	3	6	4,5
‘Подруга’	II	1	5	3
‘Алтайское румяное’	III	2	6	4
‘Неженка’	IV	1	3	2

В рамках наших предыдущих исследований обсуждались корреляции между тёмно-красной окраской плодов *Malus baccata* и содержанием биохимических веществ. Исследовались такие биохимические вещества как антоцианы и кислотность [19]. Известно, что основными пигментами, придающими плодам окраску, являются антоцианы. Однако, как было отмечено ранее, антоцианы способны менять свою окраску из-за кислотности плодов. Кислотность определяет окраску плодов от красной до голубой при повышении pH, а содержание антоцианов определяет насыщенность цвета плодов [8] (таблица 2). Поэтому мы провели анализ корреляций между кислотностью и окраской плодов, а также между содержанием антоцианов и окраской плодов.

Таблица 2  
Содержание антоцианов и кислотность плодов

Сорта	Кислотность целого плода (сырая масса), % [20]	Содержание антоцианов в экзокарпии, мкг/г сырой массы [20]
<i>Malus baccata</i>	5,3 ± 0,5	1783,22 ± 56,71
Сорта первого поколения	1,95 ± 0,15	481,64 ± 41,675
Сорта второго поколения	1,25 ± 0,15	321,38 ± 25,135
Сорта третьего поколения	1,8 ± 0,1	404,73 ± 39,32
Сорта четвертого поколения	1,1 ± 0,1	819,41 ± 82,21

Для понимания того, как содержание антоцианов и кислотности плодов влияет на окраску плодов и существует ли связь между генеалогическим родством сортов к *Malus baccata* и окраской, плодов был проведён корреляционный анализ (рисунок 2).

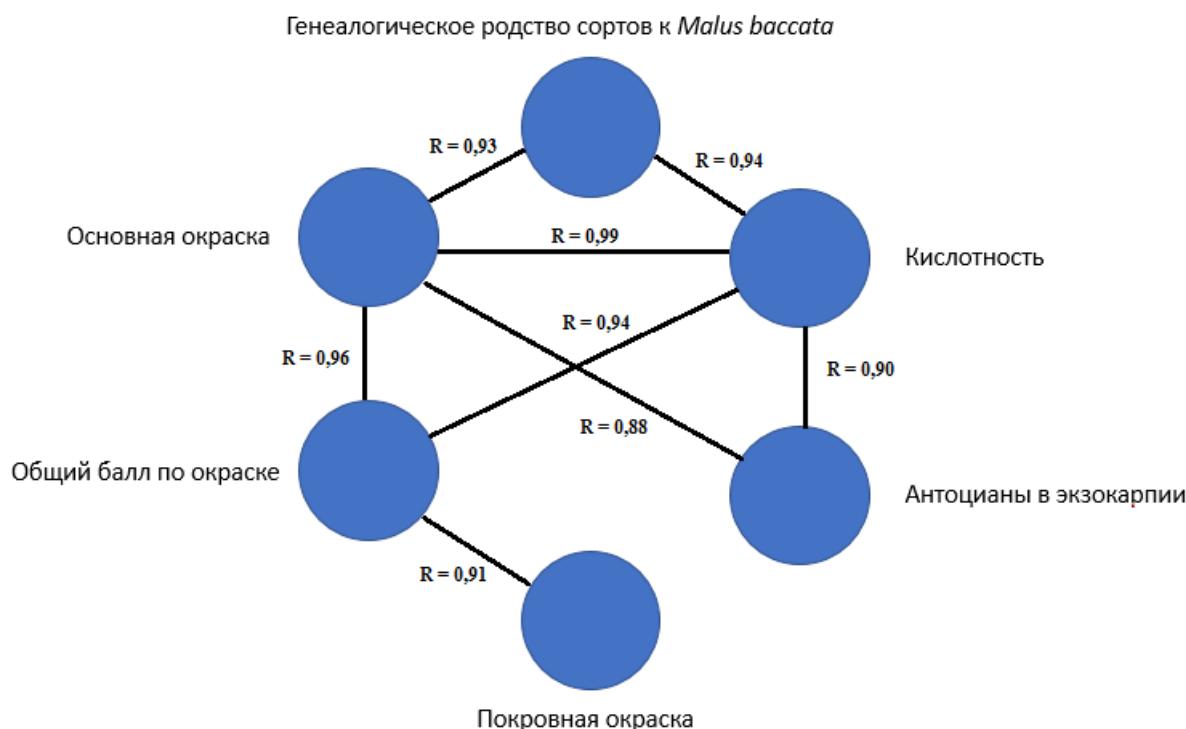


Рисунок 2. Корреляционные плеяды

На рисунке представлены только значимые корреляции. Корреляции наибольшей силы между окраской и биохимическими веществами наблюдаются между основной окраской и кислотностью ( $R = 0,99$ ), основной окраской и произведением содержания антоцианов на кислотность ( $R = 0,98$ ). Также очень сильная корреляция между генеалогическим родством сортов к *Malus baccata* и кислотностью ( $R = 0,94$ ), а также между генеалогическим родством сортов к *Malus baccata* и основной окраской ( $R = 0,93$ ).

Для пространственного отображения взаимосвязей корреляций между собой был проведён факторный анализ (рисунок 3).

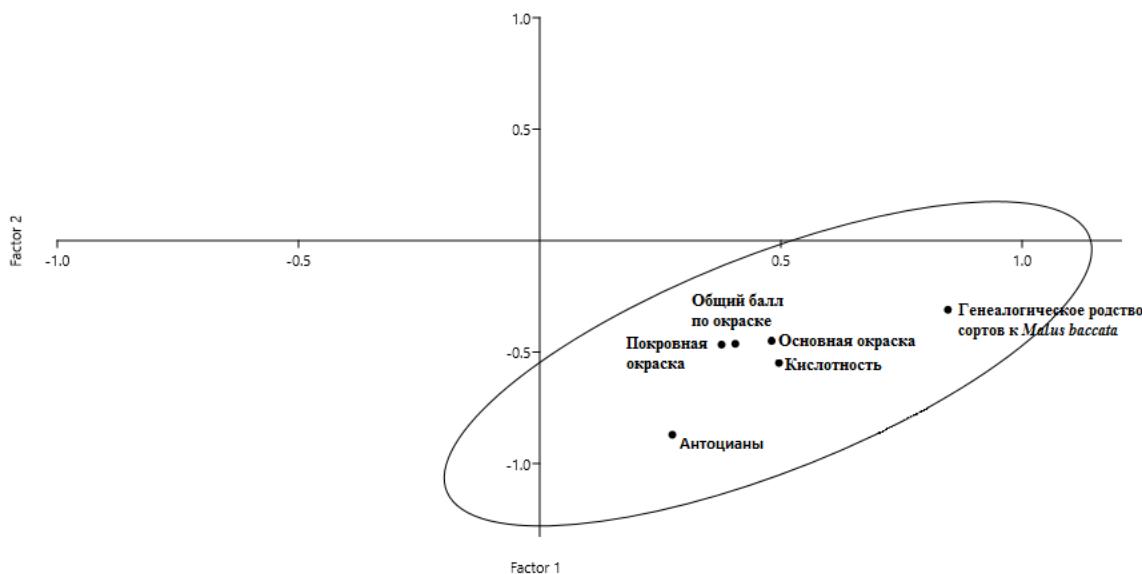


Рисунок 3. Факторный анализ морфологических признаков и биохимических особенностей плодов *Malus baccata* и сортов, полученных с её участием

На основе факторного анализа видно, что кислотность образует группу с окраской плодов. Таким образом, наибольшее влияние на окраску плодов имеет не содержание антоцианов, а сама кислотность.

**Заключение.** По результатам исследования нам удалось выяснить, что кислотность является главным фактором, влияющим на окраску плодов яблони. Более того, кислотность и основная окраска плодов коррелируют с генеалогическим родством сортов к *Malus baccata*. Иными словами, кислотность и основная окраска плодов гибридов меняется закономерно по мере уменьшения генетического материала *Malus baccata* в ряду поколений. Кислотность возрастает от четвёртого к первому поколению, а основная окраска меняется от зеленовато-жёлтого до тёмно-красной. Интересно, что топовые по популярности американские сорта яблок имеют красную и красно-розовую, но не тёмно-красную окраску плодов. Вероятно, это связано со вкусовыми предпочтениями покупателей на менее кислые плоды яблок.

#### Список источников

- Jaeger S.R. [et al.]. Quality perceptions regarding external appearance of apples: Insights from experts and consumers in four countries. *Postharvest Biology and Technology*, 2018, vol. 146, pp. 99-107.
- Kapoor L. [et al.]. Fruit ripening: dynamics and integrated analysis of carotenoids and anthocyanins. *BMC Plant Biology*, 2022, vol. 22, no. 1, pp. 27.
- Rudikovskaya E.G. [et al.]. Peculiarities of accumulation of photoprotective compounds by fruit of Siberian crabapple, *Malus domestica* Borkh. and their hybrids growing in conditions of Eastern Siberia, *Scientia Horticulturae*, 2019, vol. 253, pp. 303-308.
- Kishor A. [et al.]. Physico-chemical characterization of wild apple (*Malus baccata*) in Kumaon hills of Uttarakhand, *Ecology Environment and Conservation*, 2016, pp. 287-291.
- Cai D. [et al.]. A comprehensive review on innovative and advanced stabilization approaches of anthocyanin by modifying structure and controlling environmental factors, *Food Chemistry*, 2022, vol. 366, pp. 130611.
- Shi C. [et al.]. Anthocyanin Accumulation and Molecular Analysis of Correlated Genes by Metabolomics and Transcriptomics in Sister Line Apple Cultivars, *Life*, 2022, vol. 12, no. 8, pp. 1246.
- Mignard P. [et al.]. Effect of Genetics and Climate on Apple Sugars and Organic Acids Profiles, *Agronomy*, 2022, vol. 12, no. 4, pp. 827.
- Khoo H.E. [et al.]. Anthocyanidins and anthocyanins: colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits, *Food & Nutrition Research*, 2017, vol. 61, no. 1, pp. 1361779.
- Zhao S. [et al.]. Anthocyanin Accumulation Provides Protection against High Light Stress While Reducing Photosynthesis in Apple Leaves. *International Journal of Molecular Sciences*, 2022, vol. 23, no. 20, pp. 12616.
- Седов Е.Н. Помология. Яблоня: в 5 т. Орел: ВНИИСПК, 2005. Т. 1. С. 576.
- Do V.G. [et al.]. The Synergistic Effects of Environmental and Genetic Factors on the Regulation of Anthocyanin Accumulation in Plant Tissues, *International Journal of Molecular Sciences*, 2023, vol. 24, no. 16, pp. 12946.
- Taghavi T., Patel H., Rafie R. Anthocyanin Extraction Method and Sample Preparation Affect Anthocyanin Yield of Strawberries, *Natural Product Communications*, 2022, vol. 17, no. 5, pp. 1934578X2210999.
- Ермаков А.И. [и др.]. Методы биохимического исследования растений, Ленинград: Агропромиздат, 1987. 430c.
- Сараева С.Ю., Герасимова Е.Л., Алямовская И.С. Анализ природных и технических систем: практикум, Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2020. 131 c.
- Криворучко В.П. [и др.]. Коллекция яблони главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН, Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2018. 116 с.
- Исачкин А.В. Способы унификации переменных для многомерного статистического анализа экспериментальных данных (на примере плодовых растений), АгроЭкоИнфо. 2016. № 3 (26). С. 13.

17. Глушко Я.Б. Определение параметров линейной модели уравнения регрессии, г. Гатчина: Государственный институт экономики, финансов, права и технологий, 2011. 6 с.
18. Preferred apple varieties in the United States in 2022 [Электронный ресурс]. – (дата обращения: 11.02.2024).
19. Шишпарёнок А.А., Крючкова В.А. Корреляции между темно-красной окраской экзокарпия *Malus baccata* (L.) Borkh и фотопротекторными соединениями // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. Т. 3. № 70. С. 24-29.
20. Rudikovskaya E.G. [et al.]. Peculiarities of polyphenolic profile of fruits of Siberian crab apple and its hybrids with *Malus* × *Domestica* Borkh. Acta Physiologiae Plantarum, 2015, vol. 37, no. 11, pp. 238.

### References

1. Jaeger S.R. [et al.]. Quality perceptions regarding external appearance of apples: Insights from experts and consumers in four countries. Postharvest Biology and Technology, 2018, vol. 146, pp. 99-107.
2. Kapoor L. [et al.]. Fruit ripening: dynamics and integrated analysis of carotenoids and anthocyanins. BMC Plant Biology, 2022, vol. 22, no. 1, pp. 27.
3. Rudikovskaya E.G. [et al.]. Peculiarities of accumulation of photoprotective compounds by fruit of Siberian crabapple, *Malus domestica* Borkh. and their hybrids growing in conditions of Eastern Siberia, Scientia Horticulturae, 2019, vol. 253, pp. 303-308.
4. Kishor A. [et al.]. Physico-chemical characterization of wild apple (*Malus baccata*) in Kumaon hills of Uttarakhand, Ecology Environment and Conservation, 2016, pp. 287-291.
5. Cai D. [et al.]. A comprehensive review on innovative and advanced stabilization approaches of anthocyanin by modifying structure and controlling environmental factors, Food Chemistry, 2022, vol. 366, pp. 130611.
6. Shi C. [et al.]. Anthocyanin Accumulation and Molecular Analysis of Correlated Genes by Metabolomics and Transcriptomics in Sister Line Apple Cultivars, Life, 2022, vol. 12, no. 8, pp. 1246.
7. Mignard P. [et al.]. Effect of Genetics and Climate on Apple Sugars and Organic Acids Profiles, Agronomy, 2022, vol. 12, no. 4, pp. 827.
8. Khoo H.E. [et al.]. Anthocyanidins and anthocyanins: colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits, Food & Nutrition Research, 2017, vol. 61, no. 1, pp. 1361779.
9. Zhao S. [et al.]. Anthocyanin Accumulation Provides Protection against High Light Stress While Reducing Photosynthesis in Apple Leaves. International Journal of Molecular Sciences, 2022, vol. 23, no. 20, pp. 12616.
10. Sedov E.N. Pomology. Apple tree: in 5 vol. Orel: VNIISPK, 2005, vol. 1, pp. 576.
11. Do V.G. [et al.]. The Synergistic Effects of Environmental and Genetic Factors on the Regulation of Anthocyanin Accumulation in Plant Tissues, International Journal of Molecular Sciences, 2023, vol. 24, no. 16, pp. 12946.
12. Taghavi T., Patel H., Rafie R. Anthocyanin Extraction Method and Sample Preparation Affect Anthocyanin Yield of Strawberries, Natural Product Communications, 2022, vol. 17, no. 5, pp. 1934578X2210999.
13. Ermakov A.I. [et al.]. Methods of biochemical study of plants, Leningrad: Agropromizdat, 1987. Pp. 430.
14. Saraeva S.Yu., Gerasimova E.L., Alyamovskaya I.S. Analysis of natural and technical systems: workshop, Ekaterinburg: Ural Federal University, 2020. Pp. 131.
15. Krivoruchko V.P. [et al.]. Apple tree collection of the main botanical garden named after N.V. Tsitsin of the Russian Academy of Sciences, Moscow: Scientific publishing partnership KMK, 2018. Pp. 116.
16. Isachkin A.V. Methods of unification of variables for multivariate statistical analysis of experimental data (using fruit plants as an example), AgroEcoInfo, 2016, no. 3(26), pp. 13.
17. Glushko Ya.B. Determination of parameters of a linear model of a regression equation, Gatchina: State Institute of Economics, Law and Technology, 2011. Pp. 6.
18. Preferred apple varieties in the United States in 2022 [Electronic resource]. – (date of access: 11.02.2024).
19. Shishparenok A.A., Kryuchkova V.A. Correlations between the dark red color of the exocarp of *Malus baccata* (L.) Borkh and photoprotective compounds, Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University, 2022, vol. 3, no. 70, pp. 24-29.
20. Rudikovskaya E.G. [et al.]. Peculiarities of polyphenolic profile of fruits of Siberian crab apple and its hybrids with *Malus* × *Domestica* Borkh. Acta Physiologiae Plantarum, 2015, vol. 37, no. 11, pp. 238.

### Информация об авторах

**А.А. Шишпарёнок** – младший научный сотрудник, СПИН-код 2299-3280;

**В.А. Крючкова** – кандидат биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией культурных растений ГБС РАН, СПИН-код 4065-0168;

**Е.А. Рогожин** – кандидат химических наук, старший научный сотрудник, СПИН-код 3455-2348.

### Information about the authors

**A.A. Shishparenok** – Junior Research Fellow, SPIN code 2299-3280;

**V.A. Kryuchkova** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Leading Researcher, Head of the Laboratory of Cultivated Plants of the MBG RAS, SPIN code 4065-0168;

**E.A. Rogozhin** – Candidate of Chemical Sciences, Senior Researcher, SPIN code 3455-2348.

Статья поступила в редакцию 18.12.2024; одобрена после рецензирования 19.12.2024; принятая к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 18.12.2024; approved after reviewing 19.12.2024; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 635.92

## МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ РИЗОБАКТ КАК ОДНО ИЗ СОВРЕМЕННЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ ПЕЛАРГОНИИ ЗОНАЛЬНОЙ

Юлия Михайловна Самбурова<sup>1✉</sup>, Сергей Викторович Жемякин<sup>2</sup>, Галина Степановна Осипова<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Пушкин, Россия

<sup>1</sup>konstanta-1@yandex.ru<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>svzhem@gmail.com

<sup>3</sup>prof.osipova@mail.ru

**Аннотация.** Представлены результаты лабораторных испытаний preparативных форм микробиологического удобрения Ризобакт марок МЖФ и ФЖФ при обработке черенков пеларгонии зональной в контролируемых условиях защищенного грунта. Установлено, что использование препарата Ризобакт на черенках пеларгонии зональной повышает выживаемость укорененных черенков, экологически безопасно и экономически выгодно.

**Ключевые слова:** микробиологическое удобрение, Ризобакт, пеларгония зональная, зеленые черенки, укореняемость

**Для цитирования:** Самбурова Ю.М., Жемякин С.В., Осипова Г.С. Микробиологические удобрения Ризобакт как одно из современных агротехнических направлений выращивания пеларгонии зональной // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 86-90.

Original article

## MICROBIOLOGICAL FERTILIZERS RHIZOBACT AS ONE OF THE MODERN AGROTECHNOLOGICAL DIRECTIONS OF CULTIVATION OF PELARGONIUM ZONALE

Julia M. Samburova<sup>1✉</sup>, Sergey V. Zhemyakin<sup>2</sup>, Galina S. Osipova<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>St. Petersburg State Agrarian University, Pushkin, Russia

<sup>1</sup>konstanta-1@yandex.ru<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>svzhem@gmail.com

<sup>3</sup>prof.osipova@mail.ru

**Abstract.** The results of the preparative forms of microbiological fertilizer Lysobact from the MFF and FGF brands' laboratory testing during processing of Pelargonium zonale cuttings in controlled conditions of a protected soil are presented. It was found that the use of Lysobact on pelargonium cuttings increases the rooting rate of cuttings, while being environmentally safe and cost-effective.

**Keywords:** microbiological fertilizers, Rhizobact, Pelargonium zonale, green cuttings, rootability

**For citation:** Samburova Ju.M., Zhemyakin S.V., Osipova G.S. Microbiological fertilizers rhizobact as one of the modern agrotechnological directions of cultivation of pelargonium zonale. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 86-90.

**Введение.** При современных технологиях выращивания в защищенном грунте цветочно-декоративных культур наиболее перспективным направлением является применение микробиологических удобрений. Ризобакт (микробиологическое удобрение) представляет собой живые клетки микроорганизмов, отселектированных по полезным признакам, помещенные в культуральную жидкость [1]. Микробиологическое удобрение Ризобакт выпускаемое ООО «Петербургские Биотехнологии», производимое на основе микроорганизмов – экологически сертифицированная продукция с присвоенным высшим уровнем экологической безопасности (Сертификат соответствия № РОСС RU.И206.04.БЭ00ЭС04.Н0063), нашло свое применение на многих сельскохозяйственных, а также плодовых и цветочно-декоративных культурах. В рамках исследований Санкт-Петербургского аграрного университета микробиологическое удобрение Ризобакт испытывалось на овощных (салат), плодово-ягодных (земляника) и цветочных культурах (vasilёк, космея и эшшольция), травосмеси [2,3,4,5]. Изучаемые препараты группы Ризобакт представляют собой жидкость, включающую саму биомассу бактерий, метаболиты, образующиеся при их культивировании, а также остатки питательной среды. Доказано, что микробиологическое удобрение Ризобакт повышает всхожесть и энергию прорастания семян, обладает ростостимулирующей активностью, улучшает развитие корневой системы растений, повышает устойчивость растений к стресс-факторам [6]. Использование микробиологических удобрений при выращивании культур в защищенном грунте позволяет сократить применение минеральных удобрений, а развитие на корнях растений полезных микроорганизмов способствует подавлению патогенной микрофлоры [7].

**Цель исследований** – изучить влияние Ризобакт марки МЖФ и ФЖФ (микробиологическое удобрение) на укореняемость черенков пеларгонии зональной в условиях защищенного грунта. В задачи входило определить процент укоренившихся и выживших растений пеларгонии зональной сортов зарубежной селекции при различных видах обработки при зеленом черенковании.

**Материалы и методы исследований.** Эффективность использования микробиологического удобрения Ризобакт марки МЖФ (*Enterobacter sp.*, штамм ПБТ-3) и ФЖФ (*Pseudomonas sp.*, штамм ПБТ-4) [8] при зеленом черенковании изучалась в регулируемых условиях лаборатории Светокультуры и сити-фарминга ФГБОУ ВО СПбГАУ г. Санкт-Петербург. Естественный световой день, 14 ч/сут., имитировался системой искусственного освещения. В исследованиях использовали светодиодные фитолампы модели RD-R. Спектральный состав: 70%-660 нм; 23%-445 нм; 7% – White PPFD (PAR): 100-120 мкмоль/м<sup>2</sup>/с. Условия укоренения черенков в растильных ваннах представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Условия при зеленом черенковании**

Дни укоренения	Температура воды, °C	Температура воздуха, °C	Освещенность, мкмоль/м <sup>2</sup> /с.	Влажность воздуха, %
1-15	21-23	17-18	120	70-80

Опыт заложен на черенках пяти сортов подгруппы Карлики.

Сорт Bold Ann, оригинал – John Gibbons, Великобритания, год введения – 2012. По типу роста – карлик, соцветия крупные, плотные, цветки махровые, бело-розовые, по краям лепестков более темная окраска, насыщенность цвета – яркая.

Сорт Lisa Jo, оригинал – Sutarve, Швеция, год введения – не датирован. По типу роста относится к подгруппе Карлики, по типу листа – Dwarf Stellar. Соцветия крупные, цветки густо махровые бело-розовые, на ярком солнце окраска цветка интенсивно-розовая. Лист золотисто-салатовый с четкой, яркой зоной, на солнце до бронзового цвета, в полутени до темно-зеленого.

Сорт Elmsett, оригинал – Z, Bidwell UK, Великобритания, 1983 г. По типу роста относится к подгруппе Карлики, соцветие крупное, цветки относятся к подгруппе Bird's egg (птичьи яйца), махровые, бледно-розовые с красным крапом, штрихом иногда с сегментом, крап, более насыщенный на ярком солнце.

Сорт Fifi, оригинал неизвестен, год введения не датирован. Махровая миниатюрная зональная пеларгония относится к подгруппе Карлики. Цветки махровые, светлые лососево-розовые с красным крапом, лепестки удлинённые. Интенсивность окраски меняется в зависимости от условий. Лист зеленый с более темной зоной.

Сорт Steffans Lina, оригинал – Stefan Lövgren, Швеция, 2013 г. По типу роста – карлик, цветки густомахровые, бело-розовые с лёгкой зеленью. Лист темно-зеленый с более темной зоной (международный реестр сортов пеларгонии Search Register) [9].

**Схема опыта.** Варианты обработок черенков:

вариант 1 – Корневин (4-(индол-3-ил) масляной кислоты, концентрация: 5 г/кг; в концентрации 1 г/л – второй дополнительный контроль – препарат, разрешенный к применению на цветочных культурах, хорошо зарекомендовавший себя на культуре пеларгония зональная;

вариант 2 – Ризобакт МЖФ в концентрации 1 мл/л;

вариант 3 – Ризобакт ФЖФ в концентрации 1 мл/л;

вариант 4 – вода (контроль).

Черенки замачивали на 16 часов. Укоренение проводили в воде, в растильных ваннах с аэрацией, оценку проводили на 10 день от начала укоренения. При появлении корешков черенки высаживали в торфогрунт с перлитом в соотношении 2:1. Черенки, не образовавшие каллус или корешки, дополнительно оставляли на 5 дней в растильных ваннах с аэрацией, после высаживали в грунт, загнившие удаляли. Выживаемость оценивали на 4 и 8 неделю от посадки. Наблюдения проводили раз в 7 дней.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Установлено, что при замачивании зеленых черенков в микробиологическом удобрении Ризобакт марки МЖФ в дозе 1мл/л на 16 часов, на 10 день выявлено каллусообразование, присутствует незначительный рост корней, отмечено загнивание черенков (16,7%) (рисунок 1).



Рисунок 1. Черенки после обработки Ризобакт марки МЖФ через 10 дней

При обработке микробиологическим удобрением Ризобакт марки ФЖФ в дозе 1мл/л наблюдается хорошее разрастание каллуса, отмечено загнивание черенков (10%) (рисунок 2), но в меньшей степени, чем при обработке препаратом Ризобакт МЖФ.



Рисунок 2. Черенки после обработки Ризобакт марки ФЖФ через 10 дней

В варианте контроль – вода, отмечено значительное загнивание черенков (43,3%), каллусообразование слабое (13,4%), встречаются единичные корешки (рисунок 3).



Рисунок 3. Черенки после обработки контроль - вода через 10 дней

При обработке препаратом Корневин (второй контроль) на 10 день наблюдается незначительное образование каллуса, загнивание не зафиксировано (рисунок 4).



Рисунок 4. Черенки после обработки Корневин через 10 дней

В опыте отмечено положительное влияние препарата Корневин – процент укоренившихся черенков в среднем выше, чем в других вариантах (таблица 2).

Таблица 2

**Влияние микробиологического удобрения Ризобакт на укореняемость зеленых черенков, 2021-2023 гг.**

Сорта	Варианты обработок/ укоренившиеся черенки, среднее за 3 года, %			
	Ризобакт МЖФ	Ризобакт ФЖФ	Корневин - второй контроль	Вода –контроль
Lisa Jo	68,3	58,9	72,2	56,2
Bold Ann	66,9	66,1	71,6	62,1
Elmsett	70,1	68,0	70,9	68,5
Steffans Lina	71,2	63,2	73,1	62,1
Fifi	70,3	59,6	76,0	59,4

Отмечено положительное влияние Ризобакт ФЖФ – процент выживших укорененных черенков в среднем выше чем в других вариантах. Установлено, что эффективность микробиологического удобрения зависела от препартивной формы (таблица 3).

Таблица 3

**Влияние микробиологического удобрения Ризобакт на выживаемость укорененных черенков, 2021-2023 гг.**

Сорта	Варианты обработок/ выжившие черенки, среднее за 3 года, %			
	Ризобакт МЖФ	Ризобакт ФЖФ	Корневин - второй контроль	Вода – контроль
Lisa Jo	70,7	86,6	70,1	50,4
Bold Ann	73,1	84,3	66,9	66,1
Elmsett	78,8	84,1	70,1	69,2
Steffans Lina	69,0	73,2	65,4	62,1
Fifi	68,5	91,0	76,0	66,9

Экономическая эффективность использования препарата Ризобакт марки ФЖФ при зеленом черенковании в дозе 1мл/л. при замачивании черенков на 16 часов перед укоренением была значительно выше, так условно чистый доход у изучаемых сортов составил – 340 руб./м<sup>2</sup>, при применении Ризобакт МЖФ и Корневина условно чистый доход составил 190 и 195 руб./м<sup>2</sup>, что в среднем на 100 руб. больше, чем без обработок.

**Заключение.** По результатам трехлетних испытаний выявлено, что применение микробиологического удобрения Ризобакт марки МЖФ по сравнению с контрольной группой растений при выращивании черенковой продукции пеларгонии зональной в контролируемых условиях защищенного грунта способствовало лучшему укоренению, но ниже по сравнению со вторым контролем – Корневин. Отмечена сортовая реакция сорта Elmsett на обработки, он оказался довольно толерантным, процент укоренения при разных вариантах варьировался незначительно и составил от 68,0 до 70,9%, в контроле – 68,5%. Микробиологическое удобрение Ризобакт марки ФЖФ увеличивало количество выживших укорененных черенков, повысило процент выхода товарных растений. Отмечена высокая реакция сорта Fifi на обработку Ризобакт ФЖФ, так в варианте с микробиологическим удобрением процент выживших укорененных черенков был выше контроля на 24,1%, в варианте с Корневином выше на 15%.

Результаты исследования позволяют рекомендовать производителю ООО «Петербургские Биотехнологии» внести в регламент применения микробиологического препарата Ризобакт марки МЖФ и ФЖФ рекомендации по обработке зеленых черенков цветочно-декоративных культур (пеларгонии зональной) перед укоренением в дозе 1мл/л., при замачивании срезов перед укоренением на 16 часов.

Для повышения выхода черенковой продукции пеларгонии зональной рекомендуем производителям цветочной продукции проводить обработку срезанных и подвяленных (2,5-3 часа) черенков раствором микробиологических удобрений Ризобакт марки МЖФ и ФЖФ в концентрации 1мл/л. в течение 16-18 часов.

**Список источников**

- Шершнева О. М. Микробиологические удобрения как основа современных биотехнологий возделывания яровой пшеницы // Том Часть 2. Курск: Курская ГСХА, 2016. С. 76-79. – EDN WJNDZR.
- Осипова Г. С. Сухоиванов М. С. Влияние микробиологического удобрения Ризобакт на продуктивность салата при выращивании в замкнутых системах // Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2023. С. 28-34. – EDN ERGHPW.
- Садов А. В., Логинова С. Ф., Камылина Н. Ю. Применение биопрепарата Ризобакт сп на землянике сорта Polka в условиях Северо-Запада Российской Федерации // Том Часть 1. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. С. 115-118. – EDN FOZDPH.
- Хайрова Л. Н. Влияние препарата Ризобакт СП на рост и развитие однолетних цветочных культур ( василёк, космея и эшшольция) // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2015. №. 39. С. 61-63.
- Кяхер Ю. В. Формирование партерных газонов при применении биопрепараторов в условиях Санкт-Петербурга // Часть I. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. 2022. С. 84-87. – EDN APZWPO.
- Лазарев В. И., Шершнева О. М., Жемякин С. В. Микробиологическое удобрение Ризобакт на посевах яровой пшеницы в Курской области // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2016. № 4. С. 50-52.
- Жемякин С. В., Попова Д. А. Влияние микробиологического удобрения Ризобакт на растения салата посевного в защищенным грунте // Часть 1. Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2023. С. 168-173. – EDN WALLPT.
- Ризобакт марки: КЖФ, РЖФ, ФЖФ, МЖФ, АЖФ [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.agroxxi.ru/goshandbook/agrochem/772.html?ysclid=m2yz8ezty180271844> (дата обращения: 09.03.2021).
- Общество пеларгонии и герани [Электронный ресурс]. – URL: <http://thepags.org> (дата обращения: 13.01. 2019).

**References**

- Shershneva O.M. Microbiological fertilizers as a basis for modern biotechnologies of spring wheat cultivation. Current issues of innovative development of the agro-industrial complex. Kursk: Kursk GAA, 2016. Pp. 76-79.
- Osipova G.S., Suhoivanov M.S. The influence of microbiological fertilizer Rizobakt on the productivity of lettuce when grown in closed systems. Priorities for the development of the agro-industrial complex in the context of digitalization and structural changes in the national economy. Saint-Petersburg: Saint-Petersburg GAU, 2023. Pp. 28-34.
- Sadov A.V., Loginova S.F., Kamylina N.Y. Application of the biopreparation Rizobakt sp on strawberries of the Polka variety in the conditions of the North-West of the Russian Federation. Intellectual potential of young scientists as a driver for the development of the agro-industrial complex. Part 1. Saint-Petersburg: Saint-Petersburg GAU, 2021. Pp. 115-118.

4. Hajrova L.N. The effect of the drug Rizobact SP on the growth and development of annual flower crops (cornflower, cosmos and eschscholzia). Bulletin of the St. Petersburg State Agrarian University, 2015, no. 39, pp. 61-63.
5. Kyaher' Yu.V. Formation of parterre lawns using biopreparations in the conditions of St. Petersburg. Intellectual potential of young scientists as a driver for the development of the agro-industrial complex. Part 1. Saint-Petersburg: Saint-Petersburg GAU, 2022. Pp. 84-87.
6. Lazarev V.I., Shershneva O.M., Zhemjakin S.V. Microbiological fertilizer Rizobakt on spring wheat crops in Kursk region. Bulletin of Russian Agricultural Science, 2016, no. 4, pp. 50-52.
7. Zhemjakin S.V., Popova D.A. Effect of microbiological fertilizer Rizobakt on lettuce plants in protected ground. Problems of food security. Part 1. Gorki: Belorus GAA, 2023. Pp. 168-173.
8. Rhizobact brands: KZhF, RZhF, FZhF, MZhF, AZhF [Electronic resource]. URL:<https://www.agrox.ru/goshandbook/agrochem/772.html?ysclid=m2yz8ezty180271844> (date accessed: 09.03.2021).
9. The Pelargonium and Geranium Society [Electronic resource]. URL: <http://thepags.org> (date of access: 13.01.2019).

#### Информация об авторах

**Ю.М. Самбурова** – ассистент кафедры плодовоощеводства и декоративного садоводства, СПИН-код 8555-9172;

**С.В. Жемякин** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодовоощеводства и декоративного садоводства, СПИН-код 4057-7404;

**Г.С. Осипова** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры плодовоощеводства и декоративного садоводства, СПИН-код 3655-6388.

#### Information about the authors

**Yu.M. Samburova** – Assistant of the Department of Horticulture and Ornamental Gardening SPIN code 8555-9172;

**S.V. Zhemyakin** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Horticulture and Ornamental Gardening, SPIN code 4057-7404;

**G.S. Osipova** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Horticulture and Ornamental Horticulture, SPIN code 3655-6388.

Статья поступила в редакцию 29.11.2024; одобрена после рецензирования 29.11.2024; принята к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 29.11.2024; approved after reviewing 29.11.2024; accepted for publication 14.03.2025.

---

Научная статья  
УДК 633.17(470.47)

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРГОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ

**Кермен Эрдниевна Халгаева<sup>1</sup>✉, Максим Викторович Евчук<sup>2</sup>, Ольга Станиславовна Тюлюмджиева<sup>3</sup>,  
Джиргала Евгеньевна Мучкаева<sup>4</sup>, Оксана Николаевна Кониева<sup>5</sup>,**

<sup>1-5</sup>Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Элиста, Россия

<sup>1</sup>[halgaeva2011@mail.ru](mailto:halgaeva2011@mail.ru)✉

<sup>2</sup>[maximus2464@mail.ru](mailto:maximus2464@mail.ru)

**Аннотация.** Высокая урожайность сельскохозяйственных культур в значительной мере определяет размер полученной прибыли, и как следствие отражается на себестоимости, что в последующем и определяет ценовую политику в реализации. Эта зависимость есть не что иное, как следствие между урожайностью и себестоимостью. Если себестоимость ниже, то рентабельность возрастает. В экстремальных условиях сорговые культуры способны показать наилучший результат урожайности, что позволяет их использовать в условиях изменяющегося климата, как удачную альтернативу при производстве кормов, при этом затраты на возделывание данной культуры, по отношению к другим сельскохозяйственным культурам, ниже.

**Ключевые слова:** урожайность, прибыль, цена, зависимость, себестоимость

**Для цитирования:** Экономическая эффективность возделывания сорговых культур в условиях Центральной зоны Республики Калмыкия / К.Э. Халгаева, М.В. Евчук, О.С. Тюлюмджиева, Д.Е. Мучкаева, О.Н. Кониева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1(80). С. 90-94.

Original article

## ECONOMIC EFFICIENCY OF CULTIVATING SORGHUM CROPS IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL ZONE REPUBLIC OF KALMYKIA

**Kermen E. Khalgaeva<sup>1</sup>✉, Maxim V. Evchuk<sup>2</sup>, Olga S. Tyulyumdzhieva<sup>3</sup>, Dzhirgala E. Muchkaeva<sup>4</sup>,  
Oksana N. Konieva<sup>5</sup>**

<sup>1-5</sup>Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista, Russia

<sup>1</sup>halgaeva2011@mail.ru✉

<sup>2</sup>maximus2464@mail.ru

**Abstract.** The high yield of agricultural crops largely determines the amount of profit received, and as a result is reflected in the cost, which subsequently determines the pricing policy in sales. This relationship is nothing more than a consequence between yield and cost. If the cost is lower, then profitability increases. Under extreme conditions, sorghum crops are able to show the best yield result, which allows them to be used in a changing climate as a successful alternative in feed production, while the cost of cultivating this crop is lower compared to other crops.

**Key words:** yield, profit, price, dependence, cost

**For citation:** Khalgaeva K.E., Evchuk M.V., Tyulyumdzhieva O.S., Muchkaeva D.E., Konieva O.N. Economic efficiency of cultivating sorghum crops in the conditions of the Central zone Republic of Kalmykia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 90-94.

**Введение.** Современные методы обработки почвы позволяют унифицировать объемы хозяйственного и биологического выноса питательных веществ из почвы, уменьшить эрозию, и как следствие, деградацию почвы [2,3].

В результате использования минимальной обработки органика сохраняется и остается в почве, что позволяет в условиях острого дефицита почвенной влаги эффективно использовать атмосферные осадки и сохранять продуктивную влагу. При этом накапливать органику и сохранять агроценоз, что благоприятно влияет на накопление в верхних слоях почвы – гумуса.

Расчет экономической эффективности при возделывании сорговых культур в нашем исследовании был произведен на основании норм выработки, прямых затрат по технологическим картам, а также по расходам топлива на всех этапах технологических работ в поле и от цен полученной продукции при реализации. Рентабельность является важнейшей составляющей при расчете экономической эффективности [1,6].

При использовании минимальной обработки севооборот, включает в себя такие сельскохозяйственные культуры, как озимая пшеница, овес, ячмень, кукуруза, люцерна, что позволяет минимизировать ряд болезней.

Целью исследования было определить рентабельность сорговых культур при использовании различных агротехнических приемов.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в условиях УНПЦ «Агрономус» КалмГУ в багарных условиях в Центральной зоне Республики Калмыкия. Период проведения исследований 2021-2023 гг.

Предшественником зернового сорго была люцерна. Опыт был размещен двумя блоками в четырехкратной повторности – трехфакторный. Повторность эксперимента четырехкратная; размер посевых делянок составил: длина – 7 м, ширина делянки – 0,7 м. Общая площадь – 4,9 м<sup>2</sup> (таблица 1) [4].

Фактор А: А<sub>1</sub> – контроль – безотвальная обработка почвы на глубину 0,25...0,27 м. А<sub>2</sub> – минимальная обработка почвы.

Фактор В – сорта: В<sub>1</sub> – «Сарваш» (контроль), В<sub>2</sub> – «Славянское поле 210», В<sub>3</sub> – «Славянское поле 210».

Фактор С – минеральные удобрения и биостимулятор «Прорастин».

С<sub>1</sub> – Контроль (без биостимулятора и минеральных удобрений)

С<sub>2</sub> – «Прорастин».

С<sub>3</sub> – N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>.

С<sub>4</sub> – «Прорастин» + N<sub>90</sub>P<sub>60</sub> – обработка семян зернового сорго перед посевом биостимулятором Прорастин 1:100.

Таблица 1

## Схема размещения опыта на УНПЦ «Агрономус» КалмГУ

Ряд 4.1	Ряд 3.1	Ряд 2.1	Ряд 1.1
	Междурядная ширина 70см	Междурядная ширина 70см	Междурядная ширина 70см
Ряд 4.2	Ряд 3.2	Ряд 2.2	Ряд 1.2
	Междурядная ширина 70см	Междурядная ширина 70см	Междурядная ширина 70см
Ряд 4.3	Ряд 3.3	Ряд 2.3	Ряд 1.3
	Междурядная ширина 70см	Междурядная ширина 70см	Междурядная ширина 70см
Ряд 4.4	Ряд 3.4	Ряд 2.4	Ряд 1.4
	Междурядная ширина 70см	Междурядная ширина 70см	Междурядная ширина 70см
<b>«Традиционный способ возделывания»</b>			
<b>«Ресурсосберегающая технология»</b>			
Ряд 4.1	Ряд 3.1	Ряд 2.1	Ряд 1.1
	Междурядная ширина 70см	Междурядная ширина 70см	Междурядная ширина 70см
Ряд 4.2	Ряд 3.2	Ряд 2.2	Ряд 1.2
	Междурядная ширина 70см	Междурядная ширина 70см	Междурядная ширина 70см
Ряд 4.3	Ряд 3.3	Ряд 2.3	Ряд 1.3
	Междурядная ширина 70см	Междурядная ширина 70см	Междурядная ширина 70см
Ряд 4.4	Ряд 3.4	Ряд 2.4	Ряд 1.4
	Междурядная ширина 70см	Междурядная ширина 70см	Междурядная ширина 70см
<b>«Ресурсосберегающая технология»</b>			

Экономическую оценку эффективности проводили по фактическим затратам с помощью технологической карты согласно рекомендациям Кашинской Е.Н. и др. [5].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Экономическая эффективность производства зернового сорго показала, что при производстве самым затратным оказался сорт «Сарваш». Как при использовании безотвальной, так и при использовании минимальной обработки почвы, где затраты составили от 55966,0 руб./га до 53787,8 руб./га, в среднем разница по отношению к безотвальной обработке составила на 20,1% больше, чем при использовании минимальной обработки, что прежде всего связано с количеством технологических операций. На варианте с сортом «Сарваш» уровень рентабельности составил от 58% до 79%, в зависимости от агротехнического приема, что объясняется прежде всего высокой урожайностью возделываемого сорта и количеством технологических операций (таблица 2).

При использовании безотвальной обработки почвы рентабельность была выше у сорта «Славянское поле 110», где она была отмечена на уровне – 69%, затем у сорта «Сарваш» – 58% и сорта «Славянское поле 210» – 57%.

Стоимость валовой продукции в среднем при использовании минимальной обработки почвы и сорта варьировала от 57350,0 руб./га до 88800,0 руб./га в зависимости от фактора. Анализ эффективности возделывания зернового сорго показал, что при использовании минимальной обработки почвы по отношению к безотвальной обработке почвы по всем вариантам полевого эксперимента произошло увеличение уровня рентабельности.

При использовании минимальной обработки почвы рентабельность была выше у сорта «Сарваш» – 79%, у сорта «Славянское поле 210» и «Славянское поле 110» он составил от 73% до 76% в зависимости от фактора С.

Таблица 2

Влияние агротехнических приемов на рентабельность при возделывании зернового сорго (среднее за 2021-2023 гг.)

Фактор В	Фактор С	Урожайность зеленой массы, т/га	Производственные затраты средств, руб./га	Себестоимость зеленой массы, руб./т	Стоимость валовой продукции, руб./га	Условно чистый доход, руб./га	Рентабельность, %
Безотвальная обработка почвы							
Сорт Сарваси	Контроль	38,7	52523,6	1785,3	71595,0	27707,3	53
	Прорастин	39,7	52618,4	1612,0	73445,0	29157,7	55
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	40,5	55412,1	34664,5	74925,0	30344,6	55
	Прорастин+ N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	41,8	55966,0	34950,1	77330,0	32323,9	58
Сорт Славянское поле 210	Контроль	34,8	48758,3	1339,4	64380,0	22404,2	46
	Прорастин	35,5	48986,5	1243,2	65675,0	23314,6	48
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	38,8	50024,8	30442,1	71780,0	27850,6	56
	Прорастин+ N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	39,5	50536,3	30655,4	73075,0	28864,6	57
Сорт Славянское поле 110	Контроль	28,4	26710,2	582,3	52540,0	14921,4	56
	Прорастин	29,6	26808,7	553,2	54760,0	16209,0	60
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	32,2	30319,5	16946,8	59570,0	19181,5	63
	Прорастин+ N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	33,8	30707,3	17165,0	62530,0	21135,1	69
Минимальная обработка почвы							
Сорт Сарваси	Контроль	40,1	44036,3	1371,9	74185	29748,2	68
	Прорастин	41,5	44743,7	1278,6	76775	31861,6	71
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	45,4	53418,2	32918,6	83990	38131,5	71
	Прорастин+ N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	48,0	53787,8	33100,0	88800	42624,0	79
Сорт Славянское поле 210	Контроль	32,5	28288,2	682,2	60125	19540,6	69
	Прорастин	33,2	28880,7	673,5	61420	20391,4	71
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	35,8	37045,8	21703,6	66230	23710,3	64
	Прорастин+ N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	38,5	37387,4	21925,7	71225	27421,6	73
Сорт Славянское поле 110	Контроль	29,3	23138,2	484,8	54205	15882,1	69
	Прорастин	31,0	23277,9	444,2	57350	17778,5	76
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	32,8	29067,4	15901,8	60680	19903,0	68
	Прорастин+ N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	33,9	29171,0	15933,6	62715	21260,4	73

По нашему мнению, возделывание сорта «Сарваси» при использовании минимальной обработки почвы экономически целесообразно за счет высокой урожайности зеленой массы, где она составила 48,0 т/га.

**Заключение.** Таким образом, при проведении анализа экономической эффективности производства сорго-вых культур выявлена определенная закономерность и зависимость от использования агротехнического приема по уровню рентабельности. Значительные показатели по изменениям уровня рентабельности зернового сорго были у сорта «Сарваси», а также и у сорта «Славянское поле 210» и «Славянское поле 110» при использовании минимальной обработки почвы от 71% до 79%.

Условно чистый доход в зависимости от агротехнического приема составил от 14921,4 руб./га до 27707,3 руб./га на контроле и 16209,0 руб./га до 32323,9 руб./га при использовании безотвальной обработки. При использовании минимальной обработки от 15882,1 руб./га до 29748,2 руб./га на контроле и 17778,5 руб./га до 42624,0 руб./га в зависимости от фактора.

При производстве зернового сорго рентабельность по безотвальной и минимальной обработкам составила в среднем от 46% до 69% на контроле, а при использовании минеральных удобрений и биорегулятора – от 48% до 79%.

#### Список источников

- Янов В.И. Практикум по растениеводству: Учебное пособие. Элиста: ЗАОР НПП «Джангар», 2007. 384 с.
- Бакинова Т.И., Воробьева Н.П., Зеленская Е.А. Почвы Республики Калмыкия // Сев.-Кавк. науч. центр высш. шк., Калмыц. предприятие "ЮЖНИИГИПРОЗЕМ". Элиста: Изд-во СКНЦ ВШ, 1999. 115 с.
- Батыров В.А., Астарханова Т.С. Влияние регуляторов роста на посевные качества семян томата // Проблемы развития АПК региона. 2022. № 4(52). С. 43-47.
- Оконов М.М., Янов В.И., Евчук М.В. Особенности роста и развития сорго-вых культур в условиях учебно-опытного поля КГУ. // Сб. науч. тр. Мат. научно-практической конференции «Актуальные проблемы развития АПК Юга России». Элиста, 2009. С. 31-33.
- Кашинская Е.Н., Нехорошева В.И., Немченко А.В. Организационно-экономическим механизм управления издержками в растениеводстве. Монография. Волгоград, 2015. 107 с.

6. Урожайность сорговых кормовых культур в зависимости от удобрений в сухостепной зоне Республики Калмыкия / Т.А. Балинова, К.Э. Халгаева, Н.А. Айдарбекова [и др.]. // Сельское хозяйство и экосистемы в современном мире: региональные и межстрановые исследования. 2023. Т.2. № 4. С. 95-101.

#### References

1. Yanov V. I. Practical training on crop production: Textbook. Elista: ZAO NPP "Dzhangar", 2007. 384 p.
2. Bakinova T. I., Vorobyova N. P., Zelenskaya E. A. Soils of the Republic of Kalmykia. Sev.-Kavk. scientific center of higher education, Kalmyk enterprise YUZHNIIGIPROZEM. Elista: Publishing House of the Higher School of Economics, 1999. 115 p.
3. Batyrov V. A., Astarkhanova T. S. The influence of growth regulators on the sowing qualities of tomato seeds. Problems of agro-industrial complex development in the region, 2022, no. 4 (52), pp. 43-47.
4. Okonov M.M., Yanov V.I., Evchuk M.V. Features of growth and development of sorghum crops in the conditions of the educational and experimental field of KSU. Collection of scientific tr. Mat. Scientific and practical conference "Actual problems of agro-industrial complex development in the South of Russia". Elista, 2009. Pp. 31-33.
5. Kashinskaya E.N., Nekhorosheva V. I., Nemchenko A. V. Organizational and economic mechanism of cost management in crop production. Monograph. Volgograd, 2015. 107 p.
6. Balinova T.A., Khalgaeva K.E., Aidarbekova N.A. [et al.]. Productivity of sorghum forage crops depending on fertilizers in the dry steppe zone of the Republic of Kalmykia. Agriculture and ecosystems in the modern world: regional and cross-country studies, 2023, vol. 2, no. 4, pp. 95-101.

#### Информация об авторах

**К.Э. Халгаева** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, СПИН-код 1010-8172;

**М.В. Евчук** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры агрономии, СПИН-код 9051-4351;

**О.С. Тюлюмджиева** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, СПИН-код 3247-7356;

**Д.Е. Мучкаева** – кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры ветеринарной медицины, СПИН-код 5264-3137;

**О.Н. Кониева** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, СПИН-код 4825-3724.

#### Information about the authors

**K.E. Khalgaeva** – Candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, SPIN code 1010-8172;

**M.V. Evchuk** – Candidate of agricultural sciences, senior lecturer of the department of agronomy, SPIN code 9051-4351;

**O.S. Tyulyumdzhiyeva** – Candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of technology of production and processing of agricultural products, SPIN code 3247-7356;

**D.E. Muchkaeva** – Candidate of veterinary sciences, senior lecturer of the department of veterinary medicine, SPIN code 5264-3137;

**O.N. Konieva** – Candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of technology of production and processing of agricultural products, SPIN code 4825-3724.

Статья поступила в редакцию 14.02.2025; одобрена после рецензирования 17.02.2025; принята к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 14.02.2025; approved after reviewing 17.02.2025; accepted for publication 14.03.2025.

---

# ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья  
УДК 636.2:636.082.12

## ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ И ЕГО ПОМЕСЕЙ С ГОЛШТИНСКОЙ КРАСНО-ПЁСТРОЙ МАСТИ И АВСТРИЙСКОЙ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДАМИ

Сергей Александрович Ламонов<sup>1✉</sup>, Ирина Алексеевна Скоркина<sup>2</sup>, Елена Владимировна Савенкова<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>1</sup>lamonov.66@mail.ru<sup>✉</sup>

**Аннотация.** В настоящее время в ряде хозяйств ЦФО для производства молока используют коров симментальской породы отечественной (СО) и австрийской селекции (СОА), а также улучшенных симментальских животных (CxKPG), полученных в результате скрещивания с производителями голштинской породы красно-пестрой масти. Проведенными нами исследованиями в условиях промышленной технологии производства молока установлено, что коровы-первотелки в группе СОА оказались наиболее обильномолочными. Так, от них в среднем надоили за первую лактацию 4153,1 кг молока натуральной жирности, что на 926,2 кг больше, чем от коров-первотелок отечественной селекции (СО) при  $P>0,99$ , и на 798,0 кг больше, чем от коров-первотелок австрийской селекции ( $P>0,99$ ). Среди коров-первотелок в других группах лучими по удою оказались животные CxKPG – на 128,2 кг молока больше. Наибольшее содержание жира в молоке отмечено у коров-первотелок отечественной селекции – в среднем 3,78 %, что на 0,01-0,04 % больше, чем у животных подопытных групп СОА и СО соответственно. По своим морфофункциональным признакам вымя коров-первотелок во всех подопытных группах соответствует требованиям пригодности коров к машинному доению. Продолжительность стельности у нетелей: 279,1 - 281,4 дней. Индекс осеменения у животных разных генотипических групп был в пределах 1,3-1,4, что соответствует норме.

Оплодотворяемость от первого осеменения у молодых животных была хорошая – в пределах 60 - 70 %. Более высокая оплодотворяемость от первого осеменения в группе отмечена у симментальных животных отечественной селекции (СО) – на 10 %.

**Ключевые слова:** селекция, корова, симментальская порода, молочная продуктивность, удой

**Для цитирования:** Ламонов С.А., Скоркина И.А., Савенкова Е.В. Хозяйственно-биологические качества крупного рогатого скота симментальской породы и его помесей с голштинской красно-пестрой масти и австрийской симментальской породами // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 95-100.

# ANIMAL SCIENCE AND VETERINARY SCIENCE

Original article

## ECONOMIC AND BIOLOGICAL QUALITIES OF SIMMENTAL CATTLE AND THEIR CROSSBREEDS WITH HOLSTEIN RED-MOTTLED AND AUSTRIAN SIMMENTAL BREEDS

Sergey A. Lamonov<sup>1✉</sup>, Irina A. Skorkina<sup>2</sup>, Elena V. Savenkova<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

<sup>1</sup>lamonov.66@mail.ru<sup>✉</sup>

**Abstract.** Currently, a number of farms in the Central Federal District use cows of the Simmental breed of domestic (CO) and Austrian breeding (SOA), as well as improved Simmental animals (SkKPG) obtained by crossing with producers of the Holstein breed of red-mottled color. Our research conducted in the context of industrial milk production technology has established that the first-heifer cows in the SOA group turned out to be the most abundant in milk. So, on average, 4153,1 kg of natural fat milk was produced from them during the first lactation, which is 926,2 kg more than from first-heeled cows of domestic breeding (CO) at  $P>0,99$ , and 798,0 kg more than from first-heeled cows of Austrian breeding ( $P>0,99$ ). Among the first-heifer cows in other groups, the best milk yield was found to be the animals of the Agricultural complex – 128,2 kg more milk. The highest fat content in milk was observed in first-heifer cows of domestic breeding – on average 3,78%, which is 0,01-

0,04% more than in animals of the experimental groups SOA and CO, respectively. According to their morphofunctional characteristics, the udders of first-time cows in all experimental groups meet the requirements for the suitability of cows for machine milking. Duration of pregnancy in non-pregnant women: 279,1 - 281,4 days. The insemination index in animals of different genotypic groups was in the range of 1,3-1,4, which corresponds to the norm. The fertilization rate from the first insemination in young animals was good – in the range of 60-70%. Higher fertilization rate from the first insemination in the group was noted in Simmental animals of domestic breeding (CO) – by 10%.

**Keywords:** breeding, cow, Simmental breed, milk production, milk yield

**For citation:** Lamonov S.A., Skorkina I.A., Savenkova E.V. Economic and biological qualities of Simmental cattle and their crossbreeds with Holstein red-mottled and Austrian Simmental breeds. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 95-100.

**Введение.** Дальнейшая интенсификация молочного скотоводства напрямую зависит от эффективности селекционной работы по совершенствованию симментальской породы за счет разного использования отечественного и зарубежного генофонда [1, 2, 3, 4, 5].

В рамках реализации национального проекта «Развитие АПК» в начале века завозился племенной скот симментальской породы из Австрии. Эти животные характеризуются специфическими продуктивными и технологическими качествами в силу особенностей направления племенной работы в Австрии [2,3].

Длительное разведение животных даже в далеких степенях родства, а также спаривание особей, полученных путем применения одного и того же метода разведения, иногда приводит к ослаблению конституции и снижению продуктивности [1,2,3]. Для устранения этих представленных явлений рекомендуется использовать «освежение» крови. Этот метод осуществляется путем использования производителей той же породы, завезенных из других климатических условий или другой страны [1, 2]. Данные по изучению хозяйствственно-биологических особенностей у симментальных животных, полученных этим методом разведения, недостаточно. В то же время для целенаправленной племенной работы большое значение имеет оценка продуктивных и технологических качеств коров симментальной породы различного происхождения в одинаковых условиях кормления, содержания и обслуживания, и выявление наиболее перспективных генотипов. Следовательно, изучение эффективного использования коров отечественной и австрийской селекции при производстве молока является актуальным.

**Материалы и методы исследований.** Исследования выполнены в условиях интенсивной технологии производства молока на современном молочном комплексе в одном из хозяйств Липецкой области (ООО «Данков-Агро») в период с 2014 по 2016 годы. Мы провели сравнительную оценку по основным хозяйствственно-биологическим признакам чистопородных симментальных коров и симментальных коров, полученных от быков красно-пестрой голштинской породы и симментальной австрийской. Группы животных формировали из нетелей (6-8 мес. стельности) по принципу аналогов с учетом возраста, живой массы и продуктивности матерей, руководствуясь методикой проведения зоотехнических опытов. В первую группу вошли чистопородные симментальные животные отечественной селекции (СО), во вторую – С х КПГ, в третью – особи (СОА), полученные от коров симментальной породы отечественной селекции и быков австрийской селекции.

Матерями нетелей во всех группах были чистопородные симментальные коровы с довольно близкой молочной продуктивностью (4500-5000 кг).

Основным фоном, на котором провели сравнительную оценку коров-первотелок разных генотипических групп по хозяйственно-биологическим признакам, были одинаковые условия содержания, кормления и обслуживания. Это способствовало более полному проявлению генетических особенностей подопытных животных. В хозяйстве используют стойловую систему содержания скота, способ содержания коров – беспривязный (по 40 голов в секции). Корма животным скармливают в виде кормосмеси, приготовленной в горизонтальном прицепном смесителе – кормораздатчике «ИСРК-12» (Беларусь), с кормовых столов. Коров кормят три раза в сутки. На задней левой ноге коров закрепляется транспондер. Доение коров трехкратное в специальном доильном зале на доильной установке «Милк-Лайн» (Италия). Все оборудование в молочном зале и программное обеспечение для управления стадом поставлено израильской фирмой «AFIKIM». Доильная установка оборудована системой идентификации животных – установлены антенны в каждом доильном станке, – и молокомеры, которые достаточно точно определяют количество выданного молока и передают данные в базу компьютера (в программу «AFIfarm»). Благодаря этому пропала необходимость в проведении контрольных доек, интенсивности молокоотдачи и определении шаговой активности коров.

Подопытные животные находились под наблюдением с момента отела и до окончания первой лактации.

Полученный материал обработан биометрически согласно методическому руководству Н.А. Плохинского [6].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследованиями установлено, что в процессе онтогенеза в организме животного одновременно происходят два взаимосвязанных процесса – рост и развитие. Закономерности роста и развития, а также влияние паразитических факторов, и прежде всего, кормление животных установлены в работах многих ученых-зоотехников. В своих работах авторы доказали возможность управления ростом и развитием животных, прежде всего, за счет изменения уровня кормления на разных стадиях индивидуального развития и условий содержания.

Таблица 1

**Динамика живой массы подопытных телок, кг**

Возраст, мес.	СОА	СхКПГ	СО
n	10	10	10
При рождении	29,5 ± 1,7	32,2 <sup>x</sup> ± 2,8	29,9 ± 1,7
6	124,0 ± 3,5	190,3 <sup>x</sup> ± 8,8	126,6 ± 3,6
10	185,6 ± 4,3	197,2 <sup>x</sup> ± 8,3	193,5 ± 4,4
12	219,3 ± 4,7	224,2 <sup>x</sup> ± 8,5	219,0 ± 4,7
18	334,0 ± 5,8	345,5 <sup>x</sup> ± 9,6	324,1 ± 5,7

Примечание: <sup>x</sup> – P>0,95.

Анализируя данные, касающиеся динамики живой массы телок разных генотипических (породных) групп (таблица 1), мы установили, что лучшие показатели имели представительницы группы СхКПГ. Разница в живой массе при рождении у них составила по сравнению с особями в группах СО и СОА – 2,3-2,5 кг (P>0,95).

К 18-месячному возрасту наиболее лучшие показатели по живой массе имели телки в группе СхКПГ – 345,5 кг и телки в группе СОА – 334 кг.

Таблица 2

**Возраст и живая масса при первом осеменении телок и отеле нетелей, и коров-первотелок разных генотипических групп**

Группа животных	n	Возраст 1 осеменения	Живая масса при первом осеменении, кг	Возраст при первом отеле, мес.	Живая масса перед 1 отелом, кг	Живая масса после отела, кг
СО	10	23,2 ± 1,52	379,0 ± 6,15	32,2 ± 1,8	496,5 ± 5,3	445,1 ± 5,7
СОА	10	22,7 ± 1,50	376,6 ± 6,13	31,7 ± 1,71	489,4 ± 4,4	437,3 ± 4,7
С КПГ	10	20,8 <sup>x</sup> ± 1,80	383,5 <sup>x</sup> ± 11,6	29,8 <sup>x</sup> ± 2,31	509,3 <sup>x</sup> ± 5,4	467,7 <sup>x</sup> ± 10,1

Примечание: <sup>x</sup> – P>0,95.

К сожалению, условия кормления не позволили добиться более лучших результатов, и поэтому возраст первого осеменения у животных во всех подопытных группах был поздним (таблица 2). Раньше всех были осеменены телки в группе СхКПГ – в 20,8 мес., а более поздний возраст первого осеменения отмечен у представительниц группы СО – в 23,2 месяца.

Общеизвестно, что по совокупности отдельных промеров статей тела можно судить не только о типе телосложения, но и в известной мере, о направлении продуктивности животных. В связи с этим оценке животных по экстерьеру в наших исследованиях придавалось важное значение (таблица 3).

Таблица 3

**Промеры основных статей экстерьера и индексы телосложения подопытных симментальских коров-первотелок**

Показатели	СО	СКПГ	СОА
<b>Промеры, см</b>			
Высота в холке	129,7 ± 3,6	134,5 <sup>x</sup> ± 3,6	130,1 ± 3,6
Высота в крестце	134,3 ± 3,7	136,3 <sup>x</sup> ± 3,7	134,4 ± 3,6
Глубина груди	65,0 ± 2,5	68,6 <sup>x</sup> ± 2,5	66,5 ± 2,5
Ширина груди	45,2 ± 2,1	46,6 ± 2,2	45,2 ± 2,1
Косая длина туловища	147,3 ± 3,8	146,4 ± 3,7	147,7 ± 3,7
Обхват груди	194,1 ± 4,4	196,0 <sup>x</sup> ± 4,5	194,1 ± 4,1
Обхват пясти	19,8 ± 1,4	19,0 ± 1,4	19,0 ± 1,3
Ширина в маклоках	48,1 ± 2,2	49,2 ± 2,2	48,8 ± 1,7
Ширина в седалищных буграх	19,0 ± 1,4	19,7 ± 1,4	19,9 ± 1,1
<b>Индексы телосложения, %</b>			
Длинноногости	49,8	48,9	48,9
Растянутости	113,6	108,8	113,5
Грудной	69,5		67,9
Перерослости	103,5	101,3	103,3
Шилозадости	253,2	249,7	245,2
Сбитости (компактности)	131,8	133,9	131,4
Костистости	15,3	14,1	14,6
Тазогрудной	93,9	94,7	92,6
Массивности	149,6	147,9	149,2

Примечание: <sup>x</sup> - P>0,95.

Сравнивая данные по промерам тела у подопытных коров-первотелок, мы отметили явное превосходство особей в группе СхКПГ над представительницами других групп по высоте в холке на 4,4 - 4,8 см, глубине груди – 2,1 - 3,6 см, обхвату груди – 2,9 см. По другим промерам, таким как косая длина туловища, обхват пясти, ширина в

маклоках, достоверных различий между группами не обнаружено. Индексы телосложения, рассчитанные на основании приведенных промеров, показали, что животные в группе СхКПГ, так же как и первотелки в группах СО и СОА, имели тенденцию к молочно-мясному типу телосложения.

Результаты сравнительного анализа молочной продуктивности в группах подопытных коров-первотелок показали, что по продолжительности первой лактации имеются определенные межгрупповые различия (таблица 4). Так, коровы-первотелки (СОА) имели более продолжительную лактацию, чем их чистопородные аналоги отечественной селекции (СО) на 11,7 дней, и на 10,1 дней, чем помесные СхКПГ коровы-первотелки.

Таблица 4

**Молочная продуктивность подопытных симментальских коров-первотелок**

Показатели	Группа животных		
	СО	СхКПГ	СОА
n	10	10	10
Количество дойных дней	259,9 ± 4,6	261,5 ± 8,0	271,6 ± 7,9
Удой, кг	3226,9 ± 149,2	3355,1 ± 221,1	4153,1 <sup>xx</sup> ± 262,8
Жир, %	3,78 ± 0,02	3,74 ± 0,02	3,77 ± 0,01
Количество жира, кг	122,3 ± 5,7	129,2 ± 8,8	156,6 <sup>xx</sup> ± 9,9

Примечание: <sup>xx</sup> – P>0,99.

В свою очередь, у коров-первотелок австрийской селекции (СА) лактация была продолжительнее на 1,6 дней, чем у коров-первотелок отечественной селекции (СО).

Необходимо отметить, что коровы-первотелки в группе СОА оказались наиболее обильномолочными. Так, от них в среднем надоили за первую лактацию 4153,1 кг молока натуральной жирности, что на 926,2 кг больше, чем от коров-первотелок отечественной селекции (СО) при P>0,99, и на 798,0 кг больше, чем от коров-первотелок австрийской селекции (P>0,99). Среди коров-первотелок в других группах лучшими по удою оказались животные СхКПГ – на 128,2 кг молока больше.

Наибольшее содержание жира в молоке отмечено у коров-первотелок отечественной селекции – в среднем 3,78 %, что на 0,01-0,04 % больше, чем у животных подопытных групп СОА и СО соответственно.

Особый практический и теоретический интерес представляет анализ характера лактации коров-первотелок сравниваемых генотипов. Он позволяет дополнить хозяйственно-биологическую оценку животных по молочной продуктивности, а на основании этого возможно прогнозировать последующую молочную продуктивность коров.

Для характеристики течения лактации у подопытных коров вычислили показатель полноценности лактации (ППЛ) по методу Веселовского-Шапошникова (таблица 5).

Показатель полноценности лактации (ППЛ) по методу Веселовского-Шапошникова в большей степени отражает характер распределения удоев в течение всей лактации.

Таблица 5

**Показатели полноценности лактации (ППЛ) подопытных симментальских коров-первотелок, %**

Группа животных	ППЛ за 1 лактацию
СО	79,3
СхКПГ	82,3
СОА	82,9

С этой точки зрения лучшие показатели отмечены у коров-первотелок генотипической группы (СОА) – 82,9%, но эта разница между группами незначительна. Во всех случаях вычисленный ППЛ указывает, что животные сравниваемых генотипических групп имели стабильную выровненную лактацию.

Морфофункциональная оценка вымени коров является одним из важных мероприятий технологического отбора и проводится с целью выявления пригодности к машинному доению. Многие ученые показали, что среди признаков селекции после удоя ведущее место принадлежит качеству вымени, которое определяют по морфологическим и функциональным показателям (формы вымени и сосков, их промеры, продолжительность доения, интенсивность молокоотдачи и т.п.).

В наших исследованиях установлено, что коровы разных генотипических групп в большинстве имели лучшую форму вымени – чашеобразную (60-70 %). Также у них преобладала цилиндрическая форма сосков (80 %).

В опыте нами отмечено преимущество у коров-первотелок СОА и СхКПГ (в обеих генотипических группах) по морфологическим показателям вымени в сравнении с симментальскими коровами-первотелками (СО) отечественной селекции. Так, соответственно, по обхвату вымени они превосходили их на 7,9 см и 8,3 см, длине вымени – на 2,7 см и 4,1 см, глубине вымени – на 4,4 см.

К важным технологическим свойствам вымени относятся размер сосков и их расположение. Лучшее расположение сосков отмечено у коров-первотелок в группе СхКПГ. Более близкое расположение сосков отмечено у симментальских коров-первотелок отечественной селекции, но разница между группами статистически недостоверна.

Селекция коров на пригодность к машинному доению основывается не только на оценке морфологических признаков вымени, но и на оценке его функциональных особенностей. Мы изучили такие функциональные признаки вымени коров, как продолжительность доения и интенсивность молокоотдачи (таблица 6).

Продолжительность доения коров зависит от типа доильного аппарата, кратности доения, интенсивности молокоотдачи, а также от индивидуальных особенностей коровы. От продолжительности доения зависят производительность доильных установок и труда обслуживающего персонала, а в известной мере – и полнота выдавивания. Вследствие непродолжительного действия окситоцина вымя коровы важно опорожнить как можно скорее (за 4-5 минут). И чем выше интенсивность молоковыведения, тем меньше времени длится процесс выдавивания.

Таблица 6

**Функциональные свойства вымени подопытных коров-первотелок**

Группа животных	n	Разовый удой, кг	Продолж. доения, мин	Интенсив. молоко-отдачи, кг/мин
СО	10	7,3 ± 0,4	6,7 ± 0,2	1,1 ± 0,06
СхКПГ	10	8,4 ± 0,5	7,3 ± 0,3	1,2 ± 0,04
СОА	10	9,5 ± 0,6	8,1 ± 0,3	1,2 ± 0,05

Преимущество по интенсивности молокоотдачи было за коровами-первотелками в группах СОА и СхКПГ на 0,1 кг/мин., но полученная разница между генотипическими группами по этому показателю статистически недостоверна.

Анализ приведенных данных показывает, что по своим морфофункциональным признакам вымя коров-первотелок в подопытных группах соответствует требованиям пригодности коров к машинному доению.

Большое практическое и теоретическое значение имеет сравнительная оценка воспроизводительных качеств подопытных коров-первотелок разных генотипических групп с целью выявления наиболее оптимального генотипа, удачно сочетающего высокую молочную продуктивность с хорошими воспроизводительными качествами в сложившихся хозяйственных условиях кормления, содержания и обслуживания (таблица 7).

Таблица 7

**Воспроизводительные качества в разных генотипических группах коров-первотелок**

Группа	Сервис-период, дн	Продолжительность стельности, дн	Живая масса приплода, кг	Индекс осеменения	Оплодотворяемость от 1 осеменения, %
СО	56,6 ± 7,5	279,1±1,1	29,7±0,7	1,3±0,1	70,0
СхКПГ	58,9±13,1	280,5±1,1	31,9±0,5	1,4±0,1	60,0
СОА	59,5±12,3	281,4±1,1	32,2±0,7	1,4±0,1	60,0

В ходе проведения опыта нами отмечено, что наименьшая продолжительность сервис-периода наблюдалась в группе коров-первотелок отечественной селекции (СО) – в среднем 56,6 дн. Несколько выше этот показатель был у животных генотипической группы СхКПГ и СОА, соответственно на 2,3 и 2,9 дней (разница статистически недостоверна).

Продолжительность стельности у нетелей: 279,1 - 281,4 дней. Индекс осеменения у животных разных генотипических групп был в пределах 1,3-1,4, что соответствует норме.

Оплодотворяемость от первого осеменения у молодых животных была хорошая – в пределах 60 - 70 %. Более высокая оплодотворяемость от первого осеменения в группе отмечена у симментальских животных отечественной селекции (СО) – на 10 %.

Наиболее тяжеловесный приплод получен от животных в генотипических группах СхКПГ и СОА по сравнению с нетелями отечественной селекции, соответственно на 2,2 и 2,5 кг.

**Заключение.** Для увеличения молочной продуктивности крупного рогатого скота симментальской породы отечественной селекции рекомендуем использовать метод «освежения» крови, т.е. осеменять маточное поголовье сексированым семенем быков-производителей симментальской породы австрийской селекции, прошедших обязательную проверку по качеству потомства.

**Список источников**

- Морфологические и функциональные свойства вымени коров-первотелок симментальской породы разных генотипических групп / П.Ю. Фолин, С.А. Ламонов, И.А. Скоркина, Е.В. Савенкова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 1 (76). С. 126-128.
- Ламонов С. А. Совершенствование крупного рогатого скота симментальской породы в Тамбовской области: Монография / С.А. Ламонов. Мичуринск, изд-во: МичГАУ. 2012. 127 с.
- Анализ результатов ДНК-диагностики коров-рекордисток симментальской породы и перспективы использования в селекционном процессе / С.А. Ламонов, И.А. Скоркина, П.Ю. Фолин, Е.А. Попова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 2 (69). С. 114-117.
- Полиморфизм гена каппа-казеина у коров симментальской породы и показатели их молочной продуктивности за первую лактацию / П.Ю. Фолин, Е.А. Гладырь, С.А. Ламонов, И.А. Скоркина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 160-163.

5. Полиморфизм гена бета-казеина у коров симментальской породы и показатели их молочной продуктивности за первую лактацию / П.Ю. Фолин, Е.А. Гладырь, С.А. Ламонов, И.А. Скоркина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 170-173.

6. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с.

#### References

1. Folin P.Y., Lamonov S.A., Skorkina I.A., Savenkova E.V. Morphological and functional properties of udders of primordial cows of the Simmental breed of different genotypic groups. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 1 (76), pp. 126-128.
2. Lamonov S.A. Improvement of cattle of the Simmental breed in the Tambov region: A monograph / S.A. Lamonov. Michurinsk, publishing house: MICHGAU. 2012. 127 p.
3. Lamonov S.A., Skorkina I.A., Folin P.Y., Popova E.A. Analysis of the results of DNA diagnostics of record-breaking cows of the Simmental breed and prospects for use in the breeding process. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 2 (69), pp. 114-117.
4. Folin P.Y., Gladyr E.A., Lamonov S.A., Skorkina I.A. Polymorphism of the kappa-casein gene in Simmental cows and indicators of their milk productivity during the first lactation. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 170-173.
5. Folin P.Y., Gladyr E.A., Lamonov S.A., Skorkina I.A. Polymorphism of the beta-casein gene in Simmental cows and indicators of their milk productivity during the first lactation. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 170-173.
6. Plokhinsky N.A. Guide to biometrics for animal technicians. M.: Kolos, 1969. 256 p.

#### Информация об авторах

**С.А. Ламонов** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, СПИН-код 5848-3710;

**И.А. Скоркина** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, СПИН-код 5256-4446;

**Е.В. Савенкова** – аспирант, начальник издательско-полиграфического центра, СПИН-код 9367-8442.

#### Information about the authors

**S.A. Lamonov** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, SPIN code 5848-3710;

**I.A. Skorkina** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, SPIN code 5256-4446;

**E.V. Savenkova** – Postgraduate student, Head of the publishing and printing center, SPIN code 9367-8442.

Статья поступила в редакцию 14.02.2025; одобрена после рецензирования 14.02.2025; принятая к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 14.02.2025; approved after reviewing 14.02.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 637.072, 637.043, 637.045

## ОЦЕНКА ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ, ОБОГАЩЕННЫХ ВИТАМИНОМ В<sub>11</sub>

**Олег Юрьевич Петров<sup>1</sup>, Фаррух Атауллахович Мусаев<sup>2</sup>, Александр Евгеньевич Антипов<sup>3</sup>,  
Александр Черменович Гаглоев<sup>4✉</sup>, Надежда Николаевна Кузьмина<sup>5</sup>**

<sup>1,5</sup>Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия

<sup>2</sup>Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия

<sup>3,4</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>4</sup>adik.gagloev@yandex.ru✉

**Аннотация.** Охрана и укрепление здоровья граждан – важная задача государства, где пищевая система играет ключевую роль (на уровне 52-55 % влияния). В рамках политики здорового питания в России акцент делается на производстве отечественных функциональных продуктов, обогащенных биологически активными веществами. Данное исследование посвящено разработке мясного полуфабриката на основе мяса бройлеров с добавлением витамина В<sub>11</sub> (карнитина), необходимого для поддержания здоровья. Объектом анализа стали котлеты из мяса цыплят-бройлеров с карнитином, внесенным в соответствие нормам физиологической потребности. Контрольной группой служили котлеты без его добавления. Исследовались химический состав, питательная ценность, выход продукции и органолептические свойства. Результаты показали, что добавление карнитина не привело к значительным изменениям химического состава или ухудшению качества продукта. Незначительное снижение выхода готового продукта не повлияло на его потребительские свойства. Таким образом, включение карнитина в мясные полуфабрикаты сохраняет их качество и делает их функциональными, что соответствует задачам здорового питания.

**Ключевые слова:** полуфабрикаты, мясо цыплят-бройлеров, витамин В<sub>11</sub>, котлеты, функциональные продукты

**Для цитирования:** Оценка полуфабрикатов из мяса птицы для функционального питания, обогащенных витамином В<sub>11</sub> / О.Ю. Петров, Ф.А. Мусаев, А.Е. Антипов, А.Ч. Гаглоев, Н.Н. Кузьмина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 100-105.

Original article

## TESTING OF SEMI-FINISHED POULTRY MEAT PRODUCTS FOR FUNCTIONAL NUTRITION, ENRICHED WITH VITAMIN B<sub>11</sub>

Oleg Yu. Petrov<sup>1</sup>, Farrukh A. Musaev<sup>2</sup>, Alexander E. Antipov<sup>3</sup>, Alexander Ch. Gagloev<sup>4✉</sup>, Nadezhda N. Kuzmina<sup>5</sup>

<sup>1,5</sup>Mari State University, Yoshkar-Ola, Russia

<sup>2</sup>Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

<sup>3,4</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

<sup>4</sup>adik.gagloev@yandex.ru✉

**Abstract.** The protection and improvement of citizens' health is a key task for the state, with the food system playing a significant role (52-55 % impact). As part of Russia's healthy nutrition policy, emphasis is placed on the production of domestic functional products enriched with biologically active substances. This study focuses on the development of a meat-based semi-finished product using broiler meat supplemented with vitamin B<sub>11</sub> (carnitine), which is essential for maintaining health. The analysis involved chicken meat patties with carnitine added in accordance with physiological requirements. The control group consisted of patties without the vitamin. The study examined the chemical composition, nutritional value, product yield, and organoleptic properties. The results showed that the addition of carnitine did not lead to significant changes in the chemical composition or deterioration in product quality. A slight reduction in product yield did not affect its consumer properties. Thus, incorporating carnitine into meat semi-finished products preserves their quality and enhances their functionality, aligning with the goals of healthy nutrition.

**Keywords:** semi-finished products, broiler chicken meat, vitamin B<sub>11</sub>, cutlets, functional products

**For citation:** Petrov O.Yu., Musaev F.A., Antipov A.E., Gagloev A.Ch., Kuzmina N.N. Testing of semi-finished poultry meat products for functional nutrition, enriched with vitamin B<sub>11</sub>. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 100-105.

**Введение.** Продукты из мяса птицы играют значимую роль на российском рынке, что связано с некоторыми факторами. К ключевым причинам можно отнести экономическую доступность этих товаров, простоту их производства, а также легкость в переработке сырья и создании готового продукта. Мясо птицы, особенно кур и индеек, выбирается для производства функциональных продуктов питания из-за своей экологической чистоты и высокой степени безопасности для потребителей [1].

В современных условиях покупатели все чаще принимают решение об употреблении полуфабрикатов, опираясь на баланс между ценой и качеством. Нынешние тренды демонстрируют, что потребители склонны выбирать продукты высокого качества, даже если они стоят дороже, в отличие от более ранних периодов, когда цена играла решающую роль. Спрос на качественные и полезные продукты питания неуклонно растет, и эта тенденция, вероятнее всего, будет продолжаться в будущем.

В России в секторе птицепереработки выпускается широкий ассортимент мясных изделий на основе мяса птицы. Однако выбор функциональных продуктов, обладающих дополнительными биологически активными свойствами, остается ограниченным. В условиях современных рыночных реалий наблюдается потребность в расширении и разнообразии продукции данного направления. В связи с этим существует необходимость удовлетворения растущего спроса потребителей на высококачественные мясные продукты из мяса птицы, которые способствуют формированию основ здорового питания и соответствуют физиологическим потребностям организма в питательных веществах, при этом принимаются во внимание принципы рационального питания. Следует отметить, что качество производимой продукции напрямую связано с качеством исходных ингредиентов, что подтверждают результаты проведенных исследований [2,3].

Создание функциональных мясных продуктов представляет собой важное и перспективное направление в пищевой индустрии, обладающее большим потенциалом и оказывающее положительное влияние на общество. Развитие мясных продуктов нового поколения, продуктов здорового питания и продуктов, обогащенных функциональными компонентами связана с быстрым развитием пищевых добавок, ингредиентов, в том числе, с развитием новейших технологий и оборудования в пищевой отрасли, способствует поддержанию и улучшению здоровья потребителей [12].

Это связано с современными научными открытиями в области пищевых добавок, созданием инновационных ингредиентов и использованием передовых технологий в пищевой промышленности.

В контексте анализа актуальных тенденций и выявленных несоответствий в питании населения, особое внимание уделяется интеграции в рацион продуктов, содержащих активные функциональные вещества, которые помогают оптимизировать физиологические процессы в организме. В качестве одного из таких компонентов можно рассматривать L-карнитин, также известный как витамин B<sub>11</sub>.

L-карнитин – это витаминоподобное соединение, которое синтезируется в человеческом организме из аминокислот лизина и метионина. Его значимость обусловлена несколькими факторами. Прежде всего витамин В<sub>11</sub> имеет важное значение в процессе обмена жирных кислот и выработки энергии, что делает его незаменимым для нормального функционирования клеток. Эта роль особенно актуальна в свете современных проблем с ожирением и метаболическими нарушениями. Кроме того, L-карнитин активно применяется в спортивном питании и диетах для контроля веса.

Цель нашего исследования заключается в оценке эффективности витамина В<sub>11</sub> в практике его использования в качестве функционального ингредиента.

Исследования, проведенные на территории Российской Федерации, показывают, что среднее потребление витамина В<sub>11</sub> не соответствует физиологически обоснованным нормам. В процессе длительного мониторинга современного питания выявлены значительные различия в потреблении карнитина между полами. Согласно собранным данным, средний уровень его потребления у женщин составляет 55 мг, в то время как у мужчин этот показатель достигает 97 мг.

Тем не менее приведённые показатели значительно ниже установленной физиологической нормы, которая составляет 900 мг для взрослых. Это свидетельствует о возможном дефиците карнитина в рационе жителей страны. В соответствии с «Концепцией государственной политики в области здорового питания граждан Российской Федерации» одним из ключевых направлений является поддержка производства отечественных продуктов, обогащённых важными витаминами и минералами для сохранения здоровья населения. Этот аспект отражён в законодательстве, в частности, в Федеральном законе № 280-ФЗ «Об органической продукции» [10], который направлен на создание условий для повышения качества питания граждан, обеспечивая их доступ к продуктам с оптимальным составом. Карнитин, или витамин В<sub>11</sub>, играет важную роль в перемещении длинноцепочечных жирных кислот в митохондрии клеток мышечной ткани. В ходе аэробного метаболизма эти жирные кислоты окисляются, что приводит к образованию энергии. Карнитин играет важную роль в организме человека, поддерживая выработку энергии как для умственной, так и физической активности. Он помогает повысить устойчивость организма к стрессам, способствует детоксикации, снижает уровень триглицеридов в крови, стимулирует восстановление тканей и улучшает деятельность центральной нервной системы. Помимо этого, карнитин обладает антиоксидантным действием и оказывает значительное влияние на обмен веществ, способствуя эффективной работе кофермента А (КоА).

Недостаток карнитина может привести к ухудшению функциональной активности мышечной ткани, снижению обмена энергии на клеточном уровне, увеличению жировых запасов и появлению миастенических проявлений.

Карнитин является ключевым элементом для поддержания работоспособности людей, занимающихся интеллектуальной деятельностью, таких как студенты, а также для профессиональных спортсменов и работников, выполняющих задачи, связанные с физической нагрузкой. Проведенные исследования с использованием метода двойного слепого плацебо-контроля подтверждают его положительное влияние на здоровье пожилых людей. Результаты свидетельствуют о значительных улучшениях в составе тела, включая рост общей мышечной и жировой массы, уменьшение физической и умственной усталости, активацию когнитивных функций и снижение уровня холестерина в крови.

В человеческом организме синтезируется около 25% от необходимой суточной нормы витамина В<sub>11</sub>, который имеет важное значение для поддержания нормального функционирования физиологических процессов. Остальная часть витамина В<sub>11</sub> должна поступать с пищей. В современных условиях жизни, которые характеризуются быстрым темпом, высоким уровнем стресса и увеличенными физическими нагрузками, специалисты рекомендуют рассмотреть возможность дополнительного употребления витамина В<sub>11</sub> в форме пищевых добавок для поддержания его оптимального уровня в организме.

Недостаток L-карнитина может привести к возникновению различных заболеваний. Включение его в питание может способствовать улучшению физической работоспособности и восстановлению после тренировок.

L-карнитин, который известен своей способностью стимулировать сжигание жира и повышать выносливость, получил широкое распространение в спортивном питании и среди диет для снижения веса. Ранее проведенные исследования указывают на то, что L-карнитин может иметь положительное воздействие на сердечно-сосудистую систему и профилактику диабета, а также известно его влияние на жировой обмен и спортивные результаты.

**Материалы и методы исследований.** В ходе научного исследования была поставлена задача – проанализировать, как функциональный компонент влияет на химический состав и качество мясных полуфабрикатов. В частности, была рассмотрена возможность разработки функционального продукта на основе котлет из мяса птицы с добавлением карнитина.

Для создания полуфабрикатов, соответствующих принципам функционального питания, специалисты рекомендуют использовать высококачественное сырьё и безопасные пищевые добавки. Эта рекомендация подтверждается данными научных исследований [6,7,8,11]. Количество добавляемого функционального ингредиента было определено на основе нормативов потребления калорий и питательных веществ для различных групп населения Российской Федерации [4,5]. В данном исследовании в качестве контрольного образца использовались традиционные рубленые мясные полуфабрикаты – «Котлеты столичные», изготовленные из мяса птицы с соблюдением всех технических нормативных документов, по ТУ 9214-403-23476484-01 [9], регламентирующих производство мясных полуфабрикатов. Состав и соотношение компонентов контрольной группы приведены в таблице 1.

Таблица 1

<b>Рецептура рубленых полуфабрикатов</b>		
Состав	Контроль (К)	K + витамин B <sub>11</sub>
Количество		
Основное сырье, кг на 100 кг		
Мясо птицы (филе)	40,0	
Мясо механической обвалки	27	
Яйца куриные	3,0	
Хлеб из пшеничной муки	10,0	
Молоко коровье	10,0	
Лук репчатый свежий	6,0	
Сухари панировочные	4,0	
Пряности и материалы, кг на 100 кг основного сырья		
Соль поваренная пищевая	1,1	
Перец черный молотый	0,1	
Витамин B <sub>11</sub> (карнитин)	-	0,9

Изученные материалы и сырьё соответствовали установленным стандартам безопасности и удовлетворяли требованиям, предписанным действующими законодательными нормами.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В ходе проведения научного эксперимента было установлено, что добавление функциональной добавки не оказало существенного воздействия на химический состав исследуемых мясных изделий. Результаты, подтверждающие эти выводы, представлены в таблице 2.

Таблица 2

<b>Химический состав образцов фаршей, % (n=3)</b>		
Показатели	Контроль (К)	K+ витамин B <sub>11</sub>
Массовая доля влаги	66,82 ± 0,04	67,43±0,07
Массовая доля белка	15,30±0,07	15,24 ±0,02
Массовая доля жира	15,52±0,11	15,11±0,14
Массовая доля золы	2,36±0,03	2,22±0,03
Калорийность, ккал	200,88	196,95

Введение витамина B<sub>11</sub> в мясной котлетный фарш оказалось небольшие изменения в его химическом составе, в частности, отмечено повышение влажности на 0,61%. В то же время уровень белков и жиров в образцах, подвергшихся эксперименту, оказался чуть ниже, однако статистически значимых отличий выявлено не было. В результате энергетическая ценность котлет с добавлением витамина B<sub>11</sub> оказалась несколько меньше.

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что добавление витамина B<sub>11</sub> в мясные полуфабрикаты не оказывает значимого статистического влияния на уровень сухих веществ в их химическом составе.

В ходе исследования были рассмотрены ключевые показатели качества продукции, такие как соотношение жира к белку, влаги к белку и влаги к жиру. Результаты измерений представлены в таблице 3.

Таблица 3

Образец	Соотношение компонентов		
	жир : белок	влага : белок	влага : жир
Контроль (К)	1,01	4,30	4,24
K + витамин B <sub>11</sub>	1,06	4,29	4,06

Исследование данных продемонстрировало некоторое повышение индекса, который отражает соотношение липидов и протеинов в анализируемых образцах. Это отражает, что данный показатель близок к нормативным значениям, характерным для мясных рубленых изделий, которые колеблются от 0,8 до 1,0. В соответствии с требованиями, установленными Институтом питания Российской академии наук, соотношение влаги к протеину, соотношение влаги и жиров, в контрольных и опытных образцах мясных продуктов, находятся в пределах установленных норм. Данные о выходе готовой продукции представлены в таблице 4.

Таблица 4

Образец	M ± m	σ	CV
Контроль (К)	86,87 ± 0,18	0,52	0,48
K + витамин B <sub>11</sub>	84,05 ± 0,17	0,81	0,73

При анализе представленных данных было отмечено, что в образцах, прошедших испытания, наблюдается небольшое и статистически незначительное снижение выхода конечного продукта – около 3 %. Это, очевидно, связано с уменьшением доли белка в исследуемых образцах.

Результаты органолептической оценки продукции часто становятся определяющим фактором для оценки её качества, особенно когда речь идет об инновационных изделиях. Органолептическая оценка демонстрирует, как изменения в рецептурах и технологических процессах влияют на свойства продукта.

В процессе научного исследования была проведена дегустация мясных изделий из мяса бройлерных цыплят для анализа их органолептических свойств. Оценка осуществлялась по пятибалльной шкале, учитывающей ключевые органолептические характеристики. Как показывают данные, представленные в таблице 5, образцы экспериментальной группы показали лучшие результаты, по сравнению с контрольными образцами, использованными в качестве стандартных.

Таблица 5

Органолептические показатели готовых продуктов, баллы (n=3)		
Показатель	Контроль (К)	К + витамин B <sub>11</sub>
Внешний вид	4,92 ± 0,09	5,00 ± 0,00
Запах, аромат	4,83 ± 0,12	4,92 ± 0,09
Вкус	4,42 ± 0,24	4,75 ± 0,14
Консистенция	4,58 ± 0,20	4,75±0,14
Цвет на разрезе	4,83± 0,12	5,00 ± 0,00
Сочность	4,50 ± 0,20	4,83 ± 0,12
Общая оценка качества	4,60 ± 0,09	4,88 ± 0,05

Дегустационное исследование показало, что добавление витамина B<sub>11</sub> в мясную продукцию способствовало улучшению их сенсорных свойств. Экспериментальные образцы были оценены как более сочные, нежные и обладали более выраженным вкусом и ароматом, чем контрольные образцы. Эти данные указывают на то, что внесение витамина B<sub>11</sub> не только не ухудшает качество изделия, но и придаёт ему дополнительные положительные характеристики.

**Заключение.** Исследование, проведенное в данном направлении, продемонстрировало, что добавление витамина B<sub>11</sub> в мясные полуфабрикаты не вызывает ухудшения их качества. Напротив, результаты показывают, что все важные органолептические и физико-химические характеристики сохранились на высоком уровне. Это позволяет утверждать, что витамин B<sub>11</sub> может быть эффективно использован в качестве функционального компонента в конкретном сегменте мясных продуктов. Кроме того, можно рассматривать карнитин как перспективную добавку для расширения ассортимента мясных изделий, ориентированных на здоровое питание.

#### Список источников

- Исследование рынка производства продуктов из мяса птицы / С. В. Лукиных [и др.] // Молодой учёный. 2014. № 9. С. 175-178.
- Мельникова К.В., Замбржицкий О.Н., Бацукова Н.Л. Исследование содержания холина, лецитина и L-карнитина в питании студентов // Здоровье и окружающая среда. 2011. № 17. С. 194-198.
- Нагарокова Д.К., Нестеренко А.А. Анализ российского рынка полуфабрикатов // Молодой учёный. 2015. № 2. С. 175-178.
- Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации // Методические рекомендации - МР 2.3.1.2432-8. Москва. 2008. 39 с.
- Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ // Методические рекомендации - МР 2.3.1.1915-4. Москва, 2004. 33 с.
- Петров О.Ю. К вопросу о создании мясных продуктов для лечебно-профилактического питания // Вестник Марийского государственного университета. 2007. № 1 (2). С. 80-82.
- ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902320560>
- ТР ТС 034/2013. О безопасности мяса и мясной продукции [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/499050564>
- ТУ 9214-403-23476484-01 «Мясные полуфабрикаты».
- Федеральный закон от 3 августа 2018 г. N 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
- Разработка безопасных функциональных мясных полуфабрикатов с использованием растительного сырья / А.Ф. Шарипова, С. Г. Канарайкина, Д.Д. Хазиев, В.И. Канарайкин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 5 (61). С. 111-113.
- Шишкина Д.И., Соколов А.Ю. Анализ зарубежных технологий мясных продуктов функционального назначения // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018. № 2 (80). С. 189-194.

#### References

- Lukinykh S.V. [et al.]. Market research for the production of poultry meat products. Young Scientist, 2014, no. 9, pp. 175-178.
- Melnikova K.V., Zambrzhitsky O.N., Batsukova N.L. Investigation of the content of choline, lecithin and L-carnitine in the nutrition of students. Health and Environment, 2011, no. 17, pp. 194-198.
- Nagarokova D.K. Nesterenko A.A. Analysis of the Russian semi-finished products market. Young Scientist, 2015, no. 2, pp. 175-178.
- Norms of physiological energy and nutritional requirements for various population groups of the Russian Federation. Methodological recommendations - MR 2.3.1.2432-8. Moscow, 2008. 39 p.
- Recommended levels of consumption of food and biologically active substances. Methodological recommendations - MP 2.3.1.1915-4. Moscow, 2004. 33 p.

6. Petrov O.Y. On the issue of creating meat products for therapeutic and preventive nutrition. Bulletin of the Mari State University, 2007, no. 1 (2), pp. 80-82.
7. TR CU 021/2011. About food safety [Electronic resource]. - Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/902320560>
8. TR CU 034/2013. On the safety of meat and meat products [Electronic resource]. - Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/499050564>
9. TU 9214-403-23476484-01 "Semi-finished meat products".
10. Federal Law No. 280-FZ of August 3, 2018 "On Organic Products and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation".
11. Sharipova A.F., Kanarekina S.G., Khaziev D.D., Kanarekin V.I. Development of safe functional meat semi-finished products using vegetable raw materials. Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, 2016, no. 5 (61), pp. 111-113.
12. Shishkina D.I., Sokolov A.Yu. Analysis of foreign technologies of meat products for functional purposes. Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies, 2018, no. 2 (80), pp. 189-194.

#### **Информация об авторах**

**О.Ю. Петров** – доктор с.-х наук, профессор кафедры технологии мясных и молочных продуктов, СПИН-код 6082-8902;

**Ф.А. Мусаев** – доктор с.-х наук, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, AuthorID: 660563;

**А.Е. Антипов** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, СПИН-код 4955-9720;

**А.Ч. Гаглоев** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, СПИН-код 7234-8078;

**Н.Н. Кузьмина** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии мясных и молочных продуктов, СПИН-код 6886-8573.

#### **Information about the authors**

**O.Yu. Petrov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of meat and dairy products technology, SPIN code 6082-8902;

**F.A. Musaev** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of technology of production and processing of livestock products, AuthorID: 660563;

**A.E. Antipov** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate professor, SPIN code 4955-9720;

**A.Ch. Gagloev** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, SPIN code 7234-8078;

**N.N. Kuzmina** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of meat and dairy products technology, SPIN code 6886-8573.

Статья поступила в редакцию 10.02.2025; одобрена после рецензирования 10.02.2025; принята к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 10.02.2025; approved after reviewing 10.02.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 636.082

### **АНАЛИЗ ПОПУЛЯЦИОННО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ВЫСОКОПРОДУКТИВНОМ СТАДЕ**

**Наталья Анатольевна Федосеева<sup>1</sup>, Фердаус Рафаиловна Бакай<sup>2</sup>, Татьяна Викторовна Лепёхина<sup>3</sup>,  
Татьяна Юрьевна Шульпинова<sup>4✉</sup>**

<sup>1,2,4</sup>Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского, Балашиха, Россия

<sup>3</sup>Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрыбина», Москва, Россия

<sup>1</sup>[nfedoseeva0208@yandex.ru](mailto:nfedoseeva0208@yandex.ru)

<sup>2</sup>[bakai55@mail.ru](mailto:bakai55@mail.ru)

<sup>3</sup>[tanya\\_charmed@mail.ru](mailto:tanya_charmed@mail.ru)

<sup>4</sup>[tanya.007@inbox.ru](mailto:tanya.007@inbox.ru)

**Аннотация.** В работе дан анализ оценки популяционно-биологических процессов в стаде молочного скота АО ПЗ «Дмитриево» Рязанской области. В стаде выявлена наиболее продуктивная группа животных, принадлежащих к линии Вис БэкАйдал 1013415. Большая часть коров с рекордной продуктивностью принадлежит к быкам этой линии. Продуктивность первотелок превышает более 10000 кг молока с массовой долей жира 4,02% и белка 3,76%. Величина изменчивости удоя в генерации матерей при межлинейном подборе составила 1517 кг, против этого показателя у коров при внутрилинейном подборе – 1042 кг. Коэффициент вариации по массовой доле жира в молоке первотелок в первой и второй группе находился в пределах от 6,0% до 6,3%. О силе наследования устойчивой жирномолочности от матерей к дочерям судили по величине коэффициента корреляции между парами мать-дочь. Коэффициент наследуемости жирномолочности высокий в первой группе, он составил  $h^2=0,88$  во второй группе –  $h^2=0,82$ . В отношении белковомолочности следует заметить, что корреляция в группах мать-дочь низкая, но имеет положительный вектор. При этом коэффициент наследуемости достаточно высок в группе коров при межлинейном подборе  $h^2=0,60$ .

**Ключевые слова:** порода, генотип, линия, производитель, продуктивность, воспроизводство

**Для цитирования:** Анализ популяционно-биологических процессов в высокопродуктивном стаде / Н.А. Федосеева, Ф.Р. Бакай, Т.В. Лепёхина, Т.Ю. Шульпинова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 105-110.

Original article

## ANALYSIS OF POPULATION-BIOLOGICAL PROCESSES IN A HIGHLY PRODUCTIVE HERD

Natalia A. Fedoseeva<sup>1</sup>, Ferdaus R. Bakai<sup>2</sup>, Tatyana V. Lepekhina<sup>3</sup>, Tatyana Yu. Shulpinova<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup>Vernadsky Russian State University of National Economy, Balashikha, Russia

<sup>3</sup>Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Scriabin, Moscow, Russia

<sup>1</sup>nfedoseeva0208@yandex.ru

<sup>2</sup>bakai55@mail.ru

<sup>3</sup>tanya\_charmed@mail.ru

<sup>4</sup>tanya.007@inbox.ru

**Abstract.** The paper provides a constructive analysis of the assessment of biological processes in a herd of dairy cattle of JSC Dmitriev Dairy Farm in the Ryazan region. The most productive groups of animals belonging to the Vis Back Ideal 1013415 line have been identified. Most of the cows with record productivity belong to the bulls of this line. The productivity of the first heifers exceeds more than 10,000 kg of milk with a mass fraction of 4.02% fat and 3.76% protein. In the herd, there is a phenotypic and genotypic relationship between milk yield and fat mass fraction. Such a relationship between the main economically useful features can be considered as a unique biological feature of the cows of this herd. The belonging of the breeding stock to the genealogical lines has an uneven ratio.

**Keywords:** breed, genotype, line, producer, productivity, reproduction

**For citation:** Fedoseeva N.A., Bakai F.R., Lepekhina T.V., Shulpinova T.Yu. Analysis of population-biological processes in a highly productive herd. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 105-110.

**Введение.** Рассматривая современный этап развития животноводства в России, следует отметить, что новые условия промышленного производства молочной продукции предъявляют высокие требования к животным [3]. Расстет число племенных предприятий, которые используют голштинизированный черно-пестрый скот [2,6]. Процесс вытеснения потомков быков с низкой продуктивностью получил широкое распространение, возникает необходимость иметь стада, выравненные по комплексу экстерьерных и продуктивных свойств, отвечающих запросам новых технологий. Животных отбирают по продуктивным качествам с учетом изменчивости как количественных так, и качественных показателей [1,2,7]. Разработаны и внедрены рекомендации по использованию отдельных быков с целью совершенствования показателей молочной продуктивности [4,5]. Формируется генофонд нового молочного скота. С селекционно-генетической точки зрения поголовье высокопродуктивных коров можно рассматривать как уникальный источник генов для совершенствования молочного скота с заданными признаками. Методика сохранения высокой продуктивности коров при дальнейших селекционно-племенных мероприятиях в стаде АО ПЗ «Дмитриево» Рязанской области позволила получить коров с рекордной продуктивностью, принадлежащих по происхождению к разным линиям. Проведение анализа популяционно-биологических процессов, происходящих в стаде является, актуальным и состоянием, полученной научной информации окажет помошь селекционерам.

Цель исследований – изучить популяционно-биологические процессы в высокопродуктивном стаде. Воспользовавшись корреляционным анализом определить коэффициенты наследуемости хозяйствственно-полезных и репродуктивных качеств коров разного происхождения.

**Материалы и методы исследований.** Анализ племенных материалов, полученных по итогам работы АО ПЗ «Дмитриево» Рязанской области показал, что стадо на начало 2024 года представлено коровами разного возраста. Животные стада по породному, линейному и классному составу соответствуют требованиям породной типичности и отражают характерные признаки породы. По стаду продуктивные качества рассматривали за ряд лактаций. В процессе анализа встал вопрос, каковы матери этих высокопродуктивных коров и каковы их репродуктивные качества. Для изучения наследования основных хозяйствственно-полезных признаков и оценки воспроизводительных качеств провели анализ происхождения коров матерей. Коровы разного происхождения были разделены на две группы: первая группа матерей получена при внутрилинейном разведении; вторая группа коров рассматривалась, как кросс линий. Дочери коров закреплялись за группой матерей и имели такое же происхождение. Количество пар в каждой группе было равным 15. Оценивали коров по результатам первой лактации. В группу коров-матерей вошли коровы без нарушений репродуктивных функций, т.е. отсутствие абортов и случаев мертворожденных телят. Воспроизводительные качества оценивали по возрасту первого отела, продолжительности сервис-периода и результитивности положительных отелов. Биометрическую обработку полученного племенного материала провели с вычислением стандартных величин: средняя величина, ошибка средней величины, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации, критерий достоверности, коэффициенты корреляции и наследуемости с использованием компьютерных программ.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализ популяционно-биологических процессов показал, что стадо чистопородных коров представлено молодыми животными, первотелок 884 гол. (58,9%); 268 голов – по второму отелу (17,9%); третий отел имели – 214 голов – 14,3 %; четвертый и пятый отел имеет не многочисленная группа – 114 голов (7,6%). Коров, имеющих 6 и 7 лактаций, – 18 голов (1,3%).

При оценке продуктивных качеств установлено, что продуктивность в целом по стаду имеет направление в сторону активного увеличения, так, первотелки имели удой 9765 кг с массовой долей жира 4,14%, вторая лактация показала увеличение удоя на 1249 кг ( $P>0,99$ ), при этом сохраняется массовая доля жира, при незначительном увеличении до 4,16%, с сохранением содержания белка в молоке 3,36%. По третьей лактации продуктивность возросла до 11447 кг, что на 1682 кг ( $P>0,999$ ) больше сравнению с показателями первой лактации. Важнейший селекционный признак, как содержание массовой доли жира в молоке не уменьшается. При оценке количественных и качественных показателей установлено, что изменчивость по удою первотелок составила 12,3%, по третьей лактации коэффициент изменчивости величины удоя снижается до 10,1%. Коэффициенты изменчивости по массовой доле жира несколько ниже, это и понятно, так как эти показатели являются трудно секционируемыми признаками – 5,1 % по первой лактации, 5,9 % по второй и третьей лактации. Изменчивость количественных признаков в данном случае удоя имеет большее абсолютное значение, чем изменчивость по массовой доле жира и белка.

Как показали наши наблюдения, распределение признаков мало отличается от нормального, выше 95% коров стада укладываются в границах трех среднеквадратических отклонений по каждому из признаков. Среди животных стада для дальнейшего совершенствования отбирают лучших. В результате селекции в стаде сформировалась группа коров с высокой продуктивностью и с устойчивой жирномолочностью, которые способные в течение нескольких лактаций удерживать еще и высокое содержание массовой доли белка в молоке. К этой группе относятся коровы линии Вис БэкАйдиал 1013415: корова Ада № 6712 показала удой за 2 лактацию 13251 кг с массовой долей жира 4,08% и массовой долей белка 3,36%. От коровы Баллада 4628 за наивысшую лактацию получили 12084 кг молока с содержанием жира 4,22% и белка 3,36%. По четвертой лактации от коровы № 8247 получено 13685 кг молока с массовой долей жира 4,22 % и достаточно высоким содержанием белка более 3,20%. Эти коровы отнесены к группе быкопроизводящих коров и являются ценным в племенном отношении материалом. В эту группу вошли также потомки линии Рефлекшн Соверинг 198998, продуктивность которых превышает 13000 кг молока за наивысшую лактацию: Новинка 6940 по второй лактации имела удой 14975 кг с содержанием жира и 4,25% белковомолочность составила 3,39%. От Бусинки № 6966 получили 13977 кг молока с массовой долей жира 4,33% и высоким содержанием белка в молоке 3,42 %. Результаты анализа популяционно-биологических процессов, происходящих в стаде, представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Изменчивость и наследуемость хозяйственно-полезных признаков у коров разного происхождения**

Показатели	Подбор	
	внутрилинейный	межлинейный
1. Число пар мать-дочь	15	15
2. Стандартное отклонение:		
по удою М	1042	1517
по удою Д	1403	1497
3. Коэффициент вариации:		
по удою М	10,2	14,3
по удою Д	9,2	11,7
4. Коэффициент корреляции ( $r$ ) по удою в парах (мать-дочь)	0,24	0,32
5. Коэффициент наследуемости ( $h^2$ ) по удоям парах (мать-дочь)	0,48	0,64
6. Стандартное отклонение:		
по массовой доле жира М	0,28	0,30
по массовой доле жира Д	0,19	0,25
7. Коэффициент вариации:		
по массовой доле жира М	6,3	6,0
по массовой доле жира Д	5,4	5,7
8. Коэффициент корреляции ( $r$ ) по массовой доле жира в парах (мать-дочь)	0,44	0,41
9. Коэффициент наследуемости ( $h^2$ ) по массовой доле жира в парах (мать-дочь)	0,88	0,82
10. Стандартное отклонение:		
по массовой доле белка М	0,14	0,19
по массовой доле белка Д	0,17	0,13
11. Коэффициент вариации:		
по массовой доле белка М	4,2	3,5
по массовой доле белка Д	4,0	4,1
12. Коэффициент корреляции ( $r$ ) по массовой доле белка в парах (мать-дочь)	0,27	0,30
13. Коэффициент наследуемости ( $h^2$ ) по массовой доле белка в парах (мать-дочь)	0,54	0,60

Величина изменчивости удоя в группе матерей при межлинейном подборе составила 1517 кг, против этого показателя у коров при внутри линейном подборе 1042 кг. Значения изменчивости величины удоя у дочерей разного

происхождения практически равны и составляют 1403 кг и 1497 кг и это говорит о правильном обеспечении подбора. Коэффициент вариации по удою у коров-матерей в первой группе составил 10,2%, у коров дочерей он ниже 9,2%. Связь между удоем дочерей и матерей при внутрилинейном подборе, как и при межлинейном подборе низкая, однако следует обратить внимание, что корреляция в первой и второй группе положительная. Вместе с тем при определении наследуемости величины удоя за первую лактацию коровы при межлинейном подборе имели коэффициент наследуемости удоя  $h^2=0,64$ .

Коэффициент вариации по массовой доле жира в молоке первотелок в первой и второй группе находился в пределах от 6,0% до 6,3%. О силе наследования устойчивой жирномолочности от матерей к дочерям судили по величине коэффициента корреляции между парами мать-дочь. Коэффициент наследуемости жирномолочности высокий в первой группе он составил  $h^2=0,88$  во второй группе  $h^2=0,82$ . Следует отметить, что такой высокий наследственный потенциал в стаде можно закреплять разными вариантами подбора.

В отношении белковомолочности следует заметить, что корреляция в группах мать-дочь низкая, но и как по массовой доле жира она имеет положительный вектор. При этом коэффициент наследуемости достаточно высок в группе коров при межлинейном подборе  $h^2=0,60$ .

Точность оценки племенных достоинств животных повышается, если для этого использовать комплекс показателей хозяйствственно-полезных признаков самих животных, так и их предков. Оценивая биологические особенности животных, невозможно обойти воспроизводительные качества коров матерей и их дочерей (рисунки 1, 2).

Возраст первого отела наиболее информативный показатель репродуктивных функций здорового животного, средний возраст первого отела в стаде на момент исследований составил 697 дней. При изучении изменчивости возраста первого отела установлено, что в первой группе коров матерей коэффициент вариации признака составил 11,7%, несколько выше эти значения у коров матерей второй группы – 14,3% (рисунок 1).

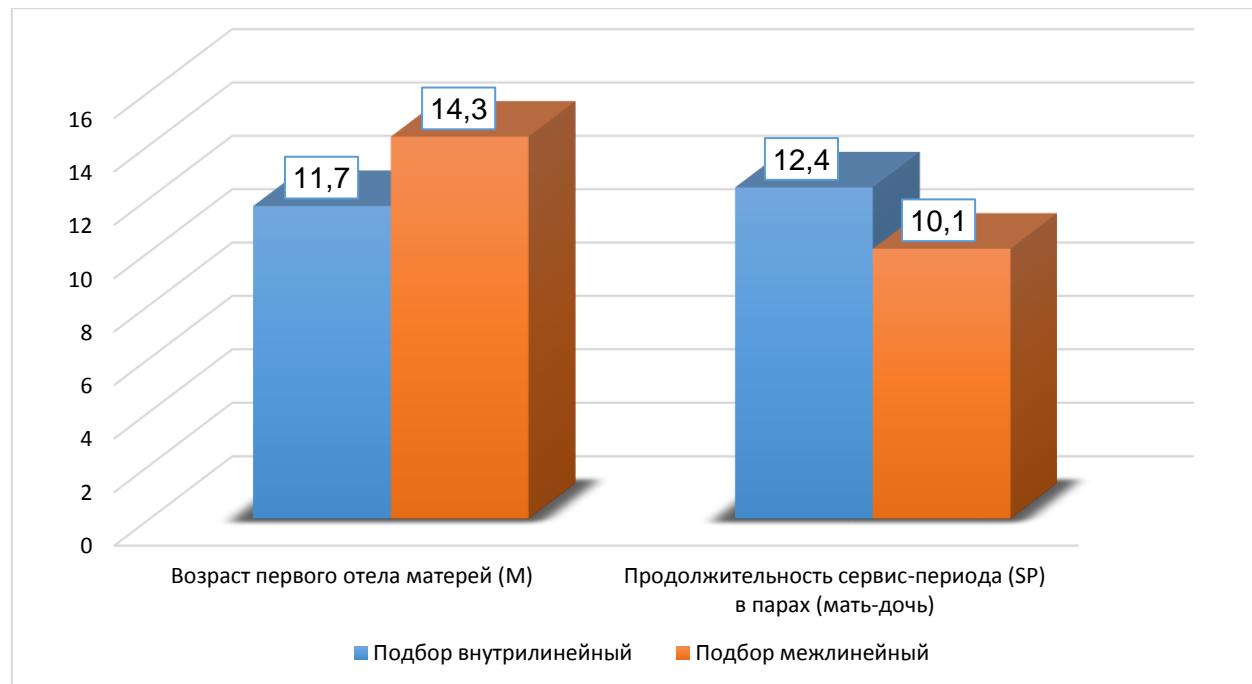


Рисунок 1. Изменчивость воспроизводительных качеств

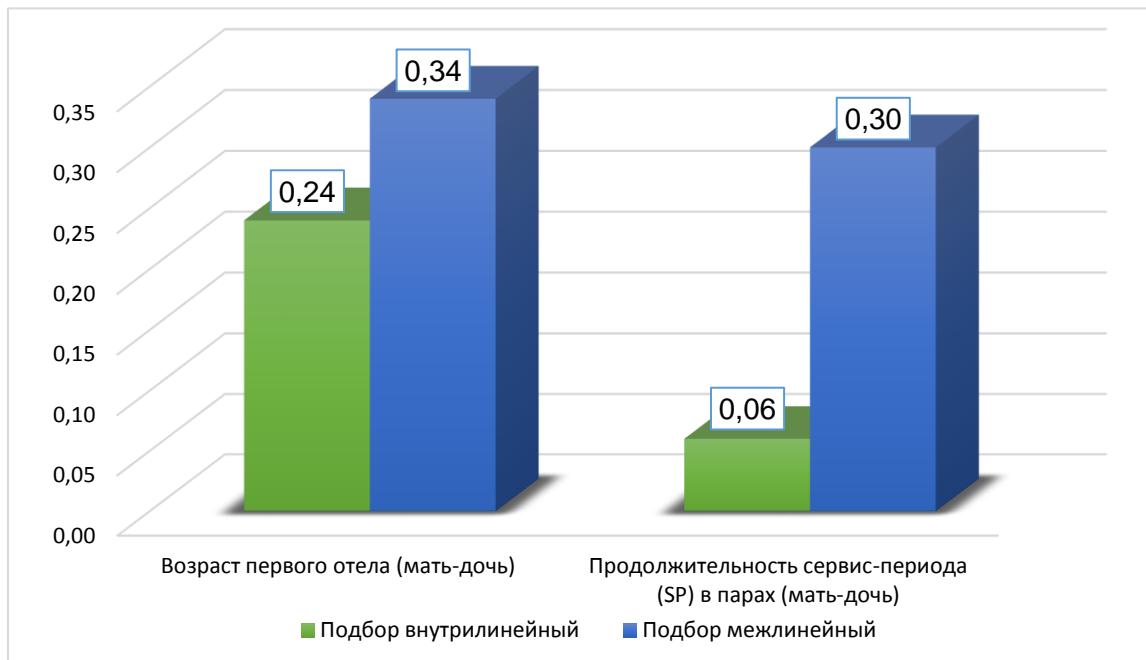


Рисунок 2. Наследуемость воспроизводительных показателей

Наследуемость возраста первого отела в первой группе при внутрилинейном подборе составила  $h^2=0,24$ , во второй группе (межлинейный подбор)  $h^2=0,34$  (рисунок 2). Продолжительность сервис-периода и продолжительность стельности являются признаками индивидуальными, известно, что в пределах отдельных популяций они разнятся. В группе коров с межлинейным подбором наследуемость продолжительности стельности составила  $h^2=0,14$  у этих же коров наследуемость продолжительности сервис-периода составила  $h^2=0,30$ .

**Заключение.** Биологическая особенность коров голштинской породы такова, что при высоком удое они способны сохранять высокое содержание массовой доли жира и белка в молоке, при этом положительная корреляция между этими признаками выявлена как у коров при линейном, так и межлинейном подборе. Выявленные связи между воспроизводительными качествами коров-матерей и дочерей имеют низкие значения у коров разного происхождения. В стаде используются животные разных генотипов и генераций при изучении степени наследуемости признаков следует рассматривать их в динамике селекционно-генетических процессов.

#### Список источников

1. Бакай Ф.Р., Мухтаров А.М., Мехтиева К.С. Изменчивость показателей молочной продуктивности коров разных линий // Главный зоотехник. 2023. № 6 (239). С. 3-10.
2. Белозерцева С.Л., Петрухина Л.Л. Влияние голштинизации на белковомолочность коров черно-пестрой породы // Вестник ИГСХА. 2017. № 81-1. С. 41-49.
3. Дунин И., Данкверт А., Кочетков А. Перспективы развития молочного скотоводства и конкурентоспособность молочного скота, разводимого в Российской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. 2013. № 3. С. 1-5.
4. Лепёхина Т.В., Бакай Ф.Р., Папурина О.Ю. Прогнозирование племенной ценности производителей по признакам молочной продуктивности их дочерей // Зоотехния. 2022. № 7. С. 4-8.
5. Лепёхина Т.В. Реализация генетического потенциала молочной продуктивности дочерей отдельных быков-производителей в стаде Вологодской области // Зоотехния. 2023. № 7. С. 2-5.
6. Мухтаров А.М., Бакай Ф.Р., Федосеева Н.А. Влияние подбора на изменчивость показателей молочной продуктивности у коров // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 10 (124). – DOI 10.23670/IRJ.2022.124.50.
7. Федосеева Н.А., Мухтаров А.М., Шульпинова Т.Ю. Зависимость жирномолочности и белковомолочности коров от происхождения и уровня удоя их матерей // Вектор развития науки: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Балашиха, 13 февраля 2024 года. Балашиха: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Министерства сельского хозяйства Российской Федерации "Российский государственный университет народного хозяйства им. В.И. Вернадского", 2024. С. 111-113.

### References

1. Bakai F.R., Mukhtarov A.M., Mehtieva K.S. Variability of indicators of dairy productivity of cows of different lines. Chief zootechnik, 2023, no. 6 (239), pp. 3-10.
2. Belozerseva S.L., Petrukhina L.L. The effect of holstein on the protein content of black-and-white cows. Bulletin of the IrGSHA, 2017, no. 81-1, pp. 41-49.
3. Dunin I., Dankvert A., Kochetkov A. Prospects for the development of dairy cattle breeding and competitiveness of dairy cattle bred in the Russian Federation. Dairy and meat cattle breeding, 2013, no. 3, pp. 1-5.
4. Lepekhina T.V., Bakai F.R., Papurina O.Yu. Forecasting the breeding value of producers based on the signs of dairy productivity of their daughters. Zootechnia, 2022, no. 7, pp. 4-8.
5. Lepekhina T.V. Realization of the genetic potential of dairy productivity of the daughters of individual breeding bulls in the herd of the Vologda region. Zootechnia, 2023, no. 7, pp. 2-5.
6. Mukhtarov A.M., Bakai F.R., Fedoseeva N.A. The influence of selection on the variability of indicators of dairy productivity in cows. International Scientific Research Journal, 2022, no. 10(124). – DOI 10.23670/IRJ.2022.124.50.
7. Fedoseeva N.A., Mukhtarov A.M., Shulpinova T.Y. Dependence of fat content and protein content of cows on the origin and level of milk yield of their mothers. Vector of science development: Materials of the All-Russian scientific and practical conference, Balashikha, February 13, 2024. Balashikha: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation "Vernadsky Russian State University of National Economy", 2024. Pp. 111-113.

### Информация об авторах

**Н.А. Федосеева** – доктор сельскохозяйственных наук, зав. кафедрой биотехнологии и продовольственной безопасности, СПИН-код 2185-8055;

**Ф.Р. Бакай** – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры биотехнологии и продовольственной безопасности, СПИН-код 3036-9117;

**Т.В. Лепёхина** – доктор биологических наук, доцент, доцент кафедры генетики и разведения животных имени В.Ф. Красоты, СПИН-код 8309-6806;

**Т.Ю. Шульпинова** – аспирант кафедры биотехнологии и продовольственной безопасности.

### Information about the authors

**N.A. Fedoseeva** – Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department of Biotechnology and Food Security, SPIN code 2185-8055;

**F.R. Bakai** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Biotechnology and Food Security, SPIN code 3036-9117;

**T.V. Lepekhina** – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Genetics and Animal Breeding named after V.F. Krasota, SPIN code 8309-6806;

**T.Yu. Shulpinova** – Post-graduate student of the Department of Biotechnology and Food Security.

Статья поступила в редакцию 10.01.2025; одобрена после рецензирования 14.01.2025; принята к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 10.01.2025; approved after reviewing 14.01.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 636.05.054.1.412.16

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЦИОНА ТЕЛЯТАМИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «КРЕЗАЦИН» В КОНЦЕ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА ВЫРАЩИВАНИЯ

**Джунайди Шарамазанович Гайирбегов<sup>1</sup>✉, Виталий Евгеньевич Мокроусов<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П.Огарёва, Саранск, Республика Мордовия, Россия

<sup>1</sup>gajirbegov55@mail.ru<sup>✉</sup>

**Аннотация.** В балансовом опыте, проведённом на телятах 6-месячного возраста черно-пестрой породы, выявлено действие различных дозировок кормовой добавки «Крезацин» на использование ими основных питательных веществ рациона. Установлено, скармливание крезацина в составе рациона телятам первой опытной группы, в количестве 15 мг/кг живой массы, достоверно повышает величину потребления ими сухого вещества и безазотистых экстрактивных веществ, по сравнению с контрольной группой. Разница в потреблении остальных питательных веществ между группами была незначительной и составила от 0,6 до 0,9%.

Кормовая добавка «Крезацин» в таком количестве обеспечивает лучшее на достоверную величину использование телятами из первой опытной группы, по сравнению с контрольными сверстницами, сухого вещества – на 3,98% ( $p<0,01$ ), органического вещества – на 4,44% ( $p<0,05$ ), сырого протеина – на 5,85% ( $p<0,01$ ), сырого жира – на 4,36% ( $p<0,001$ ), сырой клетчатки – на 4,74% ( $p<0,05$ ) и безазотистых экстрактивных веществ – на 4,54% ( $p<0,05$ ).

**Ключевые слова:** телята, опыт, добавка, «Крезацин», потребление переваримость, питательные вещества

Источником для написания данной статьи являются научные труды «Влияние кормовой добавки «Крезацин» на обмен веществ и продуктивность перепелов эстонской породы» (автор: Енгуразов Гаяз Адильевич); «Влияние кормовой добавки «Крезацин» на обмен веществ и продуктивность ремонтных свинок (автор: Ховатов Николай Эдуардович).

**Для цитирования:** Гайирбегов Д.Ш., Мокроусов В.Е. Использование питательных веществ рациона телятами под действием кормовой добавки «Крезацин» в конце молочного периода выращивания // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 110-115.

Original article

## THE USE OF NUTRIENTS IN THE CALVES' DIET UNDER THE ACTION OF THE «KRESACIN» FEED ADDITIVE AT THE END OF THE DAIRY GROWING PERIOD

**Djunaidi Sh. Gayirbegov<sup>1</sup>✉, Vitaly E. Mokrousov<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Ogarev National Research Mordovian State University, Saransk, Republic Mordovia, Russia

<sup>1</sup>gajirbegov55@mail.ru✉

**Abstract.** In a balanced experiment conducted on calves of 6 months of age of a black-and-white breed, the effect of various dosages of the feed additive «Krezacin» on their use of the main nutrients of the diet was revealed. It was found that feeding cresac in as part of the diet to calves of the first experimental group, in the amount of 15 mg / kg of live weight, significantly increases the amount of their consumption of dry matter and nitrogen-free extractives, compared with the control group. The difference in the intake of other nutrients between the groups was insignificant and ranged from 0.6 to 0.9%. The feed additive «Krezacin» in this amount provides a significantly better use of dry matter by calves from the first experimental group compared to control peers – by 3.98% ( $p<0.01$ ), organic matter – by 4.44% ( $p<0.05$ ), crude protein – by 5.85% ( $p<0.01$ ), crude fat – by 4.36% ( $p<0.001$ ), crude fiber – by 4.74% ( $p<0.05$ ) and nitrogen-free extractives – by 4.54% ( $p<0.05$ ).

**Keywords:** calves, experience, supplement, «Kresacin», consumption, digestibility, nutrients

The source for writing this article is the scientific works "The effect of the feed additive «Krezacin» on the metabolism and productivity of quails of the Estonian breed" (author: Engurazov Gayaz Adilevich); "The effect of the feed additive «Krezacin» on the metabolism and productivity of repair pigs (author: Khovatov Nikolay Eduardovich).

**For citation:** Gayirbegov D.Sh., Mokrousov V.E. The use of nutrients in the calves' diet under the action of the «Kresacin» feed additive at the end of the dairy growing period. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 110-115.

**Введение.** На современном этапе развития животноводства в кормлении молодняка сельскохозяйственных животных и птицы, приобретают особое значение биологически активные кормовые добавки, обладающие свойствами поддержания иммунитета, антиоксидантной защиты, активности ферментов, усиления обмена веществ и повышения продуктивности [1,7,8,9,10]. Это объясняется тем, что молодняк животных больше подвергается различным стрессам, в результате чего происходят метаболические срывы, развиваются иммунодефицитные состояния и увеличивается количество больных животных. В этой связи становится очевидным с целью профилактики стрессовых состояний использование в их рационах кормовой добавки «Крезацин», которая по данным [1,2,4,7,8,9,10] обладает противовоспалительными, антиоксидантными и мембронопротекторными свойствами, а также является малотоксичной. Кроме того, согласно существующим в настоящее время экспериментально обоснованным данным [1,3,7,8,9,10], данная добавка в оптимальных количествах усиливает обмен веществ, повышает резистентность организма и функциональную активность тромбоцитов, стимулирует рост организма. Однако при всем этом, конечным, суммарным показателем биологической ценности любой кормовой добавки, в том числе и крезацина, является, степень использования питательных веществ рациона под её действием. Само собой разумеется, что эти показатели зависят также от возрастных и физиологических особенностей животных [8].

Исходя из этого, изучение влияния кормовой добавки «Крезацин» на использование основных питательных веществ рациона телятами черно-пестрой породы в конце молочного периода выращивания, является актуальной проблемой для науки и производства.

**Материалы и методы исследований.** Все исследования, проведённые нами, основывались на использовании материалов физиологического (балансового) опыта, проведенного на 6-месячных телятах черно-пестрой породы.

Цель исследования – выявление влияния кормовой добавки «Крезацин» на изменение потребления и переваривания питательных веществ рациона телятами черно-пестрой породы в конце молочного периода выращивания. Для проведения балансового опыта из поголовья каждой группы научно-хозяйственного опыта, были отобраны по три аналогичных телят, которые содержались в индивидуальных клетках.

При отборе животных разница в возрасте внутри каждой группы составила в среднем 5 -7 суток, а по живой массе – до 10%.

В период балансового опыта кормили телят в соответствии с рекомендуемыми Россельхозакадемией [6] нормами, с учетом химического состава кормов хозяйства (таблица 2).

Телята контрольной группы получали рацион, применяемый в хозяйстве без кормовой добавки «Крезацин» (таблица 1), а аналоги первой опытной группы, вдобавок к данному рациону, путем тщательного ступенчатого смешивания в составе дерти ячменя, ежесуточно получали «Крезацин» в количестве 15 мг на 1 кг живой массы, второй

и третьей групп соответственно по 20 и 25 мг/кг живой массы. В ходе балансового опыта соблюдались такие же условия кормления и содержания телят, что и в научно-хозяйственном опыте, а исследуемую добавку «Крезацин» давали индивидуально каждому животному путём щадительного смешивания в составе дерти ячменя. Продолжительность подготовительного и учетного периодов балансового опыта соответственно составила 14 и 7 суток.

Таблица 1

**Схема проведения научно-хозяйственного эксперимента**

Количество голов	Группа	Рационы кормления телят
8	Контрольная	Рацион без добавки крезацина
8	Опытная 1-я	Рацион +15,0мг/кг живой массы крезацина
8	Опытная 2-я	Рацион+20,0мг/кг живой массы крезацина
8	Опытная 3-я	Рацион+25,0мг/кг живой массы крезацина

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты учета фактического потребления отдельных питательных веществ рациона показали, что различия в рационе дозировок исследуемой кормовой добавки «Крезацин» обеспечило разное количество их потребления телятами черно-пестрой породы. Так, из безмолочного рациона шестимесчные телята, не получавшие добавку крезацина, потребляли минимальное количество питательных веществ рациона (диаграмма 1).

Таблица 2

**Средневзвешенный рацион кормления телят, в период проведения балансового опыта в возрасте 6 месяцев**

Компоненты	Ед.изм.	Количество корма
Молоко цельное	кг	
Сено люцерновое	«»	3
Дерть ячменя	«»	1,6
Сенаж люцерновый	«»	4
Шрот подсолнечниковый	«»	0,150
Соль поваренная	г	25
Динатрийфосфат	«»	3,4
Хлористый кобальт	мг	6
Сернокислый марганец	«»	228
<b>Содержится в рационе:</b>		
Кормовых единиц		4,71
ЭКЭ		5,53
Обменной энергии	МДж	55,3
Сухого вещества	г	5600,50
Сырого протеина	г	750,28
Переваримого протеина	«тоже»	577,00
Сырой клетчатки	« »	1195,88
Крахмала	« »	855,20
Сахара	« »	119,09
Сырого жира	« »	162,28
Поваренной соли	« »	25
Кальция	« »	55,72
Фосфора	« »	23,00
Магния	« »	13,56
Калия	« »	57,40
Серы	« »	14,53
Железа	мг	997,80
Меди,	« »	39,80
Цинка	« »	210,00
Кобальта	« »	2,7
Марганца	« »	177
Йода	« »	1,63
Каротина	« »	208,00
Витамина Д	тыс	2,10
Витамина Е	мг	582,00

Обогащение рациона телят из первой опытной группы крезацином, в количестве 15 мг/кг живой массы, способствовало достоверному на 2,9% и 4,1% повышению потребления сухого вещества и безазотистых экстрактивных веществ по сравнению с контрольной группой. Разница в потребления остальных питательных веществ между этими группами была незначительной и составила от 0,6 до 0,9%.

В наших исследованиях кормление телят до шестимесячного возраста рационами с разным количеством кормовой добавки «Крезацин» определённым образом повлияло и на переваримость отдельных питательных веществ рациона. Данные диаграммы 2 показывают, что в шестимесячном возрасте, когда рацион телят состоял из грубых, сочных и концентрированных кормов, лучшая на достоверную величину переваримость всех питательных веществ отмечалась у телят из первой опытной группы, получавших вдобавок к рациону кормовую добавку в количестве 15 мг/кг живой массы.



Диаграмма 1. Фактическое потребление питательных веществ рациона в среднем на одну голову в сутки, г

Так, переваримость сухого вещества в этой группе по сравнению с контрольной группой была выше – на 3,98% ( $p<0,01$ ), органического вещества – на 4,44% ( $p<0,05$ ), сырого протеина – на 5,85% ( $p<0,01$ ), сырого жира – на 4,36% ( $p<0,001$ ), сырой клетчатки – на 4,74% ( $p<0,05$ ) и безазотистых экстрактивных веществ – на 4,54% ( $p<0,05$ ) (диаграмма 2). Они по сравнению со второй опытной группой, получавшими добавку крезацина в количестве 20 мг/кг живой массы, также лучше на достоверную величину переваривали лишь сырой протеин – на 2,52% ( $p<0,05$ ) и сырую клетчатку – на 3,39% ( $p<0,05$ ). В третьей опытной группе, получавших самую высокую дозировку кормовой добавки, переваримость всех питательных веществ, кроме безазотистых экстрактивных веществ, по сравнению с первой группой, также на достоверную величину была ниже.



Диаграмма 2. Фактическая переваримость питательных веществ рациона

**Заключение.** Таким образом, оптимизация в рационах телят черно-пестрой породы кормовой добавки «Крезацин», в количестве 15 мг/кг живой массы, оказало положительное влияние на потребление и переваримость основных питательных веществ рациона в конце молочного периода их выращивания.

#### Список источников

1. Обмен веществ у телят – молочников в зависимости от уровня крезацина в рационах / А.Т. Варакин, В.Е. Мокроусов, Д.Ш. Гайирбеков., Г.А. Симонов., Е.С. Воронцова., Т.В. Коноблей // Известия Нижневолжского аграрного университетского комплекса: науки и высшее профессиональное образование. 2024. № 2 (74). С. 170-178.
2. Воронков М.Г., Барышок В.П. Силатраны в медицине и сельском хозяйстве / Рос. акад. наук, Сибир. отд. Иркут. ин-т химии им. А.Е. Фаворского, М-во образования и науки Рос. Федерации, Иркут. гос. техн. ун-т. Новосибирск : Изд-во Сибир. отд. Рос. акад. наук, 2005. 255 с.
3. Воронков М.Г., Расулов М.М. Трекрезан – родоначальник нового класса адаптогенов и иммуномодуляторов (обзор) // Химико-фармацевтический журнал. 2007. Т. 41. № 1. С. 3-7.
4. Гайирбеков Д.Ш., Симонов Г.А., Ховатов Н.Э. Последующие воспроизводительные способности ремонтных свинок при использовании в рационах кормовой добавки «Крезацин» // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 2 (77). С.112-115.
5. Енгуразов Г.А. Влияние кормовой добавки «Крезацин» на обмен веществ и продуктивность перепелов эстонской породы / Г.А. Енгуразов. Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Саранск, 2003. 24 с.
6. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, В.И. Фисинин., В.В. Щеглов, Н.И. Клеймёнов. М.: 2003. 456 с.
7. Лобанов К. Н., Сушкин В. С. Влияние препарата «Черказ» на баланс азота и минеральный обмен в организме птицы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2017. № 3. С. 78-84.
8. Мокроусов В.Е., Гайирбеков. Д.Ш., Алигазиева П.А. Потребление, переваримость питательных веществ и обмен азота у 3-месячных телят в зависимости от уровня содержания крезацина в рационах // Проблемы развития АПК региона. 2024. № 1. С. 118-123.
9. Мокроусов В.Е., Гайирбеков Д.Ш., Ибрахим Ф.Ш. Изменение энергии роста молочных телят в зависимости от уровня крезацина в рационах // Высокоэффективные научно-технологические разработки в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции (в рамках реализации программы «Приоритет-2030». Сб. науч. трудов по материалам III Международной научно-практик. конф. Махачкала, 2024. С. 199-206.
10. Ховатов Н.Э. Влияние кормовой добавки «Крезацин» на обмен веществ и продуктивность ремонтных свинок // Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук, Саранск, 2024. 24 с.

### References

1. Varakin A.T., Mokrousov V. E., Gayirbegov D. Sh., Simonov G.A., Vorontsova E.S., Konobley T.V. Metabolism in dairy calves depending on the level of cresacin in diets. Lime of the Nizhnevolzhsky agro university complex: science and higher professional education, 2024, no. 2 (74), pp. 170-178.
2. Voronkov M.G., Baryshok V.P. Silatrans in medicine and agriculture. Russian Academy of Sciences, Siberian Branch of Irkut. A.E. Favorsky Institute of Chemistry, Ministry of Education and Science of the Russian Academy of Sciences. Russian Federation, Irkut State Technical University un-T. Novosibirsk : Publishing House of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2005. 255 p.
3. Voronkov M.G., Rasulov M.M. Trekrezan is the founder of a new class of adaptogens and immunomodulators (review). Chemical and Pharmaceutical Journal, 2007, vol. 41, no. 1, pp. 3-7.
4. Gayirbegov D.Sh., Simonov G.A., Khovatov N.E. Subsequent reproductive abilities of repair pigs when using the feed additive "Krezacin" in diets. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 2 (77), pp. 112-115.
5. Engurazov G.A. The effect of the feed additive "Krezacin" on the metabolism and productivity of quails of the Estonian breed / G.A. Engurazov. The abstract Dissertation of the Candidate of Agricultural Sciences, Saransk, 2003. 24 p.
6. Kalashnikov A.P., Fisinin V.I., Shcheglov V.V., Kleimenov N.I. Norms and rations of feeding farm animals. M.: 2003. 456 p.
7. Lobanov K.N., Sushkov V.S. The effect of Cherkaz drug on nitrogen balance and mineral metabolism in poultry. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2017, no. 3, pp. 78-84.
8. Mokrousov V.E., Gayirbegov D.S., Aligazieva P.A. Consumption, digestibility of nutrients and nitrogen metabolism in 3-month-old calves, depending on the level of kresacin content in the diets. Problems of agroindustrial complex development in the region, 2024, no. 1, pp. 118-123.
9. Mokrousov V.E., Gayirbegov D. Sh., Ibrahim F.S. Change in the growth energy of dairy calves depending on the level of krezacin in diets. Highly effective scientific and technological developments in the field of production, processing and storage of agricultural products (within the framework of the program Priorite-2030". Collection of scientificproceedings based on the materials of the III International Scientific and Practical Conference. Makhachkala, 2024. Pp. 199-206.
10. Khovatov N.E. The effect of the feed additive "Krezacin" on the metabolism and productivity of repair pigs. Abstract of the dissertation of the Candidate of Agricultural Sciences, Saransk, 2024. 24 p.

### Информация об авторах

**Д.Ш. Гайирбеков** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехники имени профессора С.А. Лапшина с курсом промышленного свиноводства, СПИН-код 5287-1852;

**В.Е. Мокроусов** – аспирант кафедры зоотехники имени профессора С.А. Лапшина с курсом промышленного свиноводства.

### Information about the authors

**D.Sh. Gayirbegov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Science named after Professor S.A.Lapshin with a course in industrial pig breeding, SPIN code 5287-1852;

**V.E. Mokrousov** – Is a postgraduate student at the Department of Animal Science named after Professor S.A.Lapshin with a course in industrial pig breeding.

Статья поступила в редакцию 13.01.2025; одобрена после рецензирования 14.01.2025; принята к публикации 14.03.2025.  
The article was submitted 13.01.2025; approved after reviewing 14.01.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 639.31

## ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСА ЭНТЕРОСГЕЛЬ-β-ЦИКЛОДЕКСТРИН НА ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА И ЗАТРАТ КОРМОВ МОЛОДЫХ ОСЕТРОВ

**Ирина Васильевна Поддубная<sup>1</sup>, Оксана Николаевна Руднева<sup>2</sup>, Оксана Александровна Гуркина<sup>3✉</sup>**

<sup>1-3</sup>Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

<sup>1</sup>poddubnayaiv@yandex.ru

<sup>2</sup>rudnevmu@yandex.ru

<sup>3</sup>gurkinaoa@yandex.ru

**Аннотация.** В работе анализируются результаты использования циклодекстринового комплекса с энтеросгелем на показатели роста и затраты корма молоди осетровых рыб. Цель работы состояла в исследовании воздействия циклодекстринового комплекса с левофлоксацином на рост и затраты корма молоди осетра. К концу эксперимента средняя масса осетров 2-й опытной группы, принимавших комплекс с 10 % левофлоксацина, увеличилась по сравнению с рыбами 2-й контрольной группы на 49,5 г. Затраты корма также оказались самыми минимальными во 2-й опытной группе – 1,64 кг. Установлено, что данные комплексы оказывают положительное влияние на динамику живой массы гидробионтов и затраты корма на килограмм прироста.

**Ключевые слова:** циклодекстриновые комплексы, осетровые, живая масса, абсолютный прирост, относительный прирост, затраты кормов, затраты протеина, затраты энергии

**Благодарности:** исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-26-00061, <https://rscf.ru/project/24-26-00061/>

**Для цитирования:** Поддубная И.В., Руднева О.Н., Гуркина О.А. Влияние комплекса энтеросгель-β-цикло-декстрина на показатели роста и затрат кормов молоди осетров // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 115-119.

Original article

## THE EFFECT OF THE ENTEROSGEL- $\beta$ -CYCLODEXTRIN COMPLEX ON THE GROWTH AND FEED COSTS OF JUVENILE STURGEON

Irina V. Poddubnaya<sup>1</sup>, Oksana N. Rudneva<sup>2</sup>, Oksana Al. Gurkina<sup>3</sup>✉

<sup>1-3</sup>Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineers N.I. Vavilova, Saratov, Russia

<sup>1</sup>poddubnayaiv@yandex.ru

<sup>2</sup>rudnevmu@yandex.ru

<sup>3</sup>gurkinaoa@yandex.ru

**Abstract.** The paper analyzes the results of the use of a cyclodextrin complex with enterosgel on the growth rates and feed costs of juvenile sturgeon fish. The aim of the work was to study the effects of the cyclodextrin complex with levofloxacin on the growth and feed costs of juvenile sturgeon. By the end of the experiment, the average weight of sturgeons of the 2nd experimental group who took the complex with 10% levofloxacin increased by 49.5 g compared to fish of the 2nd control group. Feed costs also turned out to be the lowest in the 2nd experimental group - 1.64 kg. It has been established that these complexes have a positive effect on the dynamics of the live weight of aquatic organisms and feed costs per kilogram of gain.

**Keywords:** cyclodextrin complexes, sturgeon, live weight, absolute gain, relative gain, feed costs, protein costs, energy costs

**Acknowledgments:** the study was supported by the Russian Science Foundation grant No. 24-26-00061, <https://rscf.ru/project/24-26-00061/>

**For citation:** Poddubnaya I.V., Rudneva O.N., Gurkina O.A. The effect of the enterosgel- $\beta$ -cyclodextrin complex on the growth and feed costs of juvenile sturgeon. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1(80), pp. 115-119.

**Введение.** Мировая аквакультура на данном этапе своего развития занимается рыбоводство интенсивного типа, занимающееся высокой плотностью посадки гидробионтов и потребностью в искусственных кормах. В связи с чем возникают проблемы с инфекционными заболеваниями, поэтому важно своевременно проводить профилактические мероприятия современными лекарственными препаратами.

Большинство лечебных препаратов обладают низкими фармакокинетическими показателями или нежелательным действием, поэтому актуальны научные работы, посвященные исследованиям методики левого импорта к органам и тканям. В качестве транспорта лекарственных препаратов, вакцин, пробиотиков, нутрицевтиков, биоактивных соединений, питательных веществ в ткани гидробионтов вызывают интерес разнообразные нанотехнологии и наносредства [3, 4].

Использование наносредств для транспортировки лекарств позволяет минимизировать токсичность веществ благодаря селективному их сосредоточению в больном, а также повысить растворимость гидрофобных средств, стабилизировать действующее вещество за счет использования пептидов, олигонуклеотидов [1, 5].

Цель исследования заключалась в установлении влияния циклодекстринового комплекса с левофлоксацином на динамику роста и затраты корма молоди осетровых рыб.

### Материалы и методы исследований.

Для проведения эксперимента использовали 40 здоровых особей осетров, массой от 241,1 до 243,1 г. Все гидробионты были помечены для индивидуального учета и наблюдения из них сформировали четыре подопытные группы. В период эксперимента рыбу взвешивали в начале опыта, на 8-е и 14-е сутки проводили учет скормленных кормов.

В таблице 1 представлена схема опыта.

Таблица 1

Схема опыта

Группа	1 контрольная	2 контрольная	1 опытная	2 опытная
Корм	качественный	недоброкачественный	качественный	качественный
Функциональное состояние организма	нарушено	нарушено	нарушено	нарушено
Лечебные мероприятия	не проводятся	не проводятся	проводятся	проводятся
Концентрация левофлоксацина в комплексе	-	-	15 %	10 %

Комплексы производных  $\beta$ -циклодекстринов с левофлоксацином имеют вид порошков с гелеобразными частицами. Рассчитанную дозировку комплекса энтеросгель- $\beta$ -циклодекстрин с левофлоксацином взвешивали, вносили в корм и интенсивно перемешивали в течение 5 минут для его равномерного распределения. Для получения достоверного эффекта от применения исследуемых препаратов рыбе 2-й контрольной группы на протяжении 10 дней до начала опыта и в период опыта давали недоброкачественный корм.

Вся остальная подопытная рыба получала сбалансированный по питательным веществам продукционный комбикорм для осетровых рыб.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате эксперимента можно отметить существенное увеличение живой массы у осетров из 2-й опытной группы, где валовый прирост составил 431,0 г, несколько ниже в 1-й опытной – 376,0 г.

На рисунке 1 представлена динамика средней массы одной особи за период эксперимента.

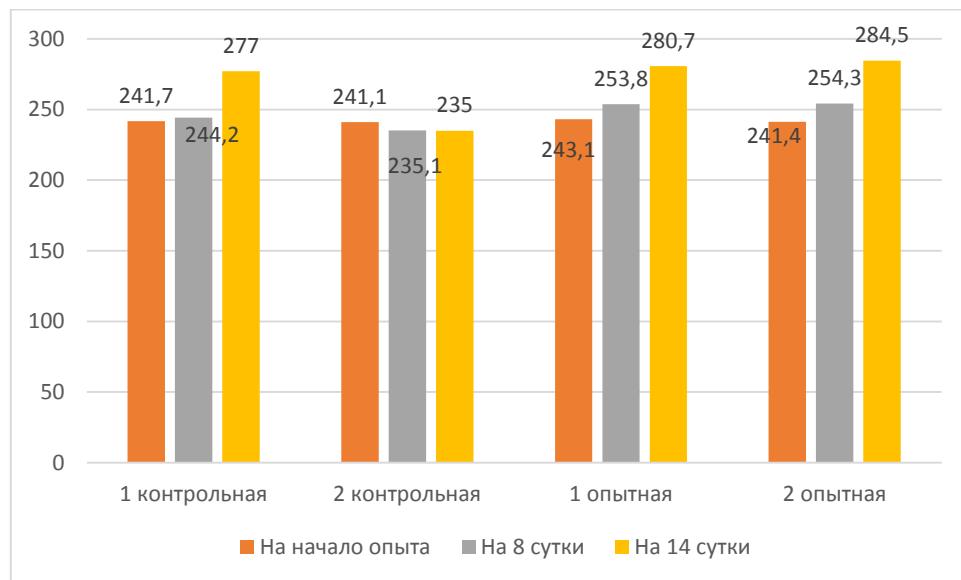


Рисунок 1. Динамика средней массы одной особи, г

По средней массе одной рыбы к 8-м суткам опыта лидировали на 19,2 г особи 2-й опытной группы по сравнению с гидробионтами 2-й контрольной группы. К концу второй недели эксперимента средний вес осетров 2-й опытной группы вырос в сравнении с рыбами 2-й контрольной группы почти на 50,0 г.

Показатели прироста осетровых в ходе эксперимента отражает рисунок 2.

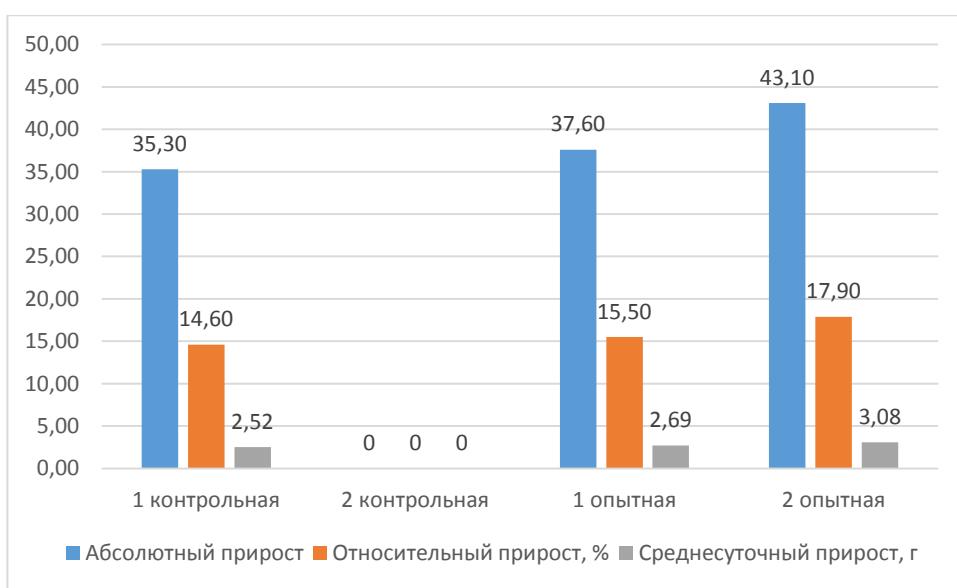


Рисунок 2. Показатели прироста особей осетра, г

По абсолютному приросту живой массы лучший показатель отмечен во 2-й контрольной группе 43,1 г. Разница по относительному приросту у 2-й опытной и 1-й контрольной групп достигла 3,3 %. Сходная тенденция отмечена и по среднесуточному приросту одной особи – 3,08 г и 2,52 г.

Полученные результаты позволяют сформулировать вывод о том, что добавление комплекса энтеросгель-β-цикодекстрин с 10 % левофлоксацина оказало позитивное влияние на рост осетров.

Для оценки конверсии корма и определения способности гидробионтов к трансформации питательных веществ в продукцию, обычно используют данные о затратах кормов на 1 кг прироста живой массы. Также с помощью данного показателя оценивают продуктивность и коррелируют норму дачи корма, исходя из эффективности его трансформации [2].

Затраты кормов и сырого протеина на 1 кг прироста рыб представлены в рисунке 3.

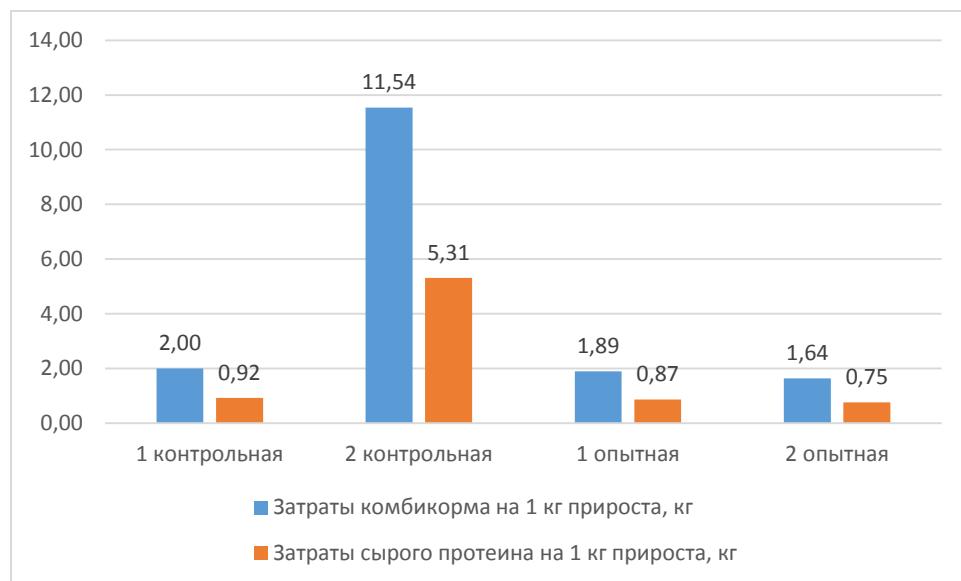


Рисунок 3. Затраты корма и сырого протеина на 1 кг прироста, кг

По затратам комбикорма на 1 кг прироста минимальное значение зафиксировано во 2-й опытной группе – 1,64 кг, а во 2-й контрольной группе на 9,9 кг больше по сравнению с этой группой. У осетров из 1-й контрольной 1-й опытной групп примерно одинаковое значение по затратам корма. Затраты сырого протеина также отмечены наименьшие во 2-й опытной группе, где значение составило 0,75 кг на кг прироста, а наибольшие соответственно во 2-й контрольной группе 5,31 кг.

Энергетические затраты на 1 кг прироста рыб приведены на рисунке 4.

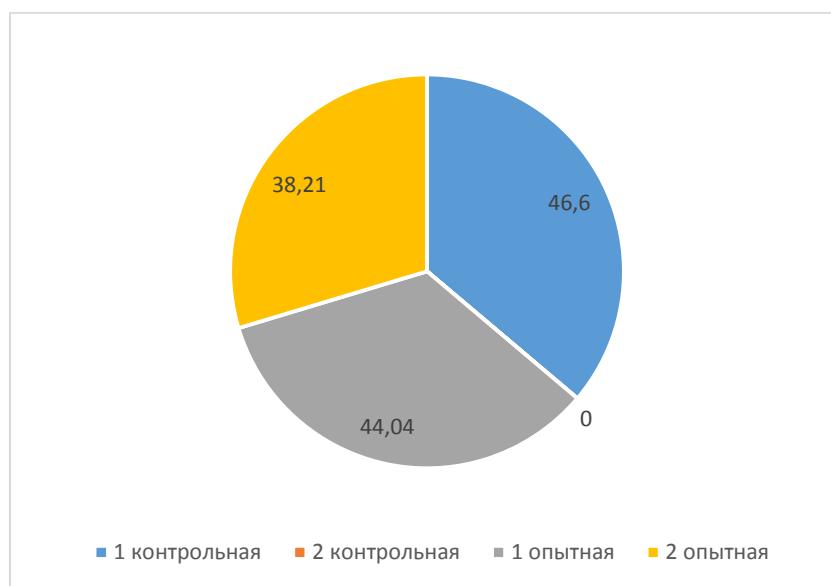


Рисунок 4. Энергетические затраты на 1 кг прироста осетра, МДж

По энергетическим затратам сохраняется преимущество за особями из 2-й опытной группы – 38,21 МДж на 1 кг прироста.

**Заключение.** Проведенные исследования демонстрируют, что наилучшие показатели по темпам весового роста, затратам комбикорма, протеина и энергии достигнуты во 2-й опытной группе, которая получала циклодекстриновый комплекс с эвгенолом и 10 % левофлоксацина.

### Список источников

1. Жданок С.А., Ильина З.М., Толочко Н.К. Нанотехнологии в агропромышленном комплексе: монография / под ред. Н. К. Толочко. Минск: БГАТУ. 2012. 172 с.: ил. – ISBN 978-985-519-446-1.
2. Состояние и перспективы использования растительного сырья в кормах для аквакультуры (обзор) / В.И. Пахомов, В.Ф. Хлыстунов, С.В. Брагинец, О.Н. Бахчевников // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2022. № 3. С. 281-294.
3. Яковлев В.П., Литовченко К.В. Левофлоксацин - новый антимикробный препарат группы фторхинолонов // Инфекция и антимикробная терапия. 2001. Т. 3. № 5. С. 132-140.
4. Palmer R., Kawai K., Kusuda R. In vitro activity of quinolone antibacterials against selected fish pathogens. Cyobyo Kenkyu = Fish Pathol, 1992, vol. 27, no. 3, pp. 131 - 142.
5. Sato K., Hoshino K., Une T. [et al.]. Inhibitory effect of ofloxacin on DNA gyrase of Escherichia coli and topoisomerase II of bovin calf thymus. Rev. Inf. Dis., 1989, vol. 11, no. 5, pp. 915 - 916.

### References

1. Zhdanok S.A., Ilyina Z.M., Tolochko N. K. Nanotechnologies in the agro-industrial complex: a monograph; edited by N. K. Tolochko. Minsk: BGATU, 2012, 172 p.: ill. – ISBN 978-985-519-446-1.
2. Pahomov V.I., Khlystunov V.F., Braginets S. V., Bakhchevnikov O. N. The state and prospects of using plant raw materials in feed for aquaculture (review). Agrarian Science of the Euro-North-East, 2022, no. 3, pp. 281-294.
3. Yakovlev V.P., Litovchenko K.V. Levofloxacin - a new antimicrobial drug of the fluoroquinolone group. Infection and antimicrobial therapy, 2001, vol. 3, no. 5, pp. 132-140.
4. Palmer R., Kawai K., Kusuda R. In vitro activity of quinolone antibacterials against selected fish pathogens. Cyobyo Kenkyu = Fish Pathol, 1992, vol. 27, no. 3, pp. 131 -142.
5. Sato K., Hoshino K., Une T. [et al.]. Inhibitory effect of ofloxacin on DNA gyrase of Escherichia coli and topoisomerase II of bovin calf thymus. Rev. Inf. Dis., 1989, vol. 11, no. 5, pp. 915 - 916.

### Информация об авторах

**И.В. Поддубная** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, СПИН-код 4555-6523;  
**О.Н. Руднева** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, СПИН-код 4804-6707;  
**О.А. Гуркина** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, СПИН-код 3729-8936.

### Information about the authors

**I.V. Poddubnaya** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, SPIN code 4555-6523;  
**O.N. Rudneva** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, SPIN code 4804-6707;  
**O.A. Gurkina** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, SPIN code 3729-8936.

Статья поступила в редакцию 19.02.2025; одобрена после рецензирования 21.02.2025; принята к публикации 14.03.2025.  
The article was submitted 19.02.2025; approved after reviewing 21.02.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 636.2:636.087.7

## ВЫРАЩИВАНИЕ ТЕЛОК СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ С ВКЛЮЧЕНИЕМ В РАЦИОН МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА ЦЕЛЬНОГО ЗЕРНА КУКУРУЗЫ

**Юрий Анатольевич Колосов<sup>1</sup>, Александр Черменович Гаглоев<sup>2✉</sup>, Галина Ивановна Панфилова<sup>3</sup>,  
Кирилл Сергеевич Енифанов<sup>4</sup>**

<sup>1,3,4</sup>Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский, Россия

<sup>2</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>1</sup>kolosov-dgau@mail.ru

<sup>2</sup>adik.gagloev@yandex.ru✉

<sup>3</sup>GalinaP\_28@mail.ru

<sup>4</sup>kirillepifanov6304@gmail.com

**Аннотация.** В молочный период молодняк нуждается не только в достаточном количестве питательных веществ, необходимых для быстрого роста, развития и формирования крепкого иммунитета, но и в постепенном переходе от молочного питания к растительным кормам. Ускорение этого процесса возможно при раннем использовании зерновых кормов в рационах телят сразу после рождения. Целью исследований было изучение в сравнительном аспекте роста и развития телок симментальской породы, выращенных по интенсивной технологии, которым с третьего дня жизни включали в рацион цельное зерно кукурузы. Объектом исследования являлся молодняк симментальской породы в период от рождения до 6 месяцев. Телок симментальской породы в суточном возрасте сформировали в две группы по 10 голов в каждой, с учетом живой массы при рождении, а также продуктивности коров-матерей. Животных первой группы выращивали по традиционной технологии, принятой в хозяйстве, а телята второй опытной группы с третьего дня жизни, помимо традиционного набора корма, получала цельное зерно кукурузы в составе премикса. Живая масса животных второй группы за период опыта превзошла первую контрольную на 7,8%. На протяжении всего периода исследования абсолютный и среднесуточный приросты были выше во второй

группе. В итоге за 6 месяцев они составили 135,1 кг и 750,5 г – во второй группе, 123,2 и 684,4 г – в первой, т. е. разница между ними составила 9,6 %. В 6-месячном возрасте вторая группа животных по показателю высоты в крестце достоверно превзошла на 4,2% сверстниц из контрольной группы (+4,3 см), по косой длине туловища – на 6,1% (+6,6 см), по глубине груди – на 4,1% (+1,8 см). Полученные результаты показывают, что включение в рацион молодняка крупного рогатого скота цельного зерна кукурузы в составе премикса позволяет повысить потребление кормов и питательных веществ рациона и оказывает положительное влияние на развитие молодняка.

**Ключевые слова.** крупный рогатый скот, симментальская порода, технология выращивания, живая масса, среднесуточный прирост, промеры экстерьера, индексы телосложения, затраты корма

**Для цитирования.** Выращивание телок симментальской породы с включением в рацион молочного периода цельного зерна кукурузы / Ю.А. Колосов, А.Ч. Гаглоев, Г.И. Панфилова, К.С. Епифанов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1(80). С. 119-128.

Original article

## GROWING HEIFERS OF THE SIMMENTAL BREED WITH INCLUSION IN THE DIET OF THE DAIRY PERIOD

**Yuri A. Kolosov<sup>1</sup>, Alexander Ch. Gagloev<sup>2✉</sup>, Galina I. Panfilova<sup>3</sup>, Kirill S. Epifanov<sup>4</sup>**

<sup>1,3,4</sup>Don State Agrarian University, Persianovsky settlement, Russia

<sup>2</sup>Michurinsky State Agrarian University, Michurinsk, Russia

<sup>1</sup>kolosov-dgau@mail.ru

<sup>2</sup>adik.gagloev@yandex.ru✉

<sup>3</sup>GalinaP\_28@mail.ru

<sup>4</sup>kirillepifanov6304@gmail.com

**Abstract.** During the dairy period, young animals need not only a sufficient amount of nutrients necessary for rapid growth, development and formation of strong immunity, but also a gradual transition from dairy nutrition to plant-based feeds. Acceleration of this process is possible with the early use of grain feeds in the diets of calves immediately after birth. The aim of the research was to study the comparative aspect of the growth and development of Simmental heifers raised using intensive technology, which from the third day of life were included in the diet of whole grain corn. The object of the study was a young Simmental breed in the period from birth to 6 months. The heifers of the Simmental breed at the age of one day were formed into two groups of 10 heads each, taking into account the live weight at birth, as well as the productivity of the mother cows. The animals of the first group were raised using traditional farming technology, and the calves of the second experimental group received whole grain corn as part of a premix from the third day of life in addition to the traditional feed set. The live weight of the animals of the second group exceeded the first control group by 7.8% during the experiment period. Throughout the study period, the absolute and average daily gains were higher in the second group. As a result, over 6 months they amounted to 135.1 kg and 750.5 g in the second group, 123.2 and 684.4 g in the first, i.e. the difference between them was 9.6%. At 6 months of age, the second group of animals significantly exceeded their peers in the control group by 4.2% in terms of height in the sacrum (+4.3cm), along the oblique length of the body by 6.1% (+6.6 cm), along the depth of the chest by 4.1% (+1.8 cm). The results obtained show that the inclusion of whole grain corn in the premix diet of young cattle makes it possible to increase the intake of feed and nutrients in the diet and has a positive effect on the development of young animals.

**Keywords:** cattle, Simmental breed, cultivation technology, live weight, average daily gain, exterior measurements, physique indices, feed costs

**For citation:** Kolosov Yu.A., Gagloev A.Ch., Panfilova G.I., Epifanov K.S. Growing heifers of the Simmental breed with the inclusion of whole grain corn in the diet of the dairy period. Bulletin of Michurinsk State University, 2025, no. 1(80), pp. 119-128.

**Введение.** Сохранять положительную динамику в увеличении производства молока в Российской Федерации, несмотря на сокращение поголовья коров во многих регионах страны, позволяет рост молочной продуктивности коров и технологическое переоснащение отрасли [1,2].

В современных условиях Россия располагает достаточным потенциалом для наращивания объемов производства высококачественной молочной продукции. Созданный генетический фонд продуктивности уже сейчас позволяет организовать эффективное производство молока. Важным ресурсом производства молочной продукции в Российской Федерации является симментальская порода. Животные этой породы характеризуются высоким потенциалом продуктивности, что дает возможность целенаправленно улучшать молочную продуктивность отечественного стада. К числу важных факторов максимальной реализации потенциала породы относится интенсивное выращивание ремонтного молодняка. Этот метод позволяет получить коров с высокой живой массой, что положительно коррелирует с их высокими показателями молочной продуктивности, продуктивного долголетия и воспроизводительными качествами.

С первых дней жизни теленка технология выращивания должна быть направлена на максимальную реализацию генетического потенциала, так как энергия, необходимая для формирования продуктивных качеств, отвечающих требованиям интенсивной технологии, в большей степени доступна молодым организмам и закладывает основу продуктивности для взрослых животных [3,4,5]. Определенные технологические приемы и подбор корма стимулируют ускоренное формирование пищеварительной системы организма животного и влияет на эффективное использование питательных элементов корма [6,7]. В Ростовской области в ряде хозяйствующих субъектов АПК разводят коров симментальской породы. Однако специальных научных исследований в новых экономических и конкретных экологических условиях по интенсификации выращивания телят и включения цельного зерна кукурузы в период выращивания от рождения до 6 месяцев для данной породы в Ростовской области не проводилось.

В связи с этим нами была определена **цель исследований**, которая состояла в сравнительном изучении роста и развития телок симментальской породы, выращенных по интенсивной технологии, которым с третьего дня жизни включали в рацион цельное зерно кукурузы. Реализация указанной цели достигалась решением в ходе эксперимента ряда задач:

- определить интенсивность роста и развития молодняка симментальской породы при разном кормлении в молочный период;
- изучить влияние разного кормления телок в молочный период на формирование экстерьера;
- рассчитать затраты корма на единицу прироста за 6 месяцев.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились на молочной ферме АО «Надежда» Тарасовского района Ростовской области. Объектом исследования являлся молодняк симментальской породы в период, который в скотоводстве называют от рождения до 6 месяцев. В рационы включали следующие виды кормов: молоко цельное, сено люцерновое, силос кукурузный, сенаж, комбикорм, цельное зерно кукурузы, зеленую массу люцерны.

Телок симментальской породы после рождения сформировали в две группы по 10 голов в каждой, с учетом живой массы при рождении, а также порядковой лактации и продуктивности коров-матерей.

Животных первой группы выращивали по традиционной технологии (с высокой долей молочных кормов в рационе), принятой в хозяйстве, а молодняку второй опытной группы с третьего дня жизни, помимо традиционного набора корма, в рацион вводили цельное зерно кукурузы в составе комбикорма. Доля комбикорма, замещенного зерном кукурузы, составила 6,84 %.

Весовой рост животных учитывали по индивидуальным взвешиваниям при рождении, в 3 и 6 месяцев. По данным взвешиваний вычислили абсолютный и среднесуточный приросты живой массы по следующим формулам:

$$\text{абсолютный прирост } (A_{\text{kr}}): \quad A = W_1 - W_0;$$

$$\text{среднесуточный прирост } (C_r): \quad C_r = \frac{W_1 - W_0}{t} \times 100,$$

где  $W_0$  – начальная живая масса, кг

$W_1$  – живая масса в конце периода, кг

$t$  – продолжительность периода выращивания, сут

Относительный прирост был определён тремя методами: Майонота и С. Броди, С. Броди – И. Шмальгаузена.

$$\text{Первый – Майонота – по формуле: } C_w = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \times 100;$$

второй – по формуле С. Броди:

$$K = \frac{W_1 - W_0}{0.5 \times (W_1 + W_0)} \times 100\%$$

Третий по модифицированной формуле: С. Броди-И. Шмальгаузена:

$$\frac{\log W_1 - \log W_0}{(t_2 - t_1) \times 0,4343},$$

где,  $C_w$  – скорость роста

$W_0$  – масса начальная, кг

$W_1$  – масса конечная, кг

$t_1$  и  $t_2$  – возраст начального и конечного взвешиваний, сут

0,4343 – основание натуральных логарифмов

Экстерьерные особенности животных изучали путем измерения основных статей экстерьера опыта в 6 месяцев (высота в холке, спине и крестце, косая длина туловища, обхват груди и пясти, ширина в маклоках и седалищных буграх) и расчета индексов телосложения: длинноногости, растянутости, грудной, сбитости, перерослости, коститости общепринятыми в зоотехнии методами Борисенко Е.Я. По методике Л.М. Герасимова (1982) рассчитывали оплату корма приростом живой массы при помощи учета фактического потребления кормов [8].

Полученный цифровой материал обработали с использованием статистических методов, реализуя возможности стандартного пакета программы «Анализ данных» в системе Microsoft Excel для WINDOWS.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Молодой организм под влиянием внешней среды, обладая высокой пластичностью и способностью приобретать отличительные признаки породы, реализуя генетический потенциал, приспосабливается к существованию в конкретных условиях [9].

При выращивании молодняка крупного рогатого скота для формирования у них высокой продуктивности и крепкой конституции необходимо учитывать биологические особенности роста и развития животных.

В первые месяцы после рождения, наряду с интенсивным ростом, наблюдаются значительные качественные изменения, связанные с перестройкой организма и приспособлением его к условиям внеутробной жизни, переходом к питанию молочными кормами, началом функционирования органов пищеварения, дыхания и кровообращения [10,11].

По живой массе и скорости роста можно отслеживать влияние кормления на организм животного. В нашем эксперименте подопытные телки имели некоторые межгрупповые различия по динамике живой массе, абсолютному и среднесуточному приросту (таблица 1).

Таблица 1

Динамика живой массы и среднесуточных приростов, кг

Показатель	I группа	II группа
Живая масса при рождении	29,6±0,6	29,7±0,9
3 мес.	83,7±6,6	84,5±3,7
6 мес.	152,8±10,3	164,8±11,1
Абсолютный прирост за 6 мес.	123,2±4,5	135,1±2,7
Среднесуточный прирост, г		
0-3 мес.	601,1±12	608,8±16
3-6 мес.	767,7±18	892,2±18
0-6 мес.	684,4±81,3	750,5±63,7

Изучение динамики живой массы подопытных животных за период опыта показало, что по средним значениям показателей живой массы опытная группа на 7,8 % превзошла группу контрольных телок. Данные абсолютного и среднесуточного прироста за период наблюдения также были выше в опытной группе: во второй группе они составили 135,1 кг и 750,5 г, а у аналогов первой группы (контроль) – 123,2 и 684,4 г. Превосходство составило в среднем 9,6 %. Различия были достоверными.

Абсолютный прирост массы тела животного по периодам является важным показателем, однако, он не в полной мере отражает особенности роста по этапам. Для более точной оценки характеристики роста в разные возрастные периоды целесообразно использовать относительный прирост. Этот показатель характеризует интенсивность процесса роста животных и отражает особенность увеличения живой массы по периодам. В своих исследованиях мы рассчитывали относительный прирост по разным методикам и получили результаты, которые в целом отражали близкие по содержанию тенденции. Но, в то же время характеризовали некоторые нюансы и обладали разной чувствительностью при отражении аспектов кормления (рисунки 1-3).

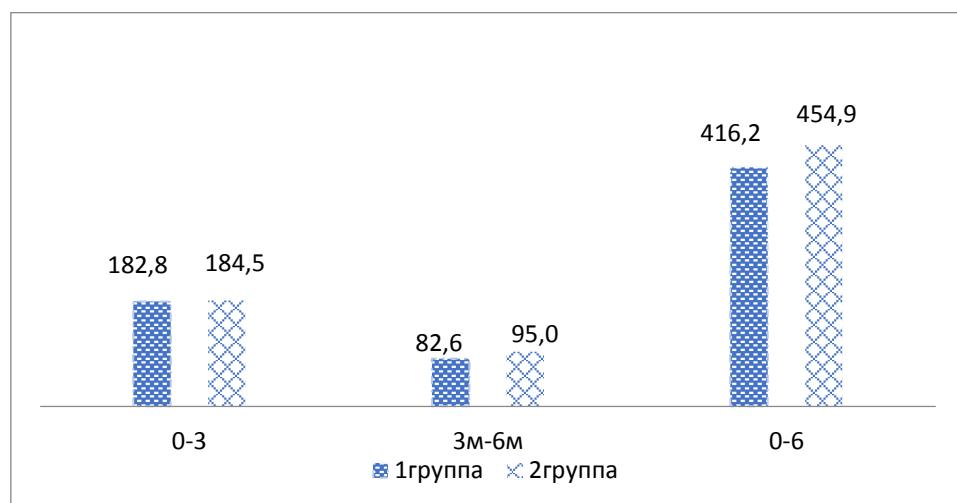


Рисунок 1. Относительный прирост, определённый по методике Майонота

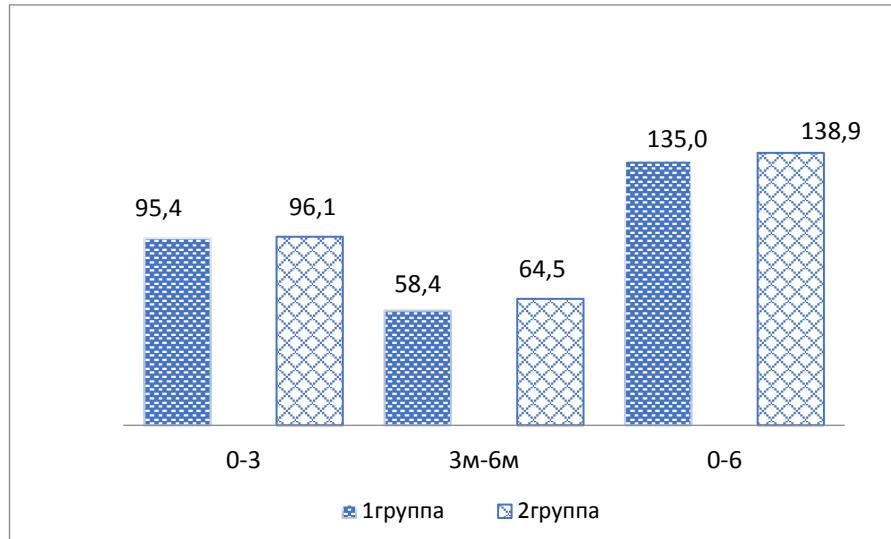


Рисунок 2. Относительный прирост по методике С.Броди

На рисунке 3 отражена скорость роста подопытных телок в периоды 0-3 и 3-6 мес., рассчитанная по формуле С. Броди и И.И. Шмальгаузена, которая, по нашему мнению, является наиболее точным индикатором оценки. Как следует из диаграммы, в период до 3 месяцев скорость роста была одинаковой, а далее – до 6 мес. – она сохранилась на прежнем уровне во второй группе и снизилась в первой.

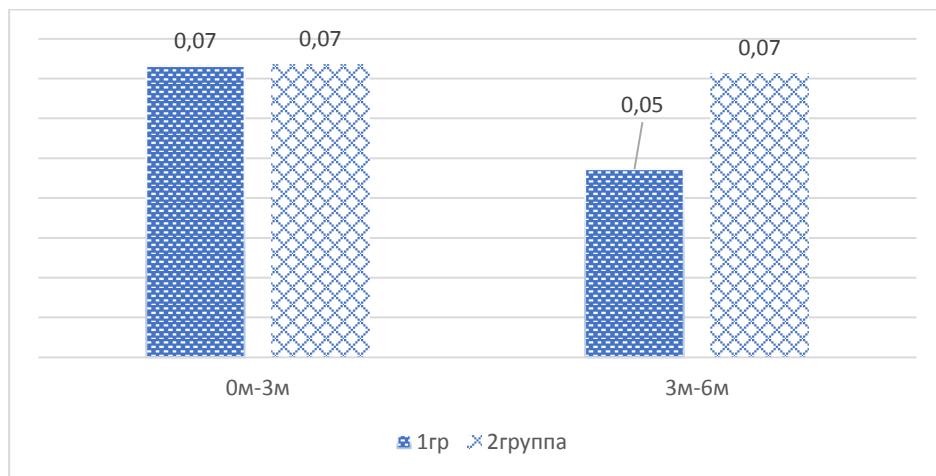


Рисунок 3. Скорость роста подопытных животных

Наблюдение за экстерьерными формами развития подопытных животных помогает оценить эффективность применяемой технологии содержания и кормления животных. Различные органы и ткани растут не равномерно, в том числе это относится и к скелету. О том, в какой степени зависят темпы роста телок от условий кормления, мы можем судить при сравнении средних значений основных промеров экстерьера в подопытных группах при рождении и в 6-месячном возрасте. При рождении у подопытных животных была зафиксирована практически полная идентичность показателей, однако в возрасте 6 месяцев были выявлены определённые межгрупповые различия в параметрах линейного роста (рисунки 4-5).

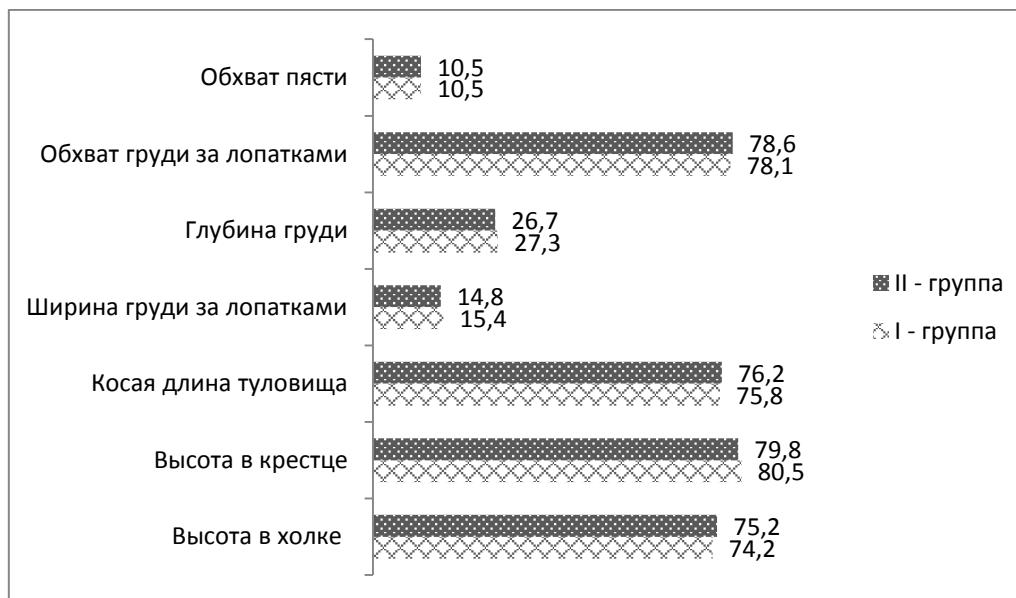


Рисунок 4. Промеры телок при рождении

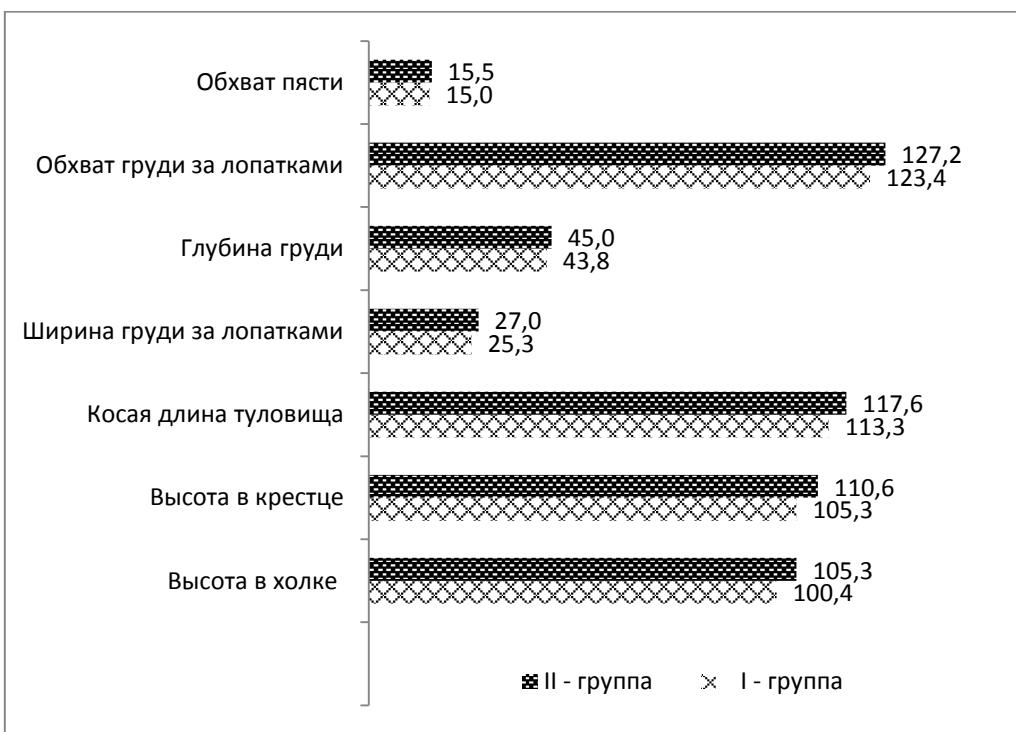


Рисунок 5. Промеры телок в 6 месяцев

Различия при рождении были в пределах от 0,4 до 1,0 см. В 6-месячном возрасте вторая группа животных оказалась крупнее: по показателю высоты в крестце опытные телки превзошли на 5,0 % сверстниц из контрольной группы (+5,3 см), высоте в холке – на 4,9% (+4,9 см), по косой длине туловища на – 3,8% (+4,3 см), по глубине груди на – 2,8 % (+1,2 см).

Индексы телосложения наиболее точно и полно описывают пропорции тела животных, позволяя провести детальный анализ морфологических изменений в динамике (рисунки 6-7).

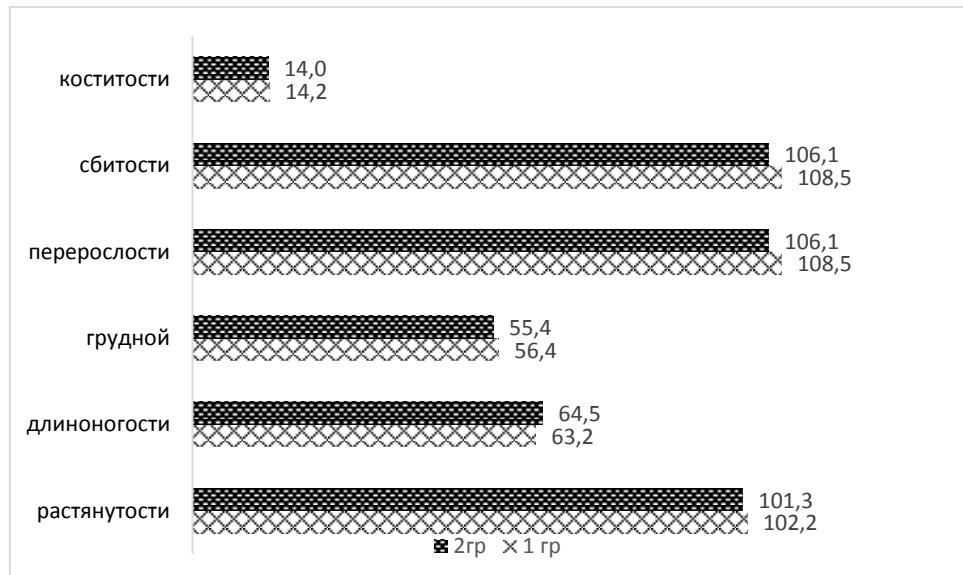


Рисунок 6. Индексы телосложения телок при рождении

Результаты расчетов индексов телосложения при рождении демонстрируют, что животные первой и второй групп практически не имели различий.

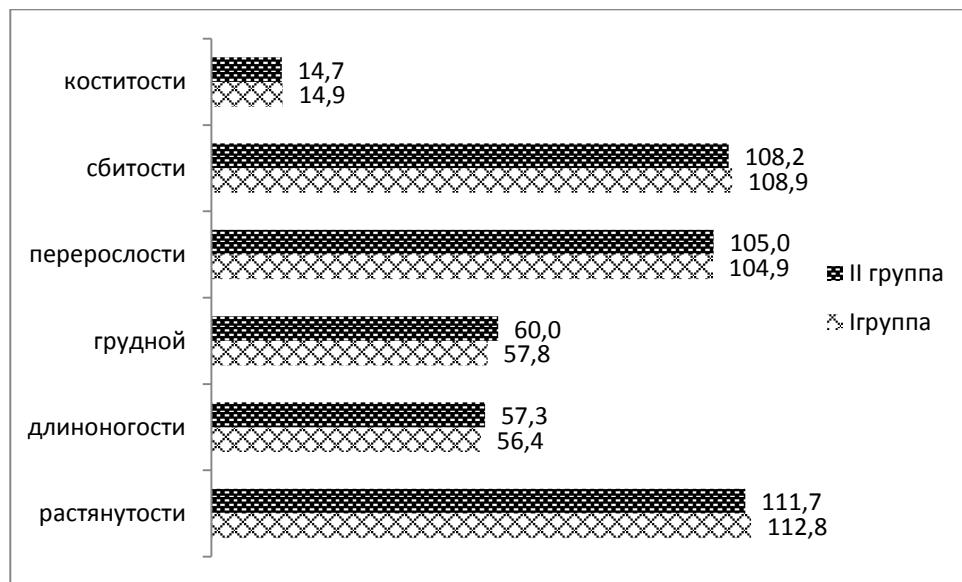


Рисунок 7. Индексы телосложения телок в 6 месяцев

В 6-месячном возрасте разница между группами по грудному индексу составила 2,2%, а длинноногости – 0,9%. Данные указывают на то, что тип породы в данном случае не зависел от особенностей кормления.

Данные периодического взвешивания и измерения служат индикаторами развития животных и позволяют оценить эффективность системы их выращивания.

Разведение животных с высоким уровнем оплаты корма прироста живой массы играет важную роль в повышении зоотехнической и экономической эффективности и обеспечении самоокупаемости. Нами была проведена оценка затрат корма на единицу прироста живой массы у животных подопытных групп на фоне различия в условиях питания молодняка. Учет затрат питательных элементов в рационах телок, сравниваемых групп, позволил установить определенные различия (таблица 2).

Таблица 2  
Потребление и оплата корма в период выращивания (0-6 мес.), на 1 гол.

Показатель	Группа	
	I	II
<b>Корма животного происхождения:</b>		
Молоко	270	250
Обрат	600	300
<b>Объемистые корма:</b>		
Грубые: сено люцерны	270	300
Сочные силос кукурузный	400	300
<b>Концентраты:</b>		
Комбикорм	177	190
Кукуруза	-	65
<b>Структура кормов по питательности, %</b>		
<b>Корма животного происхождения:</b>		
Молоко	10,3	9,0
Обрат	13,2	5,2
<b>Объемистые корма:</b>		
Грубые сено люцерны	30,4	31,7
Сочные силос кукурузный	15,4	10,9
Комбикорм	30,6	30,8
Кукуруза	-	12,5
Итого	100	100
<b>В рационе содержится:</b>		
Сухое вещество, г	563,6	595,7
Энергетических кормовых единиц	595,9	365,4,5
Обменной энергии МДж	5959,1	635,5
Энергетических кормовых единиц в 1 кг СВ	1,06	1,07
Обменной энергии МДж в 1 кг СВ	10,6	10,7
Абсолютный прирост за 6 мес., кг	123,2±4,5	135,1±2,7
Расход на 1 кг прироста, ЭКЕ	4,84	4,70

Анализируя технологию кормления за период от рождения до 6 месяцев, было установлено, что телки второй группы потребили корма в абсолютном выражении 1405,0 кг, что меньше, чем в первой на 312 кг, или 18,2 %. Телки первой группы в сравнении со сверстницами из второй потребили молока больше на 20 кг, или 7,4 %, обрата на 300 кг, или 50 %, а грубых кормов меньше на 30 кг, или 11,1 %. Группа сочных кормов была представлена кукурузным силосом, причем телками второй группы за весь период опыта его было потреблено на 25 % меньше, чем сверстницами из контроля.

Содержание энергии в рационах телок контрольной и опытной групп находилось на одном уровне, соответствующем их потребностям. Затраты энергии на 1 кг прироста несколько ниже были во 2 опытной группе и составили 4,75 ЭКЕ на 1 кг прироста живой массы, что говорит о лучшей конверсии питательных веществ кормов в продукцию.

Включение в рацион молодняка крупного рогатого скота цельного зерна кукурузы в составе комбикорма способствовало получению большего среднесуточного прироста живой массы за период опыта во второй группе на 9,6 %.

Изменение структуры рациона повлияло на промеры телосложения и индексы телосложения. По показателю высоты в крестце особи второй группы превзошли сверстниц из контрольной группы на 5,0 %, а по высоте в холке на 4,9 %, по косой длине туловища на 3,8 %, по глубине груди на 2,8 %. Разница между группами по грудному индексу составила 2,2%, а длинноногости 0,9%.

**Заключение.** Таким образом, включение цельного зерна кукурузы в рацион кормления благотворно влияет на показатели роста и экстерьер телок симментальской породы. Нами отмечена экономия молока на 7,4%, обрата – на 50 %, силоса – на 25%.

#### Список источников

1. Коломейцева А.С., Сивков А.И. Эффективность производства говядины за счет выращивания на мясо молодняка русской комолой породы // Известия НВ АУК. 2010. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-proizvodstva-govydiny-za-schet-vyraschivaniya-na-myaso-molodnyaka-russkoy-komoloy-porody> (дата обращения: 21.01.2025).
2. Анисимова Е.И., Гостева Е.Р. Особенности выращивания телят в молочный период [Текст] // Федеральное агентство научных организаций, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока". Саратов: НИИСХ Юго-Востока, 2017. 32 с. : табл., цв. ил. : 21 см., ISBN 978-5-906689-60-3.

3. Самбуров Н.В., Астахова Н.И. Выращивание ремонтных телок симментальской породы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vyraschivanie-remontnyh-telok-simmentalskoy-porody> (дата обращения: 13.01.2025).
4. Колосов Ю.А., Панфилова Г.И. Использование корма первотелками разного генотипа // Аграрная наука и производство в условиях становления цифровой экономики Российской Федерации: материалы международной научно-практической конференции. В 2 т., Персиановский, 06-08 февраля 2024 года. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2024. С. 18-22. – EDN FZTUPV.
5. Продуктивность и конкурентоспособность красной степной породы: методы и результаты совершенствования / В.Х. Федоров, Ю.А. Колосов, В.В. Абонеев [и др.]. Персиановский: Донской государственный аграрный университет, 2024. 189 с. – ISBN 978-5-98252-445-4. – EDN XAPPXC.
6. Интенсивное выращивание ремонтных телок / Ю. Колосов, Г. Панфилова, А. Гаглоев, А. Антипов // Животноводство России. 2024. № 7. С. 57-59. – DOI 10.25701/ZZR.2024.09.002. – EDN IEBCFD.
7. Влияние интенсивной технологии выращивания телок на их воспроизводительные качества и молочную продуктивность / Ю.А. Колосов, А.Ч. Гаглоев, Г. И. Панфилова [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 1(76). С. 87-92. – EDN FEHTSU.
8. Герасимов Л.М. Методы проведения научно-хозяйственных опытов по кормлению сельскохозяйственных животных. Иркутск: иркутский СХИ, 1982. 34 с.
9. Колосов Ю.А., А.С. Дегтярь, Г.И. Панфилова. Влияние интенсивного выращивания телок на их рост и продуктивность // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1(35). С. 42-50. – DOI 10.55196/2411-3492-2022-1-35-42-50. – EDN NTJCXV.
10. Сравнительная оценка симментальской и красно-пестрой пород в условиях сухостепной зоны / Ю.А. Колосов, Г.И. Панфилова, К.С. Епифанов, Н.Г. Чамурлиев // Известия НВ АУК. 2024. № 4 (76). С. 250-257. DOI: 10.32786/2071-9485-2024-04-26.
11. Эффективность конверсии протеина и энергии кормов в компоненты молока у коров улучшенных генотипов / Ю.А. Колосов, А.Ч. Гаглоев, В.В. Абонеев [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 2(69). С. 121-125. – EDN HWZWUH.

#### References

1. Kolomeitseva, A.S., Sivkov A.I. Efficiency of beef production due to the cultivation of young Russian cattle for meat. Izvestiya NV AUK, 2010, no. 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-proizvodstva-govyadiny-za-schet-vyraschivaniya-na-myaso-molodnyaka-russkoy-komoloy-porody> (date of request: 01/21/2025).
2. Anisimova E.I., Gosteva E.R. Features of calf rearing during the dairy period [Text]. Federal Agency for Scientific Organizations, Federal State Budgetary Scientific Institution "Scientific Research Institute of Agriculture of the South-East". Saratov: Research Institute of the South-East, 2017. 32 p. : table, color. ill. : 21 cm; ISBN 978-5-906689-60-3.
3. Samburov N.V., Astakhova N. I. Cultivation of repair heifers of the Simmental breed. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy, 2021, no. 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vyraschivanie-remontnyh-telok-simmentalskoy-porody> (date of request: 01/13/2025).
4. Kolosov Yu.A., Panfilova G.I. The use of feed by first-time heifers of different genotypes. Agricultural science and production in the context of the formation of the digital economy of the Russian Federation: proceedings of the international scientific and practical conference. In 2 volumes, Persianovsky, February 06-08, 2024. Persianovsky: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Donskoy State Agrarian University", 2024, pp. 18-22. – EDN FZTUPV.
5. Fedorov V.H., Kolosov Yu.A., Aboneev V.V. [et al.]. Productivity and competitiveness of the red steppe breed: methods and results of improvement. Persianovsky: Donskoy State Agrarian University, 2024. 189 p. – ISBN 978-5-98252-445-4. – EDN XAPPXC.
6. Kolosov Yu., Panfilova G., Gagloev A., Antipov A. Intensive cultivation of repair heifers. Animal husbandry of Russia, 2024, no. 7, pp. 57-59. – DOI 10.25701/ZZR.2024.09.002. – EDN IEBCFD.
7. Kolosov Yu.A., Gagloev A.Ch., Panfilova G.I. [et al.]. The influence of intensive heifer rearing technology on their reproductive qualities and milk productivity. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 1(76), pp. 87-92. – EDN FEHTSU.
8. Gerasimov L.M. Methods of conducting scientific and economic experiments on feeding farm animals. Irkutsk: Irkutsk Agricultural Institute, 1982. 34 p.
9. Kolosov Yu.A., Degtyar A.S., Panfilova G. I. The influence of intensive cultivation of heifers on their growth and productivity. Proceedings of V.M. Kokov Kabardino-Balkarian State Agrarian University, 2022, no. 1(35), pp. 42-50. – DOI 10.55196/2411-3492-2022-1-35-42-50. – EDN NTJCXV.
10. Kolosov Yu.A., Panfilova G.I., Epifanov K.S., Chamurliev N. G. Comparative assessment of the Simmental and red-mottled breeds in the conditions of the dry steppe zone. Izvestia NV AUK, 2024, no. 4(76), pp. 250-257. DOI: 10.32786/2071-9485-2024-04-26.
11. Kolosov Yu.A., Gagloev A.Ch., Aboneev V.V. [et al.]. Efficiency of conversion of protein and feed energy into milk components in cows of improved genotypes Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 2(69), pp. 121-125. – EDN HWZWUH.

#### Информация об авторах

- Ю.А. Колосов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры разведения с.-х. животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана, СПИН-код 3898-8474;
- А.Ч. Гаглоев** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии и ветеринарии, СПИН-код 7234-8078;
- Г.И. Панфилова** – старший преподаватель кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. П.Е. Ладана, СПИН-код 1345-0033;
- К.С. Епифанов** – магистр биотехнологического факультета, СПИН-код 4775-6468.

#### Information about the authors

**Yu.A. Kolosov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agricultural Animal Breeding, Private Zootechny and Zoo Hygiene named after Academician P.E. Ladan, SPIN code 3898-8474;

**A.Ch. Gagloev** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Science and Veterinary Medicine, SPIN code 7234-8078;

**G.I. Panfilova** – Senior Lecturer at the P.E. Ladan Department of Breeding Farm Animals, Private Animal Science and Animal Hygiene, SPIN code 1345-0033;

**K.S. Epifanov** – Holds a Master's degree in Biotechnology, SPIN code 4775-6468.

Статья поступила в редакцию 10.02.2025; одобрена после рецензирования 10.02.2025; принята к публикации 14.03.2025.  
The article was submitted 10.02.2025; approved after reviewing 10.02.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья

УДК 636.74

### ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ЩЕНКОВ НЕМЕЦКОЙ ОВЧАРКИ

**Anatolij Sergeevich Semenov<sup>1</sup>, Ol'ga Sergeevna Poptsova<sup>2</sup>, Firdaus Raфаиловна Bakai<sup>3✉</sup>**

<sup>1</sup>Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова, Пермь, Россия

<sup>2</sup>Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний России России, Пермь, Россия

<sup>3</sup>Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского, Балашиха, Москва

<sup>1</sup>semenov50-50@mail.ru

<sup>2</sup>OLYA.OLGA-OLGA 71@yandex.ru

<sup>3</sup>Bakai55@mail.ru✉

**Аннотация.** Несмотря на значимость задач, решаемых с применением служебных собак, кинологической службой ФСИН России в своих целях, особенности роста и развития щенков, выращиваемых племенными питомниками служебного собаководства, на современном этапе изучены недостаточно. Научная литература в основном акцентирует внимание на рабочих качествах собак и не затрагивает специфику возрастных изменений живой массы и промеров у щенков в различных климатических условиях. Современные стандарты пород содержат показатели живой массы для взрослых животных, уже закончивших свое формирование, в связи с чем сложно оценить уровень развития щенков и его соответствие нормативным показателям по всем периодам роста. Между тем именно эти факторы в большей степени влияют на работоспособность служебных животных.

**Ключевые слова:** рост, развитие, собака, порода, ОКД, рабочие качества

**Для цитирования:** Семенов А.С., Поптсова О.С., Бакай Ф.Р. Особенности роста и развития щенков немецкой овчарки // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С.128-132.

Original article

### FEATURES OF THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF GERMAN SHEPHERD PUPPIES

**Anatoly S. Semenov<sup>1</sup>, Olga S. Poptsova<sup>2</sup>, Firdaus R. Bakai<sup>3✉</sup>**

<sup>1</sup>Perm State Technical University named after Academician D.N. Pryanishnikov, Perm, Russia

<sup>2</sup>Perm Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia, Perm, Russia

<sup>3</sup>Vernadsky Russian State University of National Economy, Balashikha, Russia

<sup>1</sup>semenov50-50@mail.ru

<sup>2</sup>OLYA.OLGA-OLGA 71@yandex.ru

<sup>3</sup>Bakai55@mail.ru✉

**Abstract.** Despite the importance of the tasks solved with the use of service dogs by the cynological service of the Federal Penitentiary Service of Russia for their own purposes, the peculiarities of the growth and development of puppies raised by breeding kennels of service dog breeding are insufficiently studied at the present stage. The scientific literature mainly focuses on the working qualities of dogs and does not affect the specifics of age-related changes in body weight and measurements in puppies in various climatic conditions. Modern breed standards contain live weight indicators for adult animals that have already completed their formation, and therefore it is difficult to assess the level of development of puppies and its compliance with regulatory indicators for all periods of growth. Meanwhile, it is these factors that have a greater impact on the performance of service animals.

**Keywords:** growth, development, dog, breed, OKD, working qualities

**For citation:** Semenov A.S., Poptsova O.S., Bakai F.R. Features of the growth and development of german shepherd puppies. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 128-132.

**Введение.** Значение и полезные качества собак человек оценил давно. Наиболее ценными биологическими качествами являются: острое обоняние, невероятно тонкий слух, хорошее зрение, особенное чутье в ночное время,

способность к быстрому бегу, адаптационная пластичность, обучаемость, неприхотливость и главное ценное качество привязанность и верность человеку. Все это сделало собак незаменимыми для решения многих специальных и военных задач. Как известно кинологам – наиболее трудным остается вопрос дрессировки собак, процесс подготовки служебно-розыскных собак является наиболее продолжительным, так как требует определенного времени для выработки наибольшего количества навыков. Физиологические основы адекватного поведения связаны как с происхождением собак, так условиями дрессировки. Поэтому важно изучить особенности роста и развития щенков в разные периоды онтогенеза, проанализировать динамику изменения живой массы.

**Цель исследования:** изучить особенности роста и развития щенков породы немецкая овчарка от рождения до 4-месячного возраста в племенном питомнике служебного собаководства.

В соответствии с изложенной целью были определены следующие **задачи исследования:**

- изучить условия содержания щенков в племенном питомнике служебного собаководства;
- проанализировать динамику живой массы у щенков от рождения до 4-месячного возраста;
- выявить особенности показателей экстерьера у щенков от рождения до 4-месячного возраста.

**Материалы и методы исследований.** Исследование проводилось в 2023-2024 гг. на чистопородных щенках однопометниках (полусибс) породы немецкая овчарка в возрасте от рождения до 4-х месяцев. Исследуемую группу щенков составили 6 кобелей и 6 сук. На момент исследования все щенки были осмотрены ветеринарным специалистом и признаны клинически здоровыми, в отношении щенков были проведены все необходимые ветеринарные и профилактические мероприятия согласно возрасту: дегельминтизация, вакцинация, витаминизация. В ходе исследования применялись стандартные зоотехнические методы. Изучали динамику абсолютного прироста, среднесуточного прироста и относительной скорости роста. Живую массу определяли путем индивидуального взвешивания щенков в возрасте при рождении, 1, 2, 3 и 4 месяца.

Абсолютный прирост вычисляли как разницу между конечной и начальной массой тела по формуле:

$$A = W_1 - W_0$$

Абсолютный среднесуточный прирост живой массы рассчитывали по формуле:

$$A = \frac{W_1 - W_0}{t},$$

где A – абсолютный среднесуточный прирост;

W<sub>1</sub> – живая масса конечная;

W<sub>0</sub> – живая масса начальная;

t – период выращивания.

Вычисление относительного прироста осуществляли по усовершенствованной С. Броди формуле:

$$X = \frac{W_1 - W_0}{0.5 \times (W_1 + W_0)} \times 100\%$$

Изменение показателей экстерьера проводили по наиболее важным промерам, имеющим первостепенное значение в формировании фенотипа: высота в холке, обхват груди, обхват пясти. Высоту в холке измеряли мерной палкой отвесно от наивысшей точки холки до земли. Обхват груди измеряли наложением гибкой сантиметровой ленты сразу за лопатками в положении выставочной стойки. Обхват пясти измеряли этой же лентой ниже запястного сустава.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Известно, что для онтогенетических процессов роста и развития, происходящих в разные возрастные периоды в организме животных, свойственны необратимость и неравномерность, а также стадийность [2]. Классифицируя процесс развития у млекопитающих, в том числе собак, выделяют следующие основные стадии: новорожденность, молочного питания, полового созревания, физиологическая зрелость и старость. В соответствии с данной классификацией щенки немецкой овчарки от рождения до возраста 4-х месяцев проходят три этапа развития:

- неонatalный период (период новорожденности) (18-20 дней);
- познавательный период (21 по 35 дней);
- период первичной социализации (35-80 дней);
- ювенальный период (свыше 12 недель).

Каждый из периодов имеет свои характерные особенности.

В неонatalный период или период новорожденности щенок очень быстро набирает живую массу, которая увеличивается в течение первой недели жизни в два раза, а к концу третьей – в три раза. Таким образом, нормально развивающийся щенок немецкой овчарки в возрасте одного месяца должен весить в пять раз больше, чем он весил при рождении [6]. Однако это будет справедливо лишь в случае рождения помета не более 5-6 щенков. При рождении в помете от семи и более щенков живая масса месячных щенков может варьировать в более скромных пределах, а в случае малоплодного помета, напротив, щенки будут крупнее и тяжелее [4, 5].

Согласно данным научной литературы, ежедневно живая масса щенка увеличивается примерно на 2-4 грамма на килограмм живой массы взрослой собаки той же породы. Таким образом, принимая окончательную массу взрослой суки в пределах 20 кг, а кобеля – 35 кг, щенок немецкой овчарки должен иметь среднесуточные приrostы на уровне 60-120 граммов [6].

Существуют примерные нормы ростовых и весовых показателей и живой массы щенков по породам, в которых приводятся рекомендованные нормы, однако официальные научные данные, закреплённые стандартами пород, по этому вопросу по-прежнему отсутствуют [7].

Изменение массы тела сопровождается изменением внешнего облика щенка, его пропорций и размеров тела [1]. Существуют определенные закономерности этого процесса, которые необходимо тщательно отслеживать при выращивании щенков. Уже в первые минуты после рождения щенка, когда он еще не обсох полностью, опытные заводчики прогнозируют его будущие размеры и отмечают особенности экстерьера.

Особенно интенсивно развиваются щенки немецкой овчарки до 4-бмесяцев. Щенок к шестимесячному возрасту увеличивает свой вес более чем в три раза, а рост – в два раза, конечности удлиняются в два-три раза, почти закончив свой рост. Обхват пясти, с отношением которого к высоте в холке характеризуется мощность костяка, стабилизируется к 4-бмесяцам. Дольше всего формируется грудная клетка, развитие которой может затянуться до 1,5-2 лет. Известно, что чем крупнее щенок, тем медленнее он растет, в связи с чем к 2-3 месяцам крупные и мелкие щенки в помёте выравниваются по живой массе и высоте в холке[3].

Условия содержания щенков организованы согласно требованиям ведомственного приказа №1210 от 31.12.2019. Племенные собаки за две недели до щенения переводятся из индивидуальных вольеров в родильное отделение, оборудованное изолированными боксами. До 45-дневного возраста щенки содержатся с матерью-сукой, после отъема их переводят в щенятник. Щенятник – закрытое отапливаемое помещение с изолированными кабинами, со свободным выходом на выгул. Все здания и сооружения находятся в исправном состоянии, санитарно-эпидемиологическая обстановка благополучная по инфекционным заболеваниям.

Кормление щенков до 4-месячного возраста основано на использовании натуральных продуктов. Норма скармливания приведена в граммах: молоко (кефир) – 150-500, мясо – 20-200, творог – 50-250, крупа (рис, геркулес) – 40-310, овощи (морковь, свекла, картофель) – 150, жир животный – 10, соль – 3-10.

В период исследования исследуемые показатели живой массы щенков изменялись довольно динамично. При рождении средняя живая масса кобелей составляла  $506 \pm 0,01$  граммов, у сук показатели были ниже и составляли  $450 \pm 0,08$  граммов, в среднем по помету  $478 \pm 0,12$ .

В дальнейшем также отмечали незначительные отличия по учитываемым показателям между суками и кобелями, но разница была несущественна. Динамика основных показателей живой массы представлена в таблице 1.

Таблица 1  
Динамика показателей живой массы у щенков немецкой овчарки с рождения до 4 месяцев, ( $\bar{X} \pm m_x$ )

Средние показатели по помету	Возраст щенка			
	1 месяц	2 месяца	3 месяца	4 месяца
Абсолютный прирост, кг	$3,24 \pm 0,07$	$7,66 \pm 0,07$	$11,97 \pm 0,17$	$18,08 \pm 0,13$
Среднесуточный прирост, г	$92,1 \pm 4,6$	$118,6 \pm 1,98$	$127,6 \pm 3,6$	$146,3 \pm 1,25$
Относительная скорость роста, %	$147,9 \pm 11,2$	$175,8 \pm 1,5$	$184,6 \pm 2,08$	$189,6 \pm 0,53$

При  $*P < 0,05$ ,  $**P < 0,01$ ,  $***P < 0,001$ .

В возрасте от одного до двух месяцев живая масса увеличилась в 2,5 раза. В период с трех до четырех месяцев увеличение абсолютного прироста составило 1,5 раза. Анализируя динамику относительной скорости роста щенка, можно сделать вывод, что самый активный рост отмечается в период с 3 по 4 месяцев и составляет 184,6-189,6%.

Период роста щенков от одного месяца до 4 месяцев отличается напряженностью жизненных процессов, связанных с высокой скоростью роста.

Увеличение параметров живой массы сопровождается изменением размеров щенка. К наиболее информативным показателям правильного развития немецкой овчарки относят значения высоты в холке, косой длины туловища, обхвата пясти.

В таблице 2 представлены результаты изменения основных промеров щенков.

Таблица 2  
Динамика показателей промеров у щенков немецкой овчарки с одного месяца до четырех месяцев (см), ( $\bar{X} \pm m_x$ )

Показатель, см	Возраст щенков			
	1 месяц	2 месяца	3 месяца	4 месяца
Высота в холке	$22,4 \pm 0,14$	$32,1 \pm 0,29$	$43,7 \pm 0,98$	$49,5 \pm 0,44$
Косая длина туловища	$21,5 \pm 0,17$	$32,4 \pm 0,11$	$44,7 \pm 0,87$	$50,5 \pm 0,8$
Обхват груди	$27,6 \pm 0,12$	$44,2 \pm 0,2$	$53,8 \pm 0,62$	$63,5 \pm 0,39$
Обхват пясти	$7,2 \pm 0,07$	$9,9 \pm 0,14$	$10,9 \pm 0,11$	$11,1 \pm 0,17$

При  $*P < 0,05$ ,  $**P < 0,01$ ,  $***P < 0,001$ .

Данные таблицы свидетельствуют, что от одного до двухмесячного возраста щенки выросли в среднем на 9,7 см, что составляет 143%, с двух месяцев до трех прирост составил 11,6 см (136,1%) и с трех до четырех месяцев прирост был наименьшим – 5,8 см (113,2%). Таким образом, можно предполагать, что наиболее активная фаза роста находится в интервале от одного до 4 месяцев, во время которой необходимо обеспечить щенку достаточный уровень

энергии. Снижение активного роста в период с трех до четырех месяцев предположительно связано со сменой условий содержания, так как щенки переводятся на индивидуальное вольерное содержание.

Неравномерность роста осевого скелета в постнатальном периоде обуславливает и неравномерность прироста промеров тела. Согласно данным таблицы, косая длина туловища у щенков в возрасте одного месяца практически соответствует высоте в холке, что указывает на квадратный формат, несмотря на то, что щенок рождается с удлиненным корпусом и короткими конечностями.

Наибольшие значения продемонстрировал показатель обхвата груди, так, с первого по второй месяц жизни обхват груди увеличился на 16,6 см в среднем, с двух до трех месяцев на 9,6 см, а с трех до четырех месяцев на 9,7 см.

Обхват пясти изменялся менее интенсивно и находился в пределах 2,7-0,6 см.

По данным промеров вычисляли индексы телосложения: формата (растянутости), костистости, массивности (таблица 3).

Таблица 3

**Индексы телосложения исследуемых щенков немецкой овчарки, % ( $X \pm m_x$ )**

Возраст, мес.	Учитываемый индекс телосложения		
	формата (растянутости)	костистость	массивность
1	95,9±0,49	31,9±0,19	123,2±1,14
2	101,4±1,3	33,8±0,28	137,6±3,88
3	102,6±0,11	30,3±0,16	123,1±1,12
4	104,0±1,08	30,2±0,21	118,8±1,09

При \*P<0,05, \*\*P<0,01, \*\*\*P<0,001.

О средненный показатель индекса формата (растянутости) увеличился к возрасту 4 месяцев с 95,9±0,49 до 104,0±1,08%, в то же время показатель индекса костистости снизился с 31,9±0,19% в первый месяц жизни до 30,2±0,21% в 4-й месяц, что говорит о нормальном процессе роста и развития, так как стандартные показатели индекса растянутости у немецкой овчарки во взрослом состоянии составляют 110-120%, а костистости – 18-22%.

Максимальный показатель костистости, составивший 33,8±0,28%, отмечен на втором месяце жизни. Так как индекс костистости представляет собой отношение обхвата груди к высоте в холке, данный показатель возник из-за незначительной разницы между данными промерами. В возрасте два месяца у щенков высота в холке составила 32,1 см, что недостаточно для данного возраста, предположительно, это связано с адаптацией щенков после отъема от матери в 45 дней и снижением скорости роста.

Табличные данные свидетельствуют о том, что процессы роста достаточно динамичны, но в то же время резких скачков или критически низких показателей, которые могли негативно отразиться на формировании костно-мышечной системы щенков, не происходило.

**Заключение.** Следовательно, условия содержания и кормления, созданные в ведомственных питомниках, удовлетворяют физиологическим потребностям растущего организма щенков.

При сохранении имеющихся темпов прироста исследуемые щенки ориентировочно достигнут стандартных размеров взрослой немецкой овчарки в 10-12-месячном возрасте.

**Список источников**

- Александрова И. Немецкая овчарка, или Завещание Макса фон Штефаница // Собачий остров: журнал. СПб: Благотворительный фонд «Верность». 2013. № 4 (23). С. 14-17.
- Бакай А.В., Фейзуллаев Ф.Р., Мкртчан Г.В. Разведение сельскохозяйственных животных учебно-методическое пособие; МСХ РФ, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрибина». Москва : ИПО ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА им. К.И. Скрибина, 2019. 255 с.
- Корякина Н.В., Пьянкова С.Ю. Характеристика экстерьера собак породы немецкая овчарка // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Инновационные технологии в животноводстве и перспективы их использования в ФСИН России. Пермь. 2013. С.22-25.
- Попцова О.С., Шеремета Т.В. Организация выращивания щенков в условиях племенных питомников уголовно-исполнительной системы. Уч.пос. ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России. Пермь. 2020. 56 с. URL: <http://dot.kostacademy.kz/bible/fil>. (дата обращения: 14.11.2024).
- Семенов А.С., Попцова О. С. Влияние возраста самок немецкой овчарки на репродуктивные показатели // Вестник ПГУ. Биология. 2022. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-vozrasta-samok-nemetskoy-ovcharki-na-reproduktyivnye-pokazateli> (дата обращения: 14.11.2024)
- Развитие щенка от рождения до взрослой особи. URL: <https://www.royalcanin.com/ru/dogs/puppy/puppy-development-from-birth-to-adulthood> (Дата обращения 30.10.2024).
- Стандарт породы немецкая овчарка. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.elitedogs.ru/articles/nemetc.htm>. (Дата обращения 30.10.2024).

**References**

- Alexandrova I. The German Shepherd, or the Testament of Max von Stefanitz. Dog Island: journal. St. Petersburg: Fidelity Charitable Foundation", 2013. № 4(23). Pp. 14-17.
- Bakay A.V., Feyzullae夫 F.R., Mkrtchan G.V. Breeding of farm animals an educational and methodical manual; Ministry of Agriculture of the Russian Federation, FGBOU VO "Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MBA named after K.I. Scriabin", Moscow: IPO FGBOU V MGAVMiB - MBA named after K.I. Scriabin, 2019. 255 p.

3. Koryakina N.V., Pyankova S.Yu. Characteristics of the exterior of dogs of the German Shepherd breed. Materials All-Russian scientific and practical conference. Innovative technologies in animal husbandry and prospects for their use in the Federal Penitentiary Service of Russia. Perm. 2013. Pp.22-25.

4. Poptsova O.S., Sheremeta T.V. Organization of puppy breeding in breeding kennels of the penal system. Uch. settlement of the Federal State Educational Institution of the Perm Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia. Perm. 2020. 56 p. URL: <http://dot.kostacademy.kz/bible/fil>. (date of application: 14.11.2024).

5. Semenov A.S., Poptsova O. S. The influence of the age of German Shepherd females on reproductive performance. Bulletin of the PSU. Biology, 2022, no.2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-vozrasta-samok-nemetskoy-ovcharki-na-reprodukтивnye-pokazateli> (date of application: 14.11.2024)

6. The development of a puppy from birth to adulthood. URL: <https://www.royalcanin.com/ru/dogs/puppy/puppy-development-from-birth-to-adulthood> (Accessed 10/30/2024).

7. German Shepherd breed standard. [electronic resource]. Access mode: <http://www.elitedogs.ru/articles/nemetc.htm> (Accessed 10/30/2024).

#### Информация об авторах

**A.C. Семенов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, СПИН-код 9703-5702;

**О.С. Поптсова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, СПИН-код 2178-5263;

**Ф.Р. Бакай** – кандидат биологических наук, доцент, СПИН-код 3036-9117.

#### Information about authors

**A.S. Semenov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, SPIN code 9703-5702;

**O.S. Poptsova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, SPIN code 2178-5263;

**F.R. Bakay** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, SPIN code 3036-9117.

Статья поступила в редакцию 20.12.2024; одобрена после рецензирования 27.12.2024; принята к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 20.12.2024; approved after reviewing 27.12.2024; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК: 636.5.085.12

## ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ ИНКУБАЦИОННОГО ЯЙЦА МЯСНОГО КРОССА ROSS-308 НА КАЧЕСТВО КОНДИЦИОННОГО МОЛОДНЯКА И ПРОЦЕНТ ВЫВОДА

**Ольга Николаевна Полозюк<sup>1</sup>✉, Екатерина Сергеевна Скворцова<sup>2</sup>**

**Валентина Анатольевна Корнилова<sup>3</sup>, Хайдар Зуфарович Валитов<sup>4</sup>**

<sup>1,2</sup>Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский, Ростовской области, Россия

<sup>3,4</sup>Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Самарской области, Россия

<sup>1</sup>[polozyuk7@mail.ru](mailto:polozyuk7@mail.ru)<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>[ksaraa83@gmail.com](mailto:ksaraa83@gmail.com)

<sup>3</sup>[kornilova\\_VA@mail.ru](mailto:kornilova_VA@mail.ru)

<sup>4</sup>[valitov1958@rambler.ru](mailto:valitov1958@rambler.ru)

**Аннотация.** В результате проведенного исследования авторами установлено, что вывод и выживаемость цыплят мясного кросса ROSS-308, зависит от сроков хранения инкубационного яйца. Изучены инкубационные показатели яиц с разными сроками хранения и результаты роста и развития полученных цыплят. Установлено, что отход инкубационных яиц в процессе инкубации при овоскопировании проводимой на 11-12 сутки инкубации зависит от срока хранения яиц и возрастал по мере его увеличения. Одной из причин отхода яиц явилось образование кровь кольца и неоплода, что имело существенное расхождение у яиц с минимальным сроком хранения и его увеличением при более поздних сроках хранения, что привело к снижению выведения птенцов и снижению защитных сил организма полученных цыплят. Так, недополучение цыплят из яиц с максимальным сроком хранения составило 14249, что на 10624 шт. больше чем при недельном сроке. Полученные цыплята из яиц с разными сроками хранения также имели свои особенности. Цыплята, полученные из яиц с недельным сроком хранения, быстрее адаптировались к внешним условиям среды, активнее и в полном объеме принимали предложенный корм, вследствие чего сохранность и весовые показатели в этой группе были самыми высокими.

**Ключевые слова:** бройлерное производство, инкубация, инкубационное яйцо, кондиционный молодняк, цыплята, неоплод, кросс ROSS-308, сохранность

**Для цитирования:** Полозюк О.Н., Скворцова Е.С., Корнилова В.А., Валитов Х.З. Влияние разных сроков хранения инкубационного яйца мясного кросса ross-308 на качество кондиционного молодняка и процент вывода // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 132-136.

Original article

## THE EFFECT OF DIFFERENT SHELF LIFE OF THE ROSS-308 MEAT CROSS INCUBATION EGG ON THE QUALITY OF CONDITIONED YOUNG ANIMALS AND THE PERCENTAGE OF HATCHING

**Olga N. Polozuk<sup>1✉</sup>, Ekaterina S. Skvortsova<sup>2</sup>, Valentina A. Kornilova<sup>3</sup>, Haidar Z. Valitov<sup>4</sup>**

<sup>1,2</sup>Don State Agrarian University, p. Persianovsky, Rostov region, Russia

<sup>3,4</sup>Samara State Agrarian University, Kinel, Samara region, Russia

<sup>1</sup>polozuk7@mail.ru<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>ksaraa83@gmail.com

<sup>3</sup>kornilova\_VA@mail.ru

<sup>4</sup>valitov1958@rambler.ru

**Abstract.** As a result of the study, the authors found that the hatching and hatchability of chickens of the ROSS-308 meat cross directly depends on the shelf life of the incubation egg. The incubation parameters of eggs with different shelf life and the growth and development results of the obtained broiler chickens were studied. It was found that the waste of hatching eggs during incubation during ovoscopy on the 11th-12th day of incubation depends on the shelf life of eggs and increased as it increased. One of the reasons for egg waste was the formation of a blood ring and a non-fruit, which had a significant discrepancy between eggs with a minimum shelf life and its increase at later storage periods, which led to a decrease in chick hatching and a decrease in the body's defenses. Thus, the shortage of chickens from eggs with a maximum shelf life amounted to 14,249, which is 10,624 more than with a one-week shelf life. The chickens obtained from eggs with different shelf life also had their own characteristics. Chickens obtained from eggs with a one-week shelf life adapted more quickly to the external environmental conditions, more actively and fully accepted the offered feed, as a result of which the safety and weight values in this group were the highest.

**Keywords:** broiler production, incubation, hatching egg, conditioned young stock, chickens, neoplod, ROSS-308 cross, safety

**For citation:** Polozuk O.N., Skvortsova E.S., Kornilova V.A., Valitov H.Z. The effect of different shelf life of the ross-308 meat cross incubation egg on the quality of conditioned young animals and the percentage of hatching. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 132-136.

**Введение.** В последнее время уделяется большое внимание развитию сельскохозяйственного животноводства. Одним из перспективных направлений этой отрасли является птицеводство, так как это направление относится к выращиванию молодняка и получение продукции в короткие сроки, позволяющие насытить рынок диетическими продуктами.

Длительная и кропотливая работа генетиков позволила получить линии и кроссы в бройлерном птицеводстве, способные достигать массы тела более 2-х килограмм за 38-42 дня. Это позволило сократить сроки выращивания бройлерного молодняка, увеличить выход количества мясной продукции, уменьшить затраты на корма, а, следовательно, повысить экономическую эффективность и рентабельность производства [1, 2, 3, 4]. Это позволило насытить рынок птицеводческой продукцией. Важным этапом в птицеводстве прежде всего является получения цыплят при инкубации яиц. Одними из факторов, которые влияют на качество кондиционного молодняка, являются сроки хранения инкубационного яйца перед закладкой в инкубатор, периоды поворачивания яиц, толщина скорлупы и др. показатели [1,5,6,7,9,10].

Целью данного эксперимента явилось изучение понимания, какой кондиционный молодняк и с какой продуктивностью будет получен при закладке инкубационного яйца с разными сроками хранения.

**Материалы и методы исследований.** Эксперимент проводился на предприятии ООО «ЭКОПРОДТОРГ», Донецкой Народной Республики. Данное предприятие специализируется на производстве мяса бройлеров кросса Ross-308, которое работает по замкнутому циклу производства с двукратным комплектованием родительского стада [8].

Инкубационные яйца были получены от родительского стада кросса ROSS-308, которое содержалось напольным способом, сбор яйца осуществлялся в автоматическом режиме с помощью ленты. Инкубационные яйца хранили на складе предприятия при одинаковых условиях. В период опыта определяли основные показатели при инкубации изучаемого кросса:

- овоскопирование 11-12 сутки с целью выявления кровь кольцо, неоплод явный и ложный; процент вывода цыплят; процент выживаемости цыплят;
- отход цыплят в первые 7 дней жизни; сохранность птицы за период выращивания; показатели живой массы цыплят.

Полученный кондиционный молодняк выращивали на производственных площадках предприятия при одинаковых условиях, по рекомендациям фирмы производителя, напольным способом [8]. Закладка инкубационных яиц массой 67 г проходила со сроками хранения от 6-7 дней до 24-25 дней. Инкубация яиц осуществлялась в инкубационных шкафах ИУП-Ф-45 и выводных шкафах ИУВ-Ф-15.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Закладку инкубационных яиц, полученных от родительского поголовья кросса ROSS-308, осуществляли по 48000 шт. с массой яйца 65-67 г. В процессе инкубации выдерживались все технологические параметры, рекомендуемые для данного кросса. На 11-12 сутки произвели овоскопирование и установили, что отход инкубационных яиц в процессе инкубации по причине образования кровь кольца был самый

минимальный у яиц со сроком хранения 6-7 дней (таблица 1). Увеличение срока хранения на 1 день (8-9 день) способствовало увеличению образования кровь кольца у 931 яиц. Увеличение образования кровь кольца активно наблюдалась у яиц со сроком хранения 21-22 дня. В этот период данный показатель увеличился по сравнению с яйцами со сроком хранения 6-7 дней в 5,97 раза. Максимальный отход инкубационных яиц в процессе инкубации по причине образования кровь кольца был у яиц со сроком хранения 24-25 дней и составил на 20,7%, по сравнению со сроками хранения 6-7 дней.

По окончанию инкубирования яиц было установлено, что сроки хранения на вторую половину инкубации влияют менее значительно, отход слабых цыплят вырос на 2,8%, а отход задохликов – на 4,5%. При этом ложный неоплод увеличивался прямо пропорционально срокам хранения инкубационного яйца и на конец инкубации составил 848 штук, что больше на 656 (77,3%) и 584 (68,8%), чем у яиц со сроком хранения 6-7 и 8-9 дней соответственно. Следует отметить, что увеличение срока хранения яиц всего на 1 день (8-9) увеличивает этот показатель на 72 единицы, или 27,2%.

Таблица 1

#### Результаты инкубации яиц мясного кросса ROSS-308 с разными сроками хранения

Срок хранения яйца, дни.	Ко-во заложенных инкубационных яиц, шт.	Овоскопирование 11-12сутки			Вывод цыплят, гол.		
		Кровь кольцо, шт.	Неоплод, шт.		Слабые	Задохлики	Здоровые
			Явный	Ложный			
6-7	48000	2323	1110	192	680	2425	41270
8-9	48000	3254	1101	264	563	2436	40382
10-11	48000	3595	948	258	812	2398	39989
13-14	48000	5348	1089	314	698	2516	38035
16-18	48000	7651	1169	559	685	2546	35390
19-21	48000	8955	1146	827	896	2869	33307
21-22	48000	11568	1165	682	1057	3125	30403
22-23	48000	11019	1121	837	2041	3256	29726
24-25	48000	12227	1174	848	2016	4562	27173

Посаженный кондиционный молодняк на выращивание показал очень интересные результаты для ведения мясного птицеводства. Птица выращивалась согласно рекомендациям данного кросса напольным способом. При выращивании соблюдались параметры температурного режима, влажности и воздухообмена. Ввиду того, что теплорегуляция у вылупившихся цыплят в первую декаду жизни ещё не восстановилась и организм не способен приспособливаться к внешним колебаниям температуры, то для поддержания их жизнедеятельности в первые сутки температурный режим поддерживали на уровне 34°С. По мере роста температурный режим снижался.

Вывод кондиционного молодняка уменьшался по мере увеличения сроков хранения яйца. Вывод цыплят, полученных из яиц со сроком хранения больше 24 суток, составил 56,61%, что на 29,37% ниже, чем из яиц с недельным сроком хранения и на 28,99% нормативных показателей, а это привело к недополучению 14097 гол. кондиционных суточных цыплят.

Анализируя показатели таблицы 2, следует отметить, что процент вывода и выживаемости был выше у цыплят, полученных из яиц с недельным сроком хранения. По мере увеличения сроков хранения яиц сохранность и динамика живой массы полученного вывода уменьшалась. Активный падеж отмечался в первую неделю жизни у цыплят, полученных при хранении яйца более 20 дней. Мы это связываем с изменением биохимических показателей яиц, которые приводят к увеличению неоплода как явного, так и ложного, к отставанию роста и развития эмбриона, получению слабого поголовья, что приводит к снижению защитных сил организма, отставанию в росте и развитии полученных цыплят.

Таблица 2

#### Показатели сохранности и прироста массы цыплят при разных сроках хранения яиц

Срок хранения яйца, дней	% вывода	% выживаемости	Отход в первые 7 дней жизни, %	Живая масса цыплят в 7 дн. г	Сохранность за весь период выращивания (42 дня), %	Живая масса в 42 дня, г
6-7 (min)	85,98	88,38	0,38	211,6±2,3*	95,29	2995±25,3***
8-9	84,13	86,59	0,41	206,4±2,1***	95,13	2956±24,8***
10-11	83,31	85,46	0,56	202,8±2,4***	94,89	2903±24,5***
13-14	79,24	81,62	0,71	199,2±2,8**	94,83	2891±24,1***
16-18	73,73	76,48	1,04	187,6±3,2**	94,03	2816±23,7**
19-21	69,39	72,36	1,23	185,6±2,8*	93,16	2769±23,2**
21-22	63,34	65,87	1,52	183,4±3,5*	92,53	2732±22,5*
22-23	61,93	64,56	1,73	182,7±2,6	92,04	2711±21,5 *
24-25 (max)	56,61	59,10	1,86	179,4±2,2	91,23	2685±20,5

P>0,95\*; P>0,99\*\*; P>0,999\*\*\* (достоверность по сравнению с max сроком хранения).

Так, падёж цыплят, полученных из яиц с максимальным сроком хранения, был на 1,48 (402 гол.) и 1,45% (394гол.) выше, чем из яиц сроком хранения 6-7, 8-9 дней. Цыплята, полученные из яиц с минимальным сроком хранения, имели массу тела на 15% (32,2г (P>0,999)) выше, чем с максимальным сроком хранения.

У полученных цыплят, из яиц сроком хранения 6-7, 8-9 дней, с первого дня жизни отмечалась двигательная активность, они раньше и быстрее начали принимать предложенный корм, на внешние раздражители лучше реагировали, чем сверстники, полученные из яйца со сроком хранения 24-25 дней. У цыплят, полученных из яиц, находившихся на хранении 22-23, 24-25 дней, хуже происходило закрытие и заживление пуповины, некоторые цыплята уединялись, сбивались в группы, длительное время стояли с полуоткрытыми глазами, корм принимали неохотно, у некоторых наблюдалось загрязнение и слипание перышек вокруг клоаки, снижение двигательной активности, они периодически издавали продолжительные пищащие звуки. Сохранность молодняка в этих группах была на 3,25 и 4,06% ниже, чем у цыплят, полученных из яиц с минимальным сроком хранения.

Живая масса цыплят, начиная с 1 по 42 день жизни, была выше у цыплят, полученных из яиц с недельным сроком хранения и превысила аналогов на последнем этапе выращивания на 310 грамм ( $P > 0,999$ ).

**Заключение.** В результате проведенного эксперимента установлено, что:

- ложный неоплод увеличивается прямо пропорционально со сроками хранения инкубационного яйца;
- вывод кондиционного молодняка снижается с каждым днем увеличения срока хранения яиц;
- сохранность полученных цыплят на конец эксперимента была на 4,1% выше у молодняка, от яиц с минимальным сроком хранения;
- рост и развитие были лучше у цыплят, полученных из яиц со сроком хранения 6-7, 8-9 дней.

#### Список источников

1. Бессарабов Б.Ф., Крыканов А.А., Киселев А.Л. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы: Учебное пособие. СПб.: Издательство «Лань», 2015. 160 с.
2. Бурдашкина В.Н., Дарьин А.И. Продуктивность цыплят-бройлеров кросса "Росс-308" в условиях промышленной технологии // Нива Поволжья. 2018. № 3. С. 90-93.
3. Епимахова Е.Э. Селекция и разведение сельскохозяйственной птицы: учебно-методическое пособие // Ставропольский государственный аграрный университет. Ставрополь, 2015. 56 с.
4. Лемешева М.М. Справочник по птицеводству. М.: Феникс, 2011. 307 с.
5. Кузьмина Т.Н., Зотов А.А. Инновационные технологии инкубации яиц птицы с автоматическим контролем основных критических параметров: науч. анализ. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 92 с.
6. Лиситская Н.Н., Кудрявцев Н.И. Инкубация с основами эмбриологии. Часть 3 Эмбриональное развитие сельскохозяйственной птицы. Горки: БГСХА, 2011. 56 с.
7. Полозюк О.Н., Топилина О.О., Ясинский Е.И. Влияние периода поворачивания утиных яиц на их инкубацию // Всероссийская научно-практическая конференция «Роль ветеринарной и зоотехнической науки на современном этапе развития животноводства» (июньская конференция), п. Персиановский, 2021. С. 74-77.
8. Справочник по выращиванию бройлеров ROSS-308, 2019. 5 с., [www.aviagen.com](http://www.aviagen.com).
9. Шомина Н.В., Байдевлятова О.Н. Влияние длительности хранения на развитие эмбрионов и выводимость яиц кур // Животноводство и молочное дело. 2020. № 2. С. 7-11.
10. Инкубационные качества и результаты выращивания цыплят-бройлеров кроссов "COBB-500" И "HUBBARD ISA" в условиях птицефабрики "КАБАРДИНО-БАЛКАРСКАЯ" / С.Х. Энеев, Р.З. Абдулхаликов, М.М. Хулаев, А.М. Арамисов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2013. № 1. С. 46-49.

#### References

1. Bessarabov B.F., Krykanov A.A., Kiselev A.L. Incubation of poultry eggs: A textbook. St. Petersburg: Lan Publishing House, 2015. 160 p.
2. Burdashkina V.N., Darin A.I. Productivity of broiler chickens of the Ross-308 cross in the conditions of industrial technology. Niva of the Volga region, 2018, no. 3, pp. 90-93.
3. Epimakhova E.E. Breeding and breeding of poultry: an educational and methodical manual. Stavropol State Agrarian University. Stavropol, 2015. 56 p.
4. Lemesheva M.M. Handbook of poultry farming. M.: Phoenix, 2011. 307 p.
5. Kuzmina T.N., Zотов A.A. Innovative technologies of incubation of poultry eggs with automatic control of the main critical parameters: science. the analyte. Review. Moscow: Rosinformagrotech Federal State Budgetary Scientific Institution, 2019. 92 p.
6. Lisitskaya N.N., Kudryavets N. I., Incubation with the basics of embryology. Part 3. Embryonic development of poultry. Roller coasters: BSCA, 2011. 56 p.
7. Polozyuk O.N., Topilina O.O., Yasinsky E.I. The influence of the period of turning duck eggs on their incubation. All-Russian Scientific and Technical conference "The role of veterinary and zootechnical science at the present stage of animal husbandry development" (June conference) P. Persianovsky, 2021. Pp. 74-77.
8. Handbook of broiler farming ROSS-308, 2019, [www.aviagen.com](http://www.aviagen.com).
9. Shomina N.V., Baydevlyatova O.N. The effect of storage duration on embryo development and egg hatchability. Animal husbandry and dairy business, 2020, no. 2, pp.7-11.
10. Eneev S.H., Abdulkhalikov R.Z., Khulaev M.M., Aramisov A.M. Incubation qualities and results of rearing broiler chickens of the COBB-500 AND HUBBARD ISA crosses in the conditions of the KABARDINO-BALKARIAN poultry farm. Izvestiya Kabardino-Balkaria State Agrarian University named after V.M. Kokov, 2013, no. 1, pp. 46-49.

#### Информация об авторах

- О.Н. Полозюк** – доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры терапии и пропедевтики, СПИН-код 8562-0925;
- Е.С. Скворцова** – аспирант кафедры разведения с.-х. животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. академика П.Е. Ладана;

**В.А. Корнилова** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры зоотехнии, СПИН-код 9187-9415;

**Х.З. Валитов** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры зоотехнии ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, СПИН-код 5096-3434.

#### Information about the authors

**O.N. Polozuk** – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Therapy and Propae-deutics, SPIN code 8562-0925;

**E.S. Skvortsova** – Postgraduate student of the Department of Breeding of Agricultural Animals, Private Zootechnics and Zoo Hygiene named after academician P.E. Ladan;

**V.A. Kornilova** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Animal Science, SPIN code 9187-9415;

**H.Z. Valitov** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Animal Science, SPIN code 5096-3434.

Статья поступила в редакцию 13.02.2025; одобрена после рецензирования 18.02.2025; принята к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 13.02.2025; approved after reviewing 18.02.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 636.74.084.421

## ВЛИЯНИЕ СУХИХ КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СЛУЖЕБНЫХ СОБАК

**Ольга Петровна Юдина<sup>1</sup>✉, Татьяна Петровна Усова<sup>2</sup>, Андрей Алексеевич Шульпинов<sup>3</sup>,  
Фердаус Рафаиловна Бакай<sup>4</sup>**

<sup>1,2,4</sup>Российский государственный аграрный университет народного хозяйства имени В. И. Вернадского, Балашиха, Россия

<sup>3</sup>Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

<sup>1</sup>[Udinich1977@yandex.ru](mailto:Udinich1977@yandex.ru)

<sup>2</sup>[usovatan@yandex.ru](mailto:usovatan@yandex.ru)

<sup>3</sup>[kvadrat.82@mail.ru](mailto:kvadrat.82@mail.ru)

<sup>4</sup>[bakai46@mail.ru](mailto:bakai46@mail.ru)

**Аннотация.** Проведен анализ сухих полнорационных кормов разных производителей на экстерьер и здоровье служебных собак породы немецкая овчарка. Установлено, что в корме ProPlan Everyday Nutrition содержится на 2% больше белка и максимальное количество витаминов A и E, при этом *ABBA Large Adult* содержит больше других витаминов D и C, а также минеральных веществ, таких как железо, йод, медь, марганец, цинк и селен. Проведение эксперимента показало, что кормление собак изучаемыми кормами показало хорошие результаты – только у одного животного проявилась аллергия, при поедании корма Royal Canin Maxi Adult. Лучшие результаты показала группа собак с кормом *ABBA Large Adult* - улучшение качества шерсти, состояние ногтевых пластин, повышение активности и хорошая поедаемость корма. Следует отметить, что вес животных за период опыта практически не изменился.

**Ключевые слова:** сухие кормовые смеси, собаки, физиологическое состояние

**Для цитирования:** Влияние сухих кормовых смесей на физиологическое состояние служебных собак / О.П. Юдина, Т.П. Усова, А.А. Шульпинов, Ф.Р. Бакай // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 136-139.

Original article

## THE EFFECT OF DRY FEED MIXTURES ON THE PHYSIOLOGICAL STATE OF SERVICE DOGS

**Olga P. Yudina<sup>1</sup>✉, Tatyana P. Usova<sup>2</sup>, Andrey A. Shulpinov<sup>3</sup>, Ferdaus R. Bakai<sup>4</sup>**

<sup>1,2,4</sup>Vernadsky Russian State Agrarian University of National Economy, Balashikha, Russia

<sup>3</sup>Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

<sup>1</sup>[Udinich1977@yandex.ru](mailto:Udinich1977@yandex.ru)

<sup>2</sup>[usovatan@yandex.ru](mailto:usovatan@yandex.ru)

<sup>3</sup>[kvadrat.82@mail.ru](mailto:kvadrat.82@mail.ru)

<sup>4</sup>[bakai46@mail.ru](mailto:bakai46@mail.ru)

**Abstract.** The analysis of dry complete feeds from different manufacturers on the exterior and health of service dogs of the German Shepherd breed has been carried out. It was found that ProPlan Everyday Nutrition contains 2% more protein and the maximum amount of vitamins A and E, while ABBA Large Adult contains more other vitamins D and C, as well as

minerals such as iron, iodine, copper, manganese, zinc and selenium. The experiment showed that feeding dogs with the studied feeds showed good results - only one animal showed an allergy when eating Royal Canin. The influence of dry whole foods from different manufacturers on the exterior and health of service dogs of the German Shepherd breed has been studied. It was found that ProPlan Everyday Nutrition contains 2% more protein and the maximum amount of vitamins A and E, while ABBA Large Adult contains more other vitamins D and C, as well as minerals such as iron, iodine, copper, manganese, zinc and selenium. The experiment showed that feeding dogs with the studied feeds showed good results - only one animal showed an allergy when eating Royal Canin Maxi Adult food. The best results were shown by a group of dogs with ABBA Large Adult food - improved coat quality, nail plate condition, increased activity and good feed intake. It should be noted that the weight of the animals remained virtually unchanged during the experiment period.

**Keywords:** dry food mixtures, dogs, physiological condition

**For citation:** Yudina O.P., Usova T.P., Shulpinov A.A., Bakai F.R. The effect of dry feed mixtures on the physiological state of service dogs. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 136-139.

**Введение.** Работоспособность служебной собаки, в первую очередь зависит от ее здоровья, которое, в свою очередь, определяется биохимическими процессами, протекающими внутри клеток и тканей ее организма. Интенсивность этих процессов определяется, в том числе, и количеством поступающей с кормом энергии. Причем количество необходимой энергии будет увеличиваться пропорционально выполняемой работе. Взрослому животному в состоянии покоя на 1 кг веса требуется 87 ккал или 365Дж энергии.

В настоящее время во всем мире, помимо традиционного, натурального типа кормления, все большее место занимают сухие полнорационные корма. Основным их преимуществом является доступность – продаются они не только магазинах для животных, но и на всех продуктовых площадках и маркет-плейсах. Вторая важная составляющая популярности – сбалансированность не только по белкам, жирам и углеводам, но и по минеральным веществам и витаминам. Владельцу животного достаточно насыпать в миску питомца необходимое количество корма, согласно рекомендациям на упаковке. Для таких кормов не нужны специальные места хранения и приготовления, срок годности и размер упаковки можно подобрать на любой запрос. При этом есть и "минусы" – доказанная необходимость периодического предложения собакам натуральной пищи – мяса, дополнительная добавка витаминов и обязательное постоянное наличие чистой воды.

Готовые корма разделяются на три основные категории, в зависимости от содержания энергии в 100 грамм корма: эконом-класс – 250 - 300 ккал, премиум-класс – 300 - 350 ккал и супер премиум класс – 350 - 450 ккал [3]. В настоящее время проведено много исследований, определяющих влияние полнорационных кормов на физиологическое состояние собак [1,2].

Исходя из вышесказанного, целью нашего исследования было изучить влияние сухих полнорационных кормов разных марок на физиологическое состояние служебных собак.

**Материалы и методы исследований.** Исследования были проведены на 15 взрослых служебных собаках породы немецкая овчарка. Выборка была представлена 7 суками и 8 кобелями. Были сформированы три опытные группы собак, в каждую из 3 групп входили по 3 суки и 2 кобеля. Первую группу собак кормили полнорационным кормом Royal Canin Maxi Adult, вторую – ProPlan Everyday Nutrition и третью группу – [ABBA](#) Large Adult. Срок проведения исследования составил 2 месяца. В течение этого времени опытные животные получали только изучаемые корма. Перевод собак опытных групп на новые корма осуществлялся постепенно согласно зоотехническим требованиям. Физиологическое состояние животных, участвующих в эксперименте, было удовлетворительным. Количество скармливаемого корма рассчитывалось исходя из веса животного, который составлял от 28 до 32,3 кг. Через 2 месяца был проведен осмотр животных: состояние шерстного и кожного покрова, активность, аллергические реакции, поедаемость корма.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Выбранные нами корма рекомендуют для собак крупных пород. Все корма относятся к премиум сегменту, который, по заявлению производителя, помогает поддерживать здоровье пищеварительной системы, костей, суставов, а также кожи и шерсти.

Анализ состава корма Royal Canin Maxi Adult показал, что в качестве белкового содержания выступает свинина, птица, клетчатка и углеводы представлены мукоид зерновых культур и рисом, также добавлены животные жиры, рыбий жир, соевое масло, дрожжи, гидролизат из панциря ракообразных и хряща.

Корм Pro Plan Everyday Nutrition содержит куриное мясо, сухой белок птицы и лосося, яичный порошок. Растительные компоненты представлены пшеницей, кукурузой, рисом, свеклой. В качестве жиров выступают животный и рыбий жир. Имеется добавление минеральных веществ, витаминов, аминокислот и антиоксидантов.

В корме [ABBA](#) Large Adult мясные ингредиенты представлены курицей, говядиной и свиной печенью. В качестве растительных выступают кукурузный белок, мука плодов рожкового дерева, свекла, льняное семя, дрожжи, горох, отруби и яблоко. В составе также имеются яичный порошок, аминокислоты и минеральные вещества.

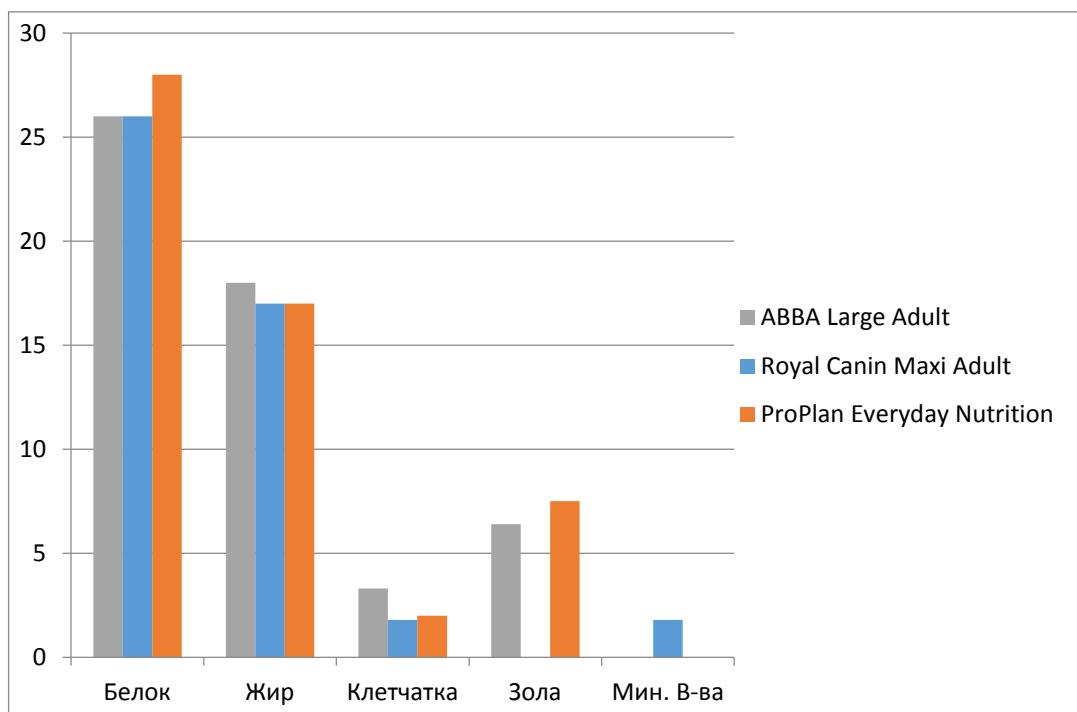


Рисунок 1. Содержание питательных веществ в кормах, %

Анализ содержания питательных веществ в корме (рисунок 1) показывает, что корм Pro Plan на 2% содержит больше белка и максимальное количество сырой золы – 7,5%. В корме Royal Canin не указано количество золы, а в двух других кормах – количество минеральных веществ в содержимом корма.

Анализ содержания в кормах витаминов показал, что Pro Plan содержит максимальное количество витаминов А (29000МЕ) и Е (550МЕ), при этом АВВА содержит больше других витаминов D (950МЕ) и С (170 мг). Содержание минеральных веществ, таких как железо, йод, медь, марганец, цинк и селен наибольшим оказалось в корме АВВА, Pro Plan уступил только по содержанию цинка (-100мг). В корме Royal Canin содержание этих элементов значительно ниже.

После окончания срока эксперимента мы оценили физиологическое состояние животных (рисунок 1). 60% собак 3 опытной группы и по 40% собак 1-й и 2-й групп показали улучшение качества шерсти, вне зависимости от пола. Также в третьей группе у 20% особей, а во второй – у 10% улучшилось состояние ногтевых пластин.

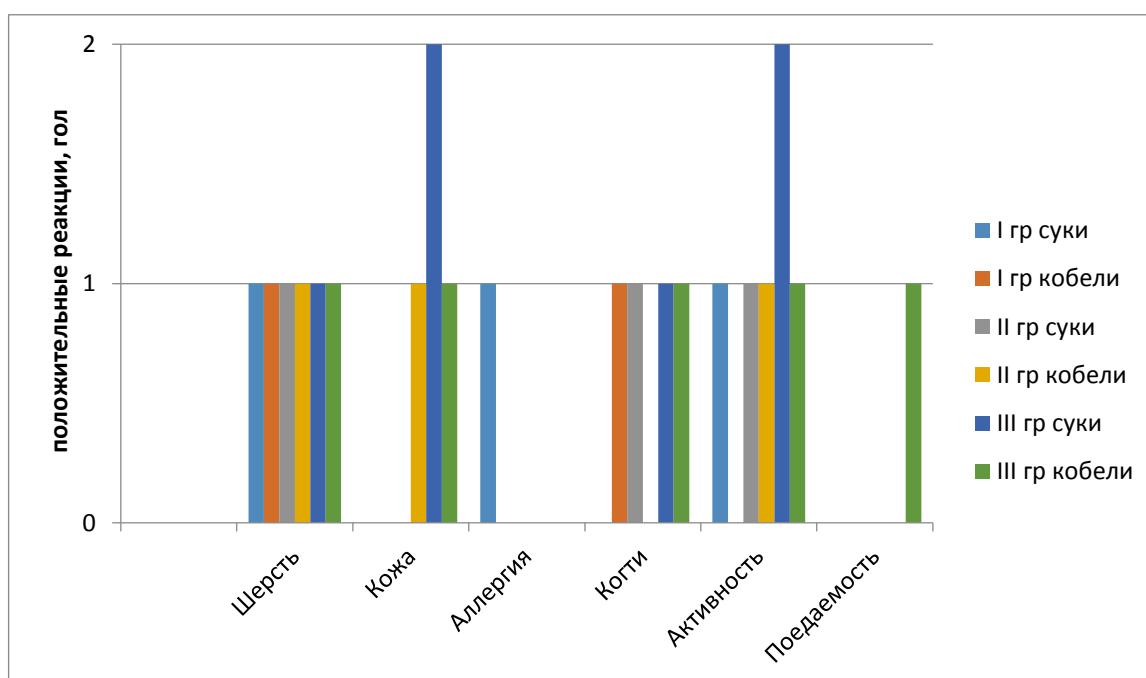


Рисунок 2. Физиологическое состояние животных по окончании исследования

У 20% собак первой группы (сушки) проявились аллергические реакции в виде перхоти. Состояние когтей улучшилось у 20% собак 1-й и 2-й групп, а в третьей группе – у 40% животных. Во всех группах отмечалось повышение активности от 20% в 1-й группе до 60% – в третьей. Также в третьей опытной группе на 10% повысилась поедаемость корма. Взаимосвязи между физиологическим состоянием и полом животных не выявлено. Нами была изучена динамика массы собак опытных групп (таблица 1). Согласно требованиям стандарта породы вес кобелей немецкой овчарки должен находиться в пределах 30 - 40 кг, сук – 22-32 кг.

Таблица 1

**Результаты окончательного контрольного взвешивания собак**

№ группы	Пол	Масса к началу эксперимента, кг	Контрольное взвешивание, кг
1	Сушки	29,5±1,3	29,9±0,9
	Кобели	31,5±1,1	31,7±1,1
2	Сушки	28,0±0,7	28,2±0,9
	Кобели	29,1±0,5	29,5±0,7
3	Сушки	28,3±1,1	28,6±1,0
	Кобели	31,2±0,9	31,7±0,9

В результате применения новых кормов вес собак практически не изменился, при этом общее физиологическое состояние значительно улучшилось.

**Заключение.** Путем проведения биологической пробы на животных, экспериментально подтверждено, что все изученные корма обладают достаточной питательностью для выполнения работы служебными собаками. Особо стоит выделить корм [ABBA Large Adult](#), как наиболее полноценный, обеспечивающий служебным собакам полноценное физиологическое состояние при применении их со средней нагрузкой.

**Список источников**

1. Влияние сухих кормов на работоспособность служебных собак в ИП "Киноферма" Рязанского района Рязанской области / Е.Г. Куропова, И.В. Соловьев, О.И. Шабалкина, Т.Ю. Шолохова, Н.И. Торжков // Вестник совета молодых ученых РГАУ имени П.А. Костычева, 2017. 2(5). С. 73-78.
2. Романтцева Т.А., Торжков Н.И. Влияние сухих кормов на работоспособность служебных собак // Вестник ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2015. № 1 (25). С. 56- 60.
3. Хохрин С.Н., Рожков К.А., Лунегова И.В. Кормление собак: Учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2015. 288 с.

**References**

1. Kuropova E.G., Solovyov I.V., Shabalkina O.I., Sholokhova T.Yu., Torzhkov N.I. The influence of dry food on the efficiency of service dogs in IP "Kinoferma" of the Ryazan region of the Ryazan region. Bulletin of the Council of Young Scientists of the P.A. Kostychev Russian State Agrarian University, 2017, vol. 2, no. 5, pp. 73-78.
2. Romantseva T.A., Torzhkov N.I. The influence of dry food on the performance of service dogs. Bulletin of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education RGATU, 2015, no. 1 (25). pp. 56-60.
3. Khokhrin S.N., Rozhkov K.A., Lunegova I.V. Feeding dogs: A training manual. St. Petersburg: Lan, 2015. 288 p.

**Информация об авторах**

- О.П. Юдина** – кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологий и продовольственной безопасности, СПИН-код 5498-1288;
- Т.П. Усова** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биотехнологий и продовольственной безопасности, СПИН-код 2133-9902;
- А.А. Шульпинов** – начальник отдела пожарной безопасности, СПИН-код 1987-7418;
- Ф.Р. Бакай** – кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологий и продовольственной безопасности, СПИН-код 3036-9117.

**Information about the authors**

- O.P. Yudina** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology and Food Security, SPIN code 5498-1288;
- T.P. Usova** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Food Security, SPIN code 2133-9902;
- A.A. Shulpinov** – Head of the Fire Safety Department, SPIN code 1987-7418;
- F.R. Bakai** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology and Food Safety, SPIN code 3036-9117.

Статья поступила в редакцию 20.02.2025; одобрена после рецензирования 27.02.2025; принята к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 20.02.2025; approved after reviewing 27.02.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 636.2.082.453.52:611.8

## ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ТИПОВ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА СПЕРМОПРОДУКЦИЮ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ МЯСО-МОЛОЧНЫХ И МЯСНЫХ ПОРОД

**Нина Анатольевна Комбарова<sup>1</sup>, Татьяна Петровна Усова<sup>2</sup>✉, Ольга Петровна Юдина<sup>3</sup>,  
Ольга Витальевна Першина<sup>4</sup>**

<sup>1,4</sup> Российский государственный университет народного хозяйства им. В.И. Вернадского, Балашиха, Россия

<sup>1</sup>[komnina@list.ru](mailto:komnina@list.ru)

<sup>2</sup>[usovatan@yandex.ru](mailto:usovatan@yandex.ru)

<sup>3</sup>[Udinach1977@yandex.ru](mailto:Udinach1977@yandex.ru)

<sup>4</sup>[ovpershina59@mail.ru](mailto:ovpershina59@mail.ru)

**Аннотация.** В настоящее время отрасль мясного скотоводства интенсивно развивается в Российской Федерации за счет использования спермопродукции быков-производителей мясо-молочных и мясных пород. Одним из основных факторов, влияющих на показатели спермопродукции быков-производителей мясо-молочных и мясных пород, является тип высшей нервной деятельности (тип ВНД). Материалом для исследования послужили быки-производители и племенные документы на них ОАО «Головной центр по воспроизведству сельскохозяйственных животных», который находится посёлок Быково, ул. Центральная 2, корп. 1, Подольского района Московской области. Исследование проводилось на быках-производителях мясо-молочных и мясных пород в количестве 37 голов, из них 25 голов отнесены к мясо-молочным и 12 голов – к мясным породам. Целью исследований являлось изучение влияния разных типов нервной деятельности на спермопродукцию быков-производителей мясо-молочных и мясных пород. По результатам исследований лучшие показатели спермопродукции были получены у быков-производителей мясо-молочных пород спокойного типа нервной деятельности.

**Ключевые слова:** тип нервной деятельности, порода, спермопродукция, быки-производители, показатели

**Для цитирования:** Комбарова Н.А., Усова Т.П., Юдина О.П., Першина О.В. Влияние разных типов нервной деятельности на спермопродукцию быков-производителей мясо-молочных и мясных пород // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 140-143.

Original article

## THE INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF NERVOUS ACTIVITY ON SPERM PRODUCTION OF BREEDING BULLS OF MEAT AND DAIRY AND MEAT BREEDS

**Nina A. Kombarova<sup>1</sup>, Tatyana P. Usova<sup>2</sup>, Olga P. Yudina<sup>3</sup>, Olga V. Pershina<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Russian State University of National Economy named after V.I. Vernadsky, Balashikha, Russia

<sup>1</sup>[komnina@list.ru](mailto:komnina@list.ru)

<sup>2</sup>[usovatan@yandex.ru](mailto:usovatan@yandex.ru)

<sup>3</sup>[Udinach1977@yandex.ru](mailto:Udinach1977@yandex.ru)

<sup>4</sup>[ovpershina59@mail.ru](mailto:ovpershina59@mail.ru)

**Abstract.** At present, the beef cattle breeding industry is developing intensively in the Russian Federation due to the use of sperm production of sires of dairy and beef breeds. One of the main factors influencing the sperm production indices of dairy and beef breeds is the type of higher nervous activity (HNA). The material for the study was sires and breeding documents for them of the JSC "Head Center for Reproduction of Agricultural Animals", which is located in the village of Bykovo, ul. Tsentralnaya 2, bldg. 1, Podolsk District, Moscow Region. The study was conducted on 37 dairy and beef breeds sires, of which 25 were classified as dairy and beef and 12 as beef. The purpose of the study was to study the influence of different types of nervous activity on sperm production of dairy and beef breeds sires. According to the research results, the best sperm production indicators were obtained in bulls of dairy and meat breeds with a calm type of nervous activity.

**Keywords:** type of nervous activity, breed, sperm production, breeding bulls, indicators

**For citation:** Kombarova N.A., Usova T.P., Yudina O.P., Pershina O.V. The influence of different types of nervous activity on sperm production of breeding bulls. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 1 (80), pp. 140-143.

**Введение.** Увеличение говядины напрямую зависит от уровня организации воспроизведения у крупного рогатого скота [3,4,6]. Увеличения получения спермопродукции от быков-производителей мясо-молочных и мясных пород становится одной из первоочередных задач [1,2,7,8]. Одновременно возникает вопрос как влияют разные типы нервной деятельности на спермопродукцию быков-производителей мясо-молочных и мясных пород [5].

**Материалы и методы исследований.** Материалом для исследования послужили быки-производители и племенные документы на них ОАО «Головной центр по воспроизведству сельскохозяйственных животных», который находится посёлок Быково, ул. Центральная 2, корп. 1, Подольского района Московской области.

Исследование проводилось на быках-производителях мясо-молочных и мясных пород в количестве 37 голов, из них 25 голов отнесены к мясо-молочным и 12 голов к мясным породам.

Одним из основных факторов, влияющих на показатели спермопродукции быков-производителей мясо-молочных и мясных пород, является тип высшей нервной деятельности (тип ВНД). В наших исследованиях типы ВНД определяются силой нервной системы, ее подвижностью и уравновешенностью (по И. П. Павлову).

Все быки находились в одинаковых условиях кормления, содержания и использования.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Целью исследований являлось изучение влияния разных типов нервной деятельности на спермопродукцию быков-производителей мясо-молочных и мясных пород.

В задачи исследований входило:

1. Определить типы нервной деятельности у быков-производителей мясо-молочных и мясных пород.
2. Провести сравнительную характеристику быков-производителей мясных и мясо-молочных пород по показателям спермопродукции за месяц июнь 2024 г.

В таблице 1 представлены типы нервной деятельности быков-производителей мясо-молочных пород. По полученным результатам среди быков-производителей мясо-молочных пород наибольшее число быков-производителей были отнесены к живому типу нервной деятельности. Одноковое количество голов быков-производителей по типу нервной деятельности определены, как спокойный и безудержный типы. Два быка-производителя мясо-молочных пород обладали слабым типом нервной деятельности.

Таблица 1

**Тип нервной деятельности быков-производителей мясо-молочных пород**

Тип нервной деятельности	Кличка быка	Порода
Живой тип	1.Анис 2.Борей 3.Вагнер 4.Воблер 5.Варгас 6.Выбор 7.Герольд 8.Ирис 9.Компас 10.Контур 11.Максимум 12.Надир 13.Ручей 14.Слёт 15.Челнок	Симментальская Швицкая Симментальская Симментальская Симментальская Костромская Симментальская Симментальская Костромская Костромская Симментальская Швицкая Костромская Костромская Костромская
Спокойный тип	1.Яго 2.Янис 3.Декан 4.Парфюм	Симментальская Монбельярдская Швицкая Симментальская
Безудержный тип	1.Вокал 2.Могучий 3.Самурай 4.Хутан	Симментальская Симментальская Симментальская Симментальская
Слабый тип	1.Жюмель 2.Сармат	Симментальская Симментальская

По данным таблицы 2 среди быков-производителей мясных пород преобладают быки-производители с типом нервной деятельности – спокойный. У мясных пород по результатам исследования отсутствует безудержный тип быков-производителей.

Таблица 2

**Тип нервной деятельности быков-производителей мясных пород**

Тип нервной деятельности	Кличка быка	Порода
Живой тип	1.Харлей 2.Качок 3.Облик	Герефордская Абердин-ангусская Абердин-ангусская
Спокойный тип	1.Дока 2.Доход 3.Ехор 4.Кэмп 5.Оптимус 6.Подвиг 7.Танго 8.Халк	Галловейская Абердин-ангусская Абердин-ангусская Абердин-ангусская Галловейская Абердин-ангусская Абердин-ангусская Герефордская
Слабый тип	1.Нэтман	Герефордская

По данным в таблицах 1 и 2 можно сделать вывод, что у быков-производителей мясо-молочных пород преобладает живой тип нервной деятельности, у мясных пород – спокойный тип. У мясных пород по данным исследования отсутствует безудержный тип быков-производителей.

Для изучения влияния разных типов нервной деятельности на спермопродукцию быков-производителей мясо-молочных и мясных пород был проведен анализ полученных средних показателей спермопродукции за июнь месяц 2024 год (таблица 3).

В таблице 3 отражены показатели спермопродукции быков-производителей мясо-молочных и мясных пород от разных типов нервной деятельности.

Таблица 3

**Сравнительная характеристика показателей быков-производителей мясо-молочных и мясных пород по типам нервной деятельности**

Показатели	Мясо-молочные породы				Мясные породы	
	живой тип	безудерж-ный тип	спокой-ный тип	Слабый тип	живой тип	спокой-ный тип
	n=15	n=4	n=4	n=2	n=3	n=8
Средний объём эякулята, мл.	4,6	4,76	4,54	3,65	4,37	4,12
Средняя активность	6,12	5,58	5,76	5,73	4,98	4,27
Среднее кол-во доз	995	1025	866	770	710	291
Брак в среднем, доз	56	-	59	200	150	109

В таблице 3 представлена сравнительная характеристика показателей быков-производителей мясо-молочных и мясных пород по типам нервной деятельности.

Полученные результаты по спермопродукции между мясо-молочными и мясными породами у быков-производителей живого типа нервной деятельности указывают на то, что:

- средний объём эякулята мясо-молочных пород на 5% больше, чем у мясных пород;
- средняя активность спермиев мясо-молочных пород на 18,63% больше, чем у мясных пород;
- среднее количество доз мясо-молочных пород на 28,64% больше, чем у мясных пород;
- в среднем брак спермопродукции мясо-молочных пород на 62,67% меньше, чем у мясных пород.

По данным таблицы 3 при сравнении спермопродукции у быков-производителей спокойного типа нервной деятельности были получены показатели:

- средний объём эякулята мясо-молочных пород на 9,25% больше, чем у мясных пород;
- средняя активность спермиев мясо-молочных пород на 25,87% больше, чем у мясных пород;
- среднее количество доз мясо-молочных пород на 66,4% больше, чем у мясных пород;
- брак спермопродукции мясо-молочных пород на 45,87% меньше, чем у мясных пород.

Следовательно, быки-производители мясо-молочных пород живого и спокойного типов нервной деятельности имеют выше показатели спермопродукции по объему эякулята, активности спермиев, количеству доз, а также эти быки-производители имеют меньше брака спермиев. По результатам исследований следует отметить, что у быков-производителей спокойного типа нервной деятельности мясо-молочных пород было получено больше спермопродукции и меньше брака, чем у быков спокойного типа мясных пород нервной деятельности.

**Заключение.** В ходе исследований было выявлено, что тип нервной деятельности быков-производителей мясо-молочных и мясных пород оказывает влияние на показатели спермопродукции. При этом быки-производители мясо-молочных пород живого и спокойного типов нервной деятельности отличались более высокими показателями спермопродукции, чем быки-производители мясных пород. По результатам исследований лучшие показатели спермопродукции были получены у быков-производителей мясо-молочных пород спокойного типа нервной деятельности.

**Список источников**

1. Зенков П.М. Влияние генотипа на показатели спермопродукции быков-производителей разных пород // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С.20-23.
2. Клецев М.А., Петухов В.Л., Осадчук Л.В. Влияние породы и генеалогической линии на показатели спермопродукции и разнообразие морфологических форм сперматозоидов у быков-производителей // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2018. № 22 (8). С. 931-938.
3. Милованов В.К. Биология воспроизведения и искусственное осеменение животных. Москва : Сельхозиздат, 1962. 696 с.
4. Милованов В.К., Соколовская И.И., Смирнов И.В. Свойство живчиков млекопитающих сохранять биологическую полноценность после быстрого замораживания: Диплом на открытие № 103 от 28 ноября 1972 г. 28 с.
5. Полянцев Н.И., Афанасьев А.И. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных. СПб.: Лань, 2012. 400 с.
6. Соколовская И.И. Метод искусственного осеменения. Текст : непосредственный // Зоотехния. 2003. № 11. С. 28-31.
7. Самусенко Л.Д., Морозова Е.С. Происхождение быков-производителей и качество их спермопродукции // Инженерное обеспечение в реализации социально-экономических и экологических программ АПК: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курган, 2020. С. 302-305.
8. Усова Т.П., Юдина О.П., Першина О.В. Влияние породы на показатели спермопродукции быков-производителей // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 4 (79). С. 112-115.

### References

1. Zenkov P.M. Influence of genotype on sperm production indices of breeding bulls of different breeds. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 20-23.
2. Kleshchev M.A., Petukhov V.L., Osadchuk L. V. Influence of breed and genealogical line on sperm production indices and diversity of sperm morphological forms in breeding bulls. Vavilov Journal of Genetics and Breeding, 2018, no. 22 (8), pp. 931-938.
3. Milovanov V.K. Biology of reproduction and artificial insemination of animals. Moscow: Sel'khozizdat, 1962. 696 p.
4. Milovanov V.K., Sokolovskaya I.I., Smirnov I.V. The property of mammalian sperm to retain biological value after rapid freezing : Diploma for discovery No. 103 of November 28, 1972. 28 p.
5. Polyantsev N.I., Afanasyev A.I. Obstetrics, gynecology and biotechnics of animal reproduction. St. Petersburg: Lan, 2012. 400 p.
6. Sokolovskaya I.I. Method of artificial insemination. Text: direct. Zootechnics, 2003, no. 11, pp. 28-31.
7. Samusenko L.D., Morozova E S. Origin of stud bulls and quality of their sperm production. Engineering support in the implementation of socio-economic and environmental programs of the agro-industrial complex: materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference. Kurgan, 2020. Pp. 302-305.
8. Usova T.P., Yudina O.P., Pershina O.V. Influence of breed on sperm production indicators of stud bulls. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 4 (79), pp. 112-115.

### Информация об авторах

- Н.А. Комбарова** – кандидат биологических наук, главный технолог АО «Головной центр по воспроизведению сельскохозяйственных животных», СПИН-код 4138-5527;
- Т.П. Усова** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биотехнологий и продовольственной безопасности, СПИН-код 2133-9902;
- О.П. Юдина** – кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологий и продовольственной безопасности, СПИН-код 5498-1288;
- О.В. Першина** – кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологий и продовольственной безопасности, СПИН-код 8594-0887.

### Information about the authors

- N.A. Kombarova** – Candidate of Biological Sciences, Chief Technologist of JSC “Head Center for Reproduction of Agricultural Animals”, SPIN code 4138-5527;
- T.P. Usova** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Food Security, SPIN code 2133-9902;
- O.P. Yudina** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology and Food Security, SPIN code 5498-1288;
- O.V. Pershina** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology and Food Security, SPIN code 8594-0887.

Статья поступила в редакцию 28.02.2025; одобрена после рецензирования 03.03.2025; принята к публикации 14.03.2025.  
The article was submitted 28.02.2025; approved after reviewing 03.03.2025, accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 636.5.087.72

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ В КОМБИКОРМА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ МИНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА АКВАШЕЛ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ

**Татьяна Сергеевна Бакланова<sup>1✉</sup>, Виктор Иванович Гудыменко<sup>2</sup>, Николай Владимирович Перевозчиков<sup>3</sup>, Надежда Павловна Шевченко<sup>4</sup>, Кирилл Иванович Кирьян<sup>5</sup>**

<sup>1,5</sup>Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина, Майский, Россия

<sup>1</sup>baklanova\_ts@belgau.ru<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>gudymenko48@mail.ru

<sup>3</sup>perevozchikov\_nv@belgau.ru

<sup>4</sup>shevchenko\_np@belgau.ru

<sup>5</sup>kiryam\_ki@belgau.ru

**Аннотация.** В статье изложены результаты проведённых экспериментальных исследований по внесению в кормовые рационы цыплят-бройлеров минерального комплекса Аквашел. Известно, что включение витаминов и микроэлементов в комбикорма птицы, а также повышение их доступности за счет использования легкоусвояемых форм способствует улучшению колонизационной резистентности кишечника. Вследствие чего наблюдается положительная динамика производственных показателей при выращивании поголовья цыплят-бройлеров. В ходе проведения эксперимента, длившегося 39 суток, исследовалась реакция цыплят-бройлеров кросса Росс-308 (объект исследования) на внесение минерального комплекса Аквашел (предмет исследования) в рацион. Для проведения опыта

было отобрано и поделено на 2 группы 200 суточных голов цыплят-бройлеров. В каждой группе было по 100 голов: одна группа – контрольная, а другая – опытная. Исследования проводились на базе ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ имени В.Я. Горина» в условиях лаборатории птицеводства. Контрольная группа питалась исключительно основным рационом по принятой в хозяйстве схеме. На основании предварительных исследований по определению оптимальной дозы внесения добавки, в опытной группе к основному рациону добавляли минеральный комплекс Аквашел в количестве 1,5 %. Установлено, что опытная группа, где были включения в комбикорм, показала наилучшие результаты по основным зоотехническим показателям по отношению к контролю. Отмечено увеличение среднесуточного прироста живой массы на 8,4 г. Конверсия в опытной группе сократилась на 2,69 %. Показатель сохранности также был выше в опытной группе на 4 % по отношению к контролю. Отмечено улучшение сохранности в опытной группе вследствие снижения выбраковки птицы по причине проблем с костяком.

**Ключевые слова:** Аквашел, прирост, цыплята-бройлеры, живая масса Росс-308, сохранность, конверсия

**Для цитирования:** Эффективность включения в комбикорма цыплят-бройлеров минерального комплекса Аквашел при выращивании / Т.С. Бакланова, В.И. Гудыменко, Н.В. Перевозчиков, Н.П. Шевченко, К.И. Кирьян // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1(80). С. 143-148.

Original article

## THE EFFECTIVENESS OF THE INCLUSION OF AQUASHEL MINERAL COMPLEX IN THE FEED OF BROILER CHICKENS DURING CULTIVATION

**Tatiana S. Baklanova<sup>1</sup>✉, Viktor I. Gudymenko<sup>2</sup>, Nikolay V. Perevozchikov<sup>3</sup>, Nadezhda P. Shevchenko<sup>4</sup>, Kirill I. Kiryan<sup>5</sup>**

<sup>1-5</sup>Belgorod State Agricultural University named after V. Ya Gorin, Mayskiy, Russia

<sup>1</sup>[baklanova\\_ts@belgau.ru](mailto:baklanova_ts@belgau.ru)

<sup>2</sup>[gudymenko48@mail.ru](mailto:gudymenko48@mail.ru)

<sup>3</sup>[perevozchikov\\_nv@belgau.ru](mailto:perevozchikov_nv@belgau.ru)

<sup>4</sup>[shevchenko\\_np@belgau.ru](mailto:shevchenko_np@belgau.ru)

<sup>5</sup>[kiryan\\_ki@belgau.ru](mailto:kiryan_ki@belgau.ru)

**Abstract.** The article presents the results of experimental studies on the introduction of the mineral complex Aquashel into the feed rations of broiler chickens. It is known that the inclusion of vitamins and trace elements in poultry feed, as well as increasing their availability through the use of easily digestible forms, helps to improve colonization resistance of the intestine. As a result, there is a positive dynamics of production indicators in the cultivation of broiler chickens. During the experiment, which lasted 39 days, the reaction of Ross-308 cross broiler chickens (the object of the study) to the introduction of the mineral complex Aquashel (the subject of the study) into the diet was studied. For the experiment, 200 day-old heads of broiler chickens were selected and divided into 2 groups. There were 100 heads in each group: one group was a control group, and the other was an experimental group. The research was conducted on the basis of the Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin in a poultry laboratory. The control group ate exclusively the basic diet according to the scheme adopted by the farm. Based on preliminary studies to determine the optimal dose of the additive, in the experimental group, the mineral complex Aquashel was added to the main diet in an amount of 1.5 %. It was found that the experimental group, where there were inclusions in compound feed, showed the best results in terms of basic zootechnical indicators, relative to the control. There was an increase in the average daily increase in body weight by 8.4 g. The conversion rate in the experimental group decreased by 2.69 %. The safety index was also higher in the experimental group by 4 % compared to the control. An improvement in safety was noted in the experimental group due to a decrease in poultry culling due to bone problems.

**Keywords:** Aquashell, growth, broiler chickens, live weight Ross-308, safety, conversion

**For citation:** T.S. Baklanova, V.I. Gudymenko, N.V. Perevozchikov, N.P. Shevchenko, K.I. Kiryan. The effectiveness of the inclusion of AquaSHel mineral complex in the feed of broiler chickens during cultivation. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1(80), pp. 143-148.

**Введение.** Птицеводство занимает одно из ключевых мест в структуре сельскохозяйственного производства, являясь одной из наиболее перспективных и динамично развивающихся отраслей. Оно играет важнейшую роль в обеспечении населения страны качественными продуктами питания, которые отличаются не только отличными вкусовыми характеристиками, но и высоким уровнем питательной ценности, что делает их незаменимыми в рационе современного человека [7]. Следует отметить, что в последние годы мы можем наблюдать устойчивую тенденцию к росту объемов производства мяса птицы, что обусловлено рядом факторов, включая повышение спроса на здоровое питание и стремление к разнообразию в меню. Эта положительная динамика является результатом целенаправленной работы специалистов птицеводческой отрасли по улучшению технологии производства и повышению качества копченой продукции [3, 4, 5, 8].

Основной целью промышленного птицеводства является увеличение общей продуктивности птицы. Ключевую роль при этом играют здоровье птиц и качество производимой продукции. Здоровье птиц зависит от правильно сбалансированного питания, нормальной микрофлоры кишечника и эффективной работы иммунной системы [6]. Однако интенсивные методы разведения птиц сопровождаются рядом негативных факторов, таких как стресс, микотоксины и различные патогены (включая вирусы, бактерии и простейшие). Эти факторы могут нарушать биологическое

равновесие в организме птицы и приводить к патологическим изменениям. В частности, это может вызвать сдвиг в популяциях бактерий в желудочно-кишечном тракте к патогенным формам, что, в свою очередь, негативно отразится на эффективности кормления и общем состоянии здоровья птиц.

Данная проблема имеет актуальность на сегодняшний день и решением её может являться включение различных минеральных соединений в состав кормовых рационов при выращивании цыплят-бройлеров, которые богаты на жизненно важные микро- и макроэлементы [9]. Наши исследования нацелены на разработку и внедрение оптимизированных рационов питания, которые бы способствовали не только здоровому росту и развитию цыплят, но и обеспечивали бы их устойчивость к различным заболеваниям, что в свою очередь положительно сказывается на конечном качестве продукции.

**Цель исследования** – определение эффективности использования в комбикормах кормовой добавки «АкваШел» на основные зоотехнические показатели цыплят-бройлеров кросса «Росс-308».

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в условиях лаборатории птицеводства УНИЦ «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ имени В.Я. Горина».

Для проведения опыта методом случайной выборки было сформировано 2 группы цыплят-бройлеров по 100 голов в каждой. Контрольная группа питалась комбикормом без добавок по принятой в хозяйстве схеме. В опытной группе к основному рациону были включения в воду. Схема опыта представлена на рисунке 1.

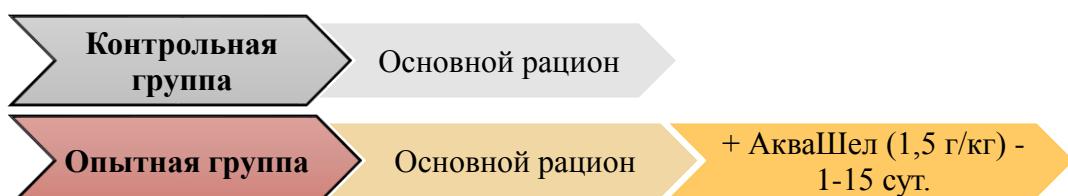


Рисунок 1 – Схема опыта

Изучаемая нами добавка АкваШел содержит микро- и макроэлементы в легкоусвояемой форме, в том числе витамин D3, предотвращающий развитие остеопорозов и ракита [1, 2].

Влияние АкваШел на организм птицы наглядно показано на рисунке 2.



Рисунок 2. Влияние АкваШел на организм птицы

АкваШел вводили в воду с первых и до 15 суток с момента постановки цыплят-бройлеров на опыт. Кормление было трёхфазным: ПК-5-0 (0-14 дней), ПК-5-2 (14-28 дней), ПК-6-1 (29-39 дней) [3].

По результатам проведения исследования были проанализированы: показатель сохранности, приростов живой массы, количества потребленного корма, а также конверсии корма [2].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для определения приростов, каждую неделю осуществлялась перевеска цыплят-бройлеров. Динамика приростов живой массы цыплят-бройлеров представлена на рисунке 3.

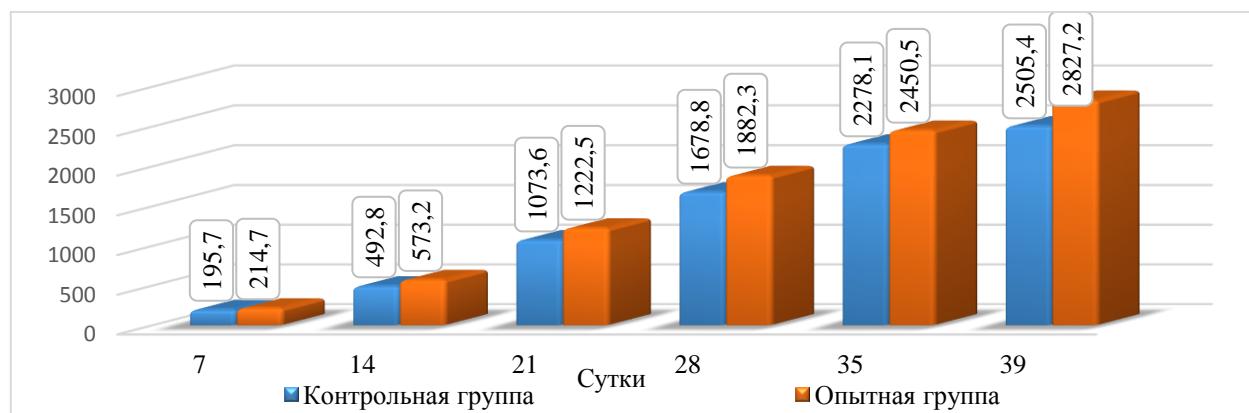


Рисунок 3. Динамика изменения живой массы цыплят-бройлеров в различные возрастные периоды, г

Анализ данных рисунка 3 показывает, что в течение первой недели исследований опытная группа показала лучший результат по сравнению с контрольной группой на 19 г (8,85 %).

На 14-й день эксперимента цыплята опытной группы опередили контрольную на 80,4 г (14,03 %).

Третья неделя выращивания показала увеличение живой массы цыплят в опытной группе на 148,9 г (12,18 %) по сравнению с контролем.

На 28-й день цыплята опытной группы опережали контрольную на 203,5 г (10,81 %).

К концу эксперимента цыплята опытной группы опередили контрольных на 321,8 г (11,38 %).

Результаты среднесуточных приростов живой массы представлены на рисунке 4.

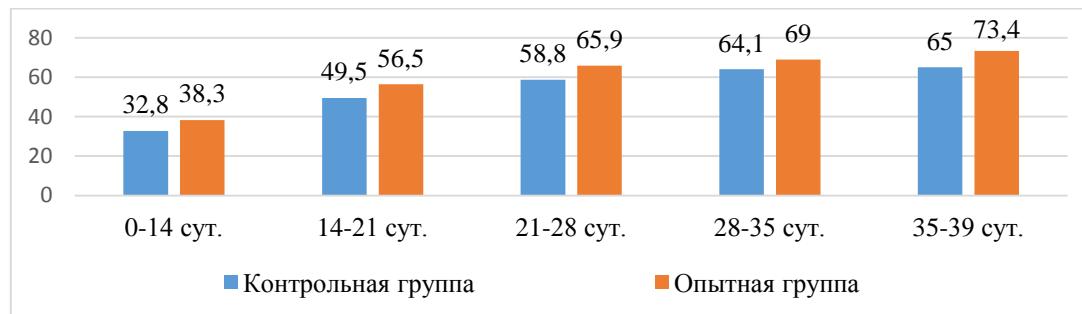


Рисунок 4. Среднесуточный прирост живой массы бройлеров, г

Проанализировав данные, отраженные на рисунке 4, можно заметить, что существует определенная тенденция в показателях среднесуточного прироста живой массы. Эти показатели, как и следовало ожидать, демонстрируют преимущество бройлеров, которые были включены в состав опытной группы. Это означает, что бройлеры из опытной группы показали более высокие результаты по сравнению с контрольной группой, что, безусловно, заслуживает внимания и дополнительного изучения. Такие данные могут свидетельствовать об эффективности применяемых методов кормления или условий содержания, которые были использованы в ходе проведения эксперимента.

На 14 сутки проведения опыта среднесуточный прирост цыплят опытной группы превысил контроль на 5,5 г (14,36 %).

В 21 сутки среднесуточный прирост в опытной группе составил 56,5 г, что на 7 г (12,39 %) выше, чем показатель контроля.

На 28 сутки выращивания цыплята опытной группы по темпам среднесуточного прироста живой массы обогнали контрольную группу на 7,1 г (10,77 %).

На 35 сутки было замечено, что прирост массы у цыплят опытной группы оказался выше на 4,9 г (7,10 %), чем у контрольных.

Среднесуточный прирост в конце проведения исследований у цыплят опытной группы на 8,4 г (11,44 %) превысил показатели контроля. Это говорит о том, что использование минерального комплекса Аквашел положительно сказывается на росте птиц.

Данные о сохранности поголовья в период проведения опыта представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Данные о сохранности в группах, гол.**

Сутки	Группа	
	контрольная	опытная
0-7	100	100
7-14	99	100
14-21	97	100
21-28	97	99
28-35	95	98
35-39	94	98

Данные таблицы свидетельствуют об эффективности применения добавки АкваШел в рационе цыплят-бройлеров. На 21-е сутки выращивания было замечено, что сохранность в контрольной группе сократилась на 3 % от начального числа поголовья. В то время как в опытной группе она оставалась на уровне 100 %.

К концу эксперимента наблюдалось увеличение сохранности в опытной группе на 4 % по сравнению с контрольной группой. Это позволяет сделать вывод о том, что внесенные изменения и новые условия повлияли на улучшение жизненных показателей особей в опытной группе. Таким образом, результаты эксперимента подтверждают важность и необходимость дальнейших исследований в данном направлении.

В опытной группе падёж составил всего 2 %, тогда как в контроле он составил 6 % от начального поголовья. Мы считаем, что больший падёж в контрольной группе связан с ослабленным иммунитетом вследствие авитаминоза.

На рисунке 5 представлены результаты проведенного исследования при внесении добавки АкваШел в рационы цыплят-бройлеров.

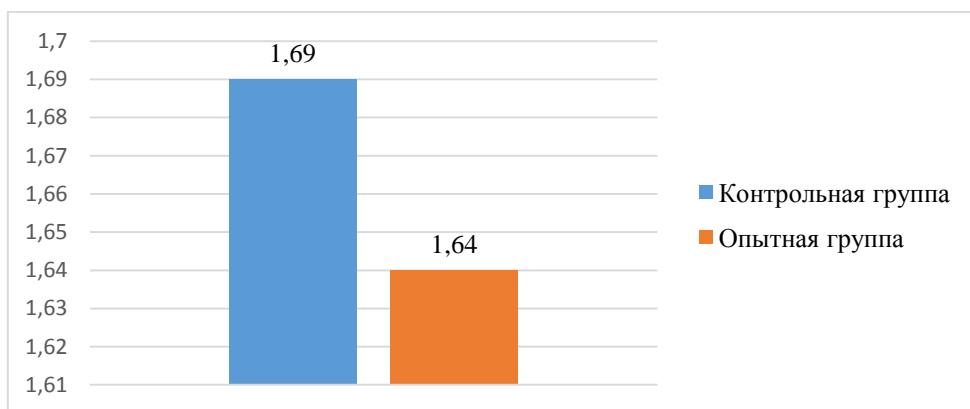


Рисунок 5. Конверсия корма, кг

Анализ рисунка 5 показывает, что по результатам проведения экспериментальных исследований выявлено, что в контроле показатель конверсии составил 1,69 кг комбикорма, что на 0,05 кг (2,96 %) больше, чем в опытной группе.

Экспериментально установлено, что включение минерального комплекса АкваШел в кормовые рационы действительно эффективно.

**Заключение.** Исследованиями доказано, что использование в кормовых рационах цыплят-бройлеров минерального комплекса АкваШел в количестве 1,5 г/кг в период с 1 по 15 сутки с момента посадки при выращивании доказало свою эффективность. Применение упомянутой добавки зоотехнически выгодно. Производственные показатели цыплят-бройлеров улучшаются при использовании минерального комплекса АкваШел в дополнение к кормовым рационам, что доказано экспериментально. Более того, способствует снижению конверсии, что в свою очередь приносит экономическую выгоду. Повышение продуктивности цыплят-бройлеров благодаря использованию данной добавки открывает новые перспективы для развития птицеводства.

**Список источников**

- Бакланова Т.С. Продуктивные качества цыплят-бройлеров при комплексном использовании добавок отечественного производства в рационах при выращивании // Вестник Курской сельскохозяйственной академии. 2024. № 6. С. 113-118.
- Бакланова Т.С. Эффективность использования современных биологически активных добавок в кормлении цыплят-бройлеров // Вестник Курской сельскохозяйственной академии. 2023. № 9. С. 159-163.
- Технологические аспекты повышения эффективности бройлерного птицеводства / В.С. Буяров, И.В. Комоликова, А.В. Буяров, В.В. Меднова // Биология в сельском хозяйстве. 2023. № 12. С. 37-41.
- Буяров В.С., Гудыменко В.И., Буяров А.В., Ноздрин А.Е. Эффективность инновационных технологий промышленного производства мяса бройлеров // Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2017. № 2. С. 36-47.
- Гудыменко В.И., Ноздрин Е.А. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при выращивании по разным технологиям // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 6. С. 136-139.

6. Оценка применения новой кормовой добавки в рационах цыплят-бройлеров / М.В. Каледина, В.П. Витковская, Н.П. Шевченко и др. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2024. № 112. С. 258-267.

7. Фисинин В. Мировое и отечественное производство: реалии и вызовы будущего // Животноводство России. 2025. № 1. С. 6-13.

8. Gudimenko V.I. Efficiency of production of chicken-broiler meat by new technology // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2021. № 4. С.108-112.

9. Kapustin R.F., Gudimenko V.I. Trophological component in the evaluation of the growing birds' biocapacity implementation: mineraland and protein constituents // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2020. № 2. С.47-59.

#### References

1. Baklanova T.S. Productive qualities of broiler chickens with the integrated use of additives of domestic production in diets during cultivation. Bulletin of the Kursk Agricultural Academy, 2024, no. 6, pp. 113-118.
2. Baklanova T.S. The effectiveness of using modern biologically active additives in feeding broiler chickens. Bulletin of the Kursk Agricultural Academy, 2023, no. 9, pp. 159-163.
3. Buyarov V.S., Komolikova I.V., Buyarov A.V., Mednova V.V. Technological aspects of increasing the efficiency of broiler poultry farming. Biology in agriculture, 2023, no. 12, pp. 37-41.
4. Buyarov V.S., Gudymenko V.I., Buyarov A.V., Nozdrin A.E. Efficiency of innovative technologies for industrial production of broiler meat. Bulletin of the Orel State Agrarian University, 2017, no. 2, pp. 36-47.
5. Gudymenko V.I., Nozdrin E.A. Meat productivity of broiler chickens when reared using various technologies. Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, 2014, no. 6, pp. 136-139.
6. Kaledina M.V., Vitkovskaya V.P., Shevchenko N.P. [et al.]. Evaluation of the use of a new feed additive in the diets of broiler chickens. Proceedings of the Kuban State Agrarian University, 2024, no. 112, pp. 258-267.
7. Fisinin V. World and domestic production: realities and challenges of the future. Animal husbandry of Russia, 2025, no. 1, pp. 6-13.
8. Gudimenko V.I. Efficiency of production of chicken-broiler meat by new technology. Actual issues of agricultural biology, 2021, no. 4, pp. 108-112.
9. Kapustin R.F., Gudimenko V.I. Trophological component in the evaluation of the growing birds' biocapacity implementation: mineraland and protein constituents. Actual issues of agricultural biology, 2020, no. 2, pp. 47-59.

#### Информация об авторах

**Т.С. Бакланова** – аспирант, СПИН-код 3078-8200;

**В.И. Гудыменко** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры общей и частной зоотехнии, СПИН-код 2300-6149;

**Н.В. Перевозчиков** – преподаватель кафедры общей и частной зоотехнии, СПИН-код 1099-4594;

**Н.П. Шевченко** – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, СПИН-код 4904-9991;

**К.И. Кириян** – зоотехник кафедры общей и частной зоотехнии, СПИН-код 6915-8339.

#### Information about the authors

**T.S. Baklanova** – Postgraduate student, SPIN code 3078-8200;

**V.I. Gudymenko** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of General and Private Animal Science SPIN code 2300-6149;

**N.V. Perevozchikov** – lecturer of the Department of General and private animal science, SPIN code 1099-4594;

**N.P. Shevchenko** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, SPIN code 4904-9991;

**K.I. Kiryan** – zootechnician of the Department of General and Private Animal Science, SPIN code 6915-8339.

Статья поступила в редакцию 24.02.2025; одобрена после рецензирования 26.02.2025; принята к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 24.02.2025; approved after reviewing 26.02.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 636.15.042

## АНАЛИЗ СПОРТИВНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТРАКЕНЕНСКОЙ ПОРОДЫ ЛОШАДЕЙ В ОЛИМПИЙСКИХ ВИДАХ КОННОГО СПОРТА

**Сергей Валерьевич Семенченко**

Донской государственный аграрный университет, Ростовская область, п. Персиановский, Россия  
[serg172802@mail.ru](mailto:serg172802@mail.ru)

**Аннотация.** Спортивная работоспособность лошадей – это основной показатель демонстрации качества лошади. Цель работы – анализ и обоснование использования тракененской породы лошадей в Олимпийских видах конного спорта (конкур, выездка и троеборье) и демонстрация ее выдающейся спортивной работоспособности, которая определяется показателями экстерьера и индексом успеха в спортивных соревнованиях. Установлено, что по

показателям экстерьера, согласно контрольной шкале выращивания, которая определяется необходимыми промерными показателями в годовалом и двухлетнем возрасте, лошади были разделены на 2 условные группы. Установлено, что рост жеребцов 1 группы превышает 166 см, что выше по сравнению со 2 группой на 2,10%. По обхвату груди разница между группами составила 2,14%, по обхвату пясти – 0,93%. У кобыл разница по основным промерам составила – 1,34, 0,36 и 1,92%. В результате некоторого повышения роста и незначительных изменений обхвата груди индекс массивности преобразился – у кобыл наблюдается облегченность тела, при этом вследствие параллельного трансформирования высоты в холке и обхвата пясти индекс костистости в большей степени не изменялся. У жеребцов наблюдается снижение индексов массивности и костистости. По индексу успеха в конкурсе жеребцы 1 группы превосходили 2 группу на 11,74%. При этом разница у кобыл более существенная – 18,11%. По количеству занятых призовых мест 1 группа обошла 2 на – 50,64%. По нашему мнению, это связано с тем, что при работе с кобылами удалось добиться большего прогресса в тренинге прыжковых качеств. Разрыв по призовым местам в выездке между группами составил – 62,28%. Индекс успеха у жеребцов и у кобыл по группам также значительно контрастировал – 50,41 и 51,95%. Увеличение индекса успеха в выездке у кобыл по сравнению с жеребцами связано с более углубленной племенной работой по совершенствованию таких показателей как нарядность, правильные движения на аллюрах. А жеребцов больше испытывали на силу и выносливость, что для выездки подходит меньше. Троеборье также продемонстрировало большее участие 1 группы – на 89 раз. Выносливость и сила жеребцов была выше, чем у кобыл соответственно на 19,0 и 12,69%. При этом дифферанс по группам составил 60,34 и 57,47%.

**Ключевые слова:** тракененская порода, выездка, конкурс, троеборье, промеры, индексы телосложения, индекс успеха

**Для цитирования:** Семенченко С.В. Анализ спортивной работоспособности тракененской породы лошадей в олимпийских видах конного спорта // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1(80). С. 148-153.

Original article

## ANALYSIS OF ATHLETIC PERFORMANCE OF TRAKEN HORSE BREED IN OLYMPIC EQUESTRIAN SPORTS

**Sergey V. Semenchenko**

Don State Agrarian University, Rostov Region, p. Persianovsky, Russia

[serg172802@mail.ru](mailto:serg172802@mail.ru)

**Abstract.** Athletic performance of horses is the main indicator of demonstrating the qualities of a horse. The purpose of the work is to analyze and substantiate the use of the Traken horse breed in Olympic equestrian sports (show jumping, dressage and triathlon) and demonstrate its outstanding athletic performance, which is determined by its appearance and success index in sports competitions. It was found that according to the external indicators, according to the control scale of cultivation, which is determined by the necessary measurement indicators at one and two years of age, the horses were divided into 2 conditional groups. It was found that the stallions of group 1 are over 166 cm tall, which is 2.10% higher than in group 2. In terms of chest circumference, the difference between the groups was 2.14%, in terms of metacarpal circumference – 0.93%. In mares, the difference in the main measurements was 1.34, 0.36 and 1.92%. As a result of a slight increase in height and minor changes in chest circumference, the massiveness index has been transformed – mares have a lighter body, while due to the parallel transformation of height at the withers and metacarpal girth, the bone index has not changed to a greater extent. In stallions, there is a decrease in massiveness and bony indices. According to the success index in show jumping, the stallions of group 1 outperformed group 2 by 11.74%. At the same time, the difference in mares is more significant – 18.11%. In terms of the number of prizes, group 1 beat Group 2 by 50.64%. In our opinion, this is due to the fact that when working with mares, we managed to make more progress in training jumping qualities. The gap in dressage prizes between the groups was 62.28%. The success index for stallions and mares by group also contrasted significantly – 50.41% and 51.95%. The increase in the success index in dressage for mares compared to stallions is associated with more in-depth breeding work to improve such indicators as smartness, correct gait movements. And the stallions were tested more for strength and endurance, which is less suitable for dressage. The triathlon also showed a greater participation of the 1st group – 89 times. The endurance and strength of the stallions were higher than that of the cows by 19.0 and 12.69%, respectively. At the same time, the difference between the groups was 60.34% and 57.47%.

**Keywords:** Traken breed, dressage, show jumping, triathlon, measurements, body indexes, success index

**For citation:** Semenchenko S.V. Analysis of athletic performance of traken horse breed in olympic equestrian sports. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1(80), pp. 148-153.

**Введение.** Коневодство – особенная отрасль животноводства, характеризующаяся ценностью и универсальностью животных. Во все периоды человечества лошадь была рядом, обеспечивая людей основной механической силой для пастьбы других животных, охоты, а также в качестве источника мяса и молока.

Процесс совершенствования конских пород – один из нюансов коневодства, который предусматривает разведение полукровных лошадей, одной из которых является тракененская порода, для спортивного направления. Современное совершенствование данной породы направлено на улучшение спортивных качеств, таких как нарядность, крупность, прыгучесть, хороший запас резвости, выносливости, силы, правильные движения на аллюрах.

В перспективе спортивная лошадь должна иметь хороший рост и развитие, обусловленные правильным выращиванием на начальном этапе содержания и кормления, заводским тренингом, что будет способствовать повышению конкурентоспособности отечественных пород. При этом на международной арене отечественное спортивное коневодство значительно отстает, вследствие определенных причин.

Популярность Олимпийских видов конного спорта (выездка, конкурс, троеборье) во всем мире, и в России в частности, огромна. Создаются и работают многочисленные конноспортивные клубы, которые пользуются популярностью у населения и расширяют значение лошадей. Вместе с этим забота о состоянии здоровья, сохранение работоспособности и продление спортивного долголетия приоритетное значение, служащее базисом для корректировки тренировочных процессов, улучшающих спортивную работоспособность лошади [1-10].

Использование полукровных пород в спортивных испытаниях способствует повышению результативности совершенствования работ с породами, эффективности отбора в производящий состав и для задействования в призовых дисциплинах конного спорта.

Цель работы – проанализировать и обосновать значение использования тракененской породы в Олимпийских видах конного спорта.

В задачу входило – оценить спортивную работоспособность полукровной тракененской породы лошадей для успешного использования ее в Олимпийских видах конного спорта.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в условиях ООО «Ростовский ипподром» г. Ростов-на-Дону. Были проанализированы журналы заводских и ипподромных испытаний молодняка тракененской породы.

В анализе определяли взаимосвязь между спортивной работоспособностью и показателями роста и развития лошадей, для этого брали данные 3 основных промеров и рассчитывали индексы телосложения. По показателям экстерьера лошадей условно разделили на две группы – 1 группа – жеребцы с высотой холки выше 165 см и кобылы с высотой холки выше 163 см и 2 группа – жеребцы с высотой холки ниже 165 см и кобылы с высотой холки ниже 163 см. Затем эти две группы сравнительно анализировали по двигательным и прыжковым качествам и оценивали общую спортивную работоспособность.

Всего в ипподромных испытаниях участвовало 88 голов с количеством выступлений – 692 раза. В 1 группе – 62 головы, во 2 группе – 26 голов.

Учитывали материалы испытаний по конному спорту (выездка, конкурс, троеборье) на ипподроме за 2022-2023 гг., согласно которым была использована формула успеха лошади:

$IU = 100 - 100 \times (M-1)/(N-1)$ , где M – место, занятое лошадью в выступлении, N – количество стартовавших в данном соревновании лошадей.

Результаты исследований обработаны биометрическим методом вариационной статистики с использованием программы «Microsoft Excel».

**Результаты исследований и их обсуждение.** Динамика промеров двух групп лошадей тракененской породы представлена на рисунке 1.

Установлено, что рост жеребцов 1 группы превышает 166 см, что выше по сравнению со 2 группой на 2,10%. По обхвату груди разница между группами составила 2,14%, по обхвату пясти – 0,93%. У кобыл разница по основным промерам составила – 1,34; 0,36 и 1,92%.

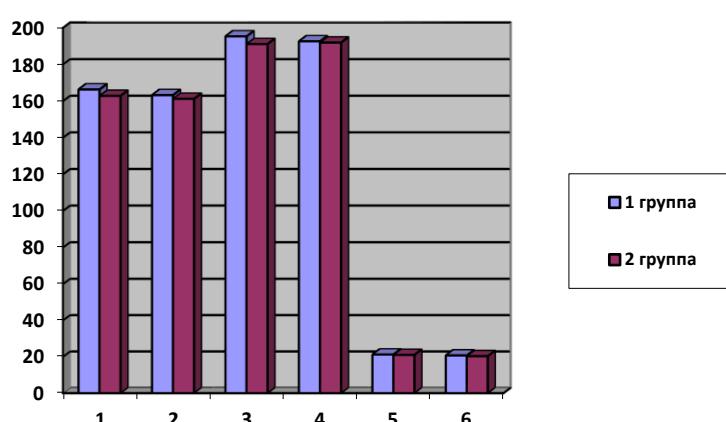


Рисунок 1. Промеры телосложения лошадей, см

где: 1,2 – высота в холке жеребцов и кобыл, см; 3,4 – обхват груди жеребцов и кобыл, см; 5,6 – обхват пясти жеребцов и кобыл, см

В результате некоторого повышения роста и незначительных изменений обхвата груди индекс массивности преобразился – у кобыл наблюдается облегченность тела, при этом вследствие параллельного трансформирования высоты в холке и обхвата пясти индекс костистости в большей степени не изменялся. У жеребцов наблюдается снижение индексов массивности и костистости (рисунок 2).

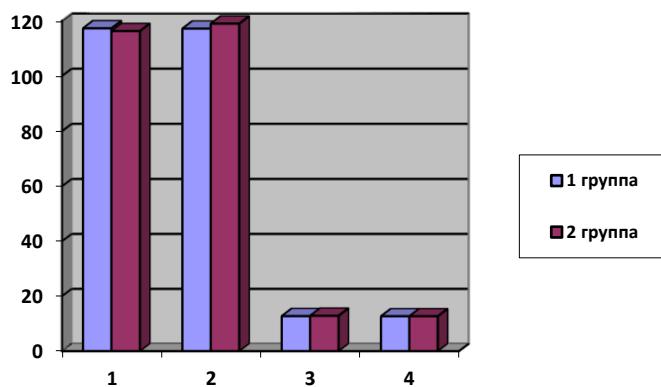


Рисунок 2. Индексы телосложения лошадей

где: 1 – индекс массивности, %; 2 – индекс костистости, %

Сравнительная результативность совершенствования спортивных качеств тракененской породы лошадей проводилась по трем Олимпийским видам конного спорта.

Количество стартов в конкурсе у 2 группы меньше на 16 шт. По индексу успеха жеребцы 1 группы превосходили 2 группу на 11,74% (таблица 1).

При этом разница у кобыл более существенная – 18,11%. По количеству занятых призовых мест 1 группа обошла 2 на – 50,64%.

Таблица 1

#### Индекс успеха лошадей в конкурсе

Группа	Количество стартов	Призовые места	Индекс успеха	
			жеребцов	кобыл
1	147	12,38±0,75	47,7±2,34	42,5±2,01
2	131	6,11±0,43	42,1±1,95	34,8±1,64

По нашему мнению, это связано с тем, что при работе с кобылами удалось добиться большего прогресса в тренинге прыжковых качеств.

Количество стартов в выездке также выше у 1 группы – 71 (таблица 2).

Таблица 2

#### Индекс успеха лошадей в выездке

Группа	Количество стартов	Призовые места	Индекс успеха	
			жеребцов	кобыл
1	134	17,71±1,79	48,2±2,81	51,2±2,34
2	63	6,68±0,59	23,9±0,89	24,6±1,81

Разрыв по призовым местам составил – 62,28%. Индекс успеха у жеребцов и у кобыл по группам также значительно контрастировал – 50,41 и 51,95%.

Увеличение индекса успеха в выездке у кобыл по сравнению с жеребцами связано с более углубленной племенной работой по совершенствованию таких показателей как нарядность, правильные движения на аллюрах. А жеребцов больше испытывали на силу и выносливость, что для выездки подходит меньше.

Третий вид Олимпийского конного спорта также продемонстрировал большее участие 1 группы – на 89 раз. В троеборье выносливость и сила жеребцов была выше, чем у кобыл соответственно на 19,0 и 12,69%. При этом дифферанс по группам составил 60,34 и 57,47% (таблица 3).

По результатам испытаний в трех видах Олимпийского конного спорта лошади, имеющие более высокие показатели промеров, показали и более выдающиеся результаты своих выступлений.

Таблица 3

#### Индекс успеха лошадей в троеборье

Группа	Количество стартов	Призовые места	Индекс успеха	
			жеребцов	кобыл
1	153	17,26±1,85	55,83±1,87	45,22±2,18
2	64	4,12±0,56	22,14±0,74	19,23±1,63

На основании проведенных ипподромных испытаний было систематизировано количество лошадей, которые показали лучшие результаты во все трех видах конного спорта по уровню сложности (таблица 4).

Таблица 4

Уровень сложности	Количество выступлений	Индекс успеха		
		конкур	выездка	троеборье
Легкий	129	52,11±1,39	45,11±2,98	68,47±3,46
Средний	242	41,82±1,63	48,31±2,33	68,81±3,28
Высший	321	37,11±3,38	45,17±2,77	61,23±3,31

Установлено, что самые лучшие результаты спортивной работоспособности лошади показали при легких уровнях сложности. Из 129 выступлений победы в конкурсе составили 40,39%. В выездке лучшие результаты показаны на среднем уровне сложности – 19,96%. Троеборье также характеризуется лучшим средним уровнем сложности – 28,43%.

Мы отметили, что в троеборье во всех видах сложности лошади показали самые высокие результаты. Разница по уровню сложности и виду спорта составила 23,89%, 34,11%, 39,22%, 29,79%, 39,39% и 26,22% соответственно.

**Заключение.** На основании проведенных исследований мы установили, что успех лошадей в спортивной работоспособности зависит от совершенствования отбора животных по собственному фенотипу и их соответствия контрольной шкале, которая обусловлена значительным развитием в первые годы жизни. Исходя из этого, было выявлено, что достаточно рослые лошади тракененской породы показывают исключительно выдающиеся спортивные качества в Олимпийских видах конного спорта. Заводской и ипподромный тренинг также способствуют отбору лошадей для ремонта спортивного состава.

#### Список источников

1. Бачурина Е.М., Полковникова В.И. Результаты бонитировки лошадей верховых пород и их взаимосвязь с работоспособностью // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 1. С. 201-205. - ISSN 2073-0853. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/312274> (дата обращения: 16.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Воронкина О.А., Семенченко С.В. Оценка работоспособности молодняка буденновской породы лошадей по прыжковым качествам // В сборнике: Селекция и технология производства продукции животноводства. Мат. международной научно-практической конференции. П. Персиановский, 2021. С. 7-10.
3. Заяц О.А., Линник Л.М., Kovalevskaya T.A. Спортивная работоспособность лошадей, выступающих в соревнованиях по троеборью // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак почета" государственная академия ветеринарной медицины". 2012. № 1-1. С. 235-238. - ISSN 2078-0109. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/295932> (дата обращения: 16.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Иванова Н.В. Спортивный тренинг молодняка // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2011. № 3(11). С. 10-12. - ISSN 2077-2084. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/295176> (дата обращения: 16.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Косульникова Н.Д. Оценка молодняка лошадей тракененской породы по экстерьеру и спортивным качествам // Молодежь и наука. 2014. № 3. С. 23. - ISSN 2308-0426. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/292777> (дата обращения: 16.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Приступа В.Н., Лиховидов А. И., Семенченко С. В. Коневодство // Методические указания к лабораторно-практическим занятиям для студентов факультета технологии сельскохозяйственного производства по направлению 111100 «Зоотехния» (2-е изд., переработанное и дополненное): п. Персиановский, 2013. 63 с.
7. Приступа В.Н., Лиховидов А. И., Семенченко С. В. Коневодство // Методические указания к лабораторно-практическим занятиям для студентов специальности 110401 «Зоотехния», 050501 «Зоотехния – профессиональное обучение». П. Персиановский, 2009. 50 с.
8. Семенченко С.В. Коневодство. Термины и определения //Предназначено для студентов и специалистов отрасли коневодства. п. Персиановский, 2014. - 46 с.
9. Семенченко С.В., Лукьянова А.В. Ипподромные испытания полукровок чистокровной верховой породы //Научно-методический электронный журнал Концепт. 2017. Т. 39. С.831-835.
10. Сравнение модели прыжка жеребцов-производителей тракененской породы России и голштинской породы германии / Е.И. Алексеева, А.В. Дорофеева, Н.В. Подобаева [и др.] // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2021. № 3. С. 76-83. - ISSN 2078-1318. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/316227> (дата обращения: 16.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### References

1. Bachurina E.M., Polkovnikova V.I. The results of bonification of horses of riding breeds and their relationship with performance. Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, 2020, no. 1, pp. 201-205. - ISSN 2073-0853. - Text : electronic // Lan : electronic library system. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/312274> (date of request: 16.01.2025). - Access mode: for authorization. users.
2. Voronkina O.A., Semenchenko S.V. Assessment of the working capacity of young Budennovsk horse breed by jumping qualities. In the collection: Breeding and technology of livestock production. Materials of the international scientific and practical conference, p. Persianovsky, 2021. Pp. 7-10.
3. Zayats O.A., Linnik L.M., Kovalevskaya T.A. Athletic performance of horses competing in triathlon. Scientific notes of the Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine, 2012, no. 1-1, pp. 235-238. - ISSN 2078-0109. –

Text : electronic // Lan : electronic library system. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/295932> (date of notification: 16.01.2025). - Access mode: for authorization. users.

4. Ivanova N.V. Sports training of young animals. Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, 2011, no. 3(11), pp. 10-12. - ISSN 2077-2084. - Text : electronic // Lan : electronic library system. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/295176> (date of request: 16.01.2025). - Access mode: for authorization. users.

5. Kosulnikova N.D. Assessment of young Traken horses by exterior and athletic qualities. Youth and science, 2014, no. 3, pp. 23. - ISSN 2308-0426. - Text : electronic // Lan : electronic library system. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/292777> (date of request: 16.01.2025). - Access mode: for authorization. users.

6. Pristupa V.N., Likhovidov A.I., Semenchenko S. V. Horse breeding. Methodological guidelines for laboratory and practical classes for students of the Faculty of Agricultural Production Technology in the direction 111100 "Zootechny" (2nd edition, revised and supplemented), p. Persianovsky, 2013. 63 p.

7. Pristupa V. N., Likhovidov A.I., Semenchenko S.V. Horse breeding. Methodological guidelines for laboratory and practical classes for students of specialty 110401 "Zootechny", 050501 "Zootechny - vocational training". P. Persianovsky, 2009. 50 p.

8. Semenchenko S.V. Horse breeding. Terms and definitions. It is intended for students and specialists of the horse breeding industry. P. Persianovsky, 2014. 46 p.

9. Semenchenko S.V., Lukyanova A.V. Racetrack trials of half-breeds of thoroughbred horse breed. Scientific and methodological electronic journal Concept, 2017, vol. 39, pp. 831-835.

10. E.I. Alekseeva, A.V. Dorofeeva, N.V. Podobaeva [et al.]. Comparison of the jumping model of breeding stallions of the Traken breed of Russia and the Holstein breed of Germany. Proceedings of the St. Petersburg State Agrarian University, 2021, no. 3, pp. 76-83. - ISSN 2078-1318. - Text : electronic // Lan : electronic library system. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/316227> (date of request: 16.01.2025). - Access mode: for authorization. users.

#### Информация об авторе

**С.В. Семенченко** – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана, СПИН-код 5089-9997.

#### Information about the author

**S.V. Semenchenko** – Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences of the Department of Breeding of Farm Animals, Private Animal Science and Zoohygiene named after academician P.E. Ladan, SPIN code 5089-9997.

Статья поступила в редакцию 24.01.2025; одобрена после рецензирования 31.01.2025; принята к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 24.01.2025; approved after reviewing 31.01.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья

УДК: 636.084.612.015

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ ПОМЕСНЫХ БЫЧКОВ КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ (ОБРАК, АБЕРДИН-АНГУС, ГЕРЕФОРДСКАЯ) В ЦФО РОССИИ

**Павел Игоревич Иванов<sup>1,2</sup>, Ирина Алексеевна Скоркина<sup>2</sup>, Сергей Александрович Ламонов<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup> Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>1</sup>[ivanovpi1991@mail.ru](mailto:ivanovpi1991@mail.ru)

<sup>2</sup>[iaskorkuna@mail.ru](mailto:iaskorkuna@mail.ru)

<sup>3</sup>[lamonov.66@mail.ru](mailto:lamonov.66@mail.ru)

**Аннотация.** Для сохранения необходимых питательных веществ, витаминов, аминокислот и минерального состава в мясе и продуктах его переработки должны соблюдаться требования к качеству и безопасности. Важным показателем физиологического состояния животных является состав крови, так как ее изменение оказывает влияние на жизнедеятельность организма животных. Исследования проводились на бычках калмыцкой породы разных генотипов. В результате проведенных исследований выявлено, что помесные бычки калмыцкой породы с герефордами отличаются от остальных чистопородных и помесных животных повышенным содержанием гемоглобина и эритроцитов в крови, что говорит о более высоком уровне обмена веществ в организме.

**Ключевые слова:** бычки, порода, кровь, гемоглобин, антикоагулянт, эритроциты, лейкоциты, тромбоциты

**Для цитирования:** Иванов П.И., Скоркина И.А., Ламонов С.А. Морфологический и биохимический состав крови помесных бычков калмыцкой породы (обрак, аббердин-ангус, герефордская) в ЦФО России // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 153-157.

Original article

## MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL COMPOSITION OF BLOOD OF KALMYK BULL CALVES (AUBRAC, ABERDEEN ANGUS, HEREFORD) IN THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT OF RUSSIA

Pavel I. Ivanov<sup>1</sup>, Irina A. Skorkina<sup>2</sup>, Sergey A. Lamonov<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

<sup>1</sup>ivanovpi1991@mail.ru<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>iaskorkuna@mail.ru

<sup>3</sup>lamonov.66@mail.ru

**Abstract.** In order to preserve the necessary nutrients, vitamins, amino acids and mineral composition in meat and processed products, quality and safety requirements must be met. An important indicator of the physiological state of animals is the composition of blood, since its change affects the vital activity of the animal body. The studies were conducted on Kalmyk bull calves of different genotypes. As a result of the conducted studies, it was revealed that Kalmyk bull calves with herefords differ from other purebred and crossbred animals in an increased content of hemoglobin and red blood cells in the blood, which indicates a higher level of metabolism in the body.

**Keywords:** bulls, breed, blood, hemoglobin, anticoagulant, erythrocytes, leukocytes, platelets

**For citation:** Ivanov P.I., Skorkina I.A., Lamonov S.A. Morphological and biochemical composition of blood of Kalmyk crossbred bulls (Aubrac, Aberdeen Angus, Hereford) in the Central Federal District of Russia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 153-157.

**Введение.** Одной из главных задач нашей страны является обеспечение населения продуктами питания, которые необходимы для человека [5]. В последнее время в России продажа мяса увеличивается в среднем на уровне 6,4%, при этом процент потребления его в разных регионах ниже рекомендуемой нормы. Поэтому с увеличением объемов производства мяса в регионах страны должно удовлетворять потребности человека в нем. К 2030 году планируется увеличить производство крупного рогатого скота на душу населения до 18,9 кг, а потребление мяса может достичь до 17 кг на человека в год [2,4].

Качество говядины зависит как от наследственных факторов, так и от факторов внешней среды [3,6]. Пищевая ценность мяса тесно связана с содержанием в нем в усвояемой форме питательных веществ, необходимых для жизнедеятельности человека, а дефицит белка является основной причиной, сдерживающей повышение продуктивности бычков [3, 4].

**Материалы и методы исследований.** Для проведения исследований были сформированы 4 группы бычков калмыцкой породы различных генотипов. I калмыцкая порода – контрольная, II (помеси калмыцкая х обрак) – опытная, III (помеси калмыцкая х абердин-ангус) – опытная, IV (калмыцкая х герефордская) – опытная. Бычки для исследований подбирали с учетом следующих показателей: порода, породность, возраст, живая масса, среднесуточные приrostы. Бычки для опыта были взяты в возрасте 6 месяцев, средняя живая масса в начале периода опыта составляла 168-183 кг. Исследуемые животные находились в одинаковых условиях содержания с одинаковой кратностью кормления. Рационы были сбалансированы по основным питательным веществам в соответствии с детализированными нормами кормления.

Для проведения биохимических исследований кровь у бычков брали в утренние часы до кормления, путем пункции яремной вены, в стерильные вакуумные пробирки с антикоагулянтом и без антикоагулянта. В качестве антикоагулянта использовали трилон Б (ЭДТА-динатриевая соль этилендиаминететрауксусной кислоты) из расчета 0,1мл 10 %-ного раствора на 1 мл крови.

После свертывания в течение часа при комнатной температуре образцы крови без антикоагулянта центрифугировали (центрифуга UC-1612, ULAB, Китай) при  $4000 \times g$  в течение 10 минут при комнатной температуре, сыворотки отбирали и хранили при  $-20^{\circ}\text{C}$  до проведения исследований [1].

Содержание неорганического фосфора в сыворотке крови телят исследовали на биохимическом анализаторе Hitachi-902 (Roche Diagnostics, Япония) [1]. Концентрацию кальция и магния определяли с помощью ионоселективных электродов на анализаторе Olympus-400 (Beckman Coulter, США). Концентрацию общего белка в сыворотке крови исследовали рефрактометрически (HRMT18 A.KRÜSS Optronic, Германия) [1]. Определение содержания эритроцитов, гемоглобина и гематокрита, проводили на анализаторе Micros-60 (Horiba ABX, Франция) [7, 8].

Лейкоцитарную формулу рассчитывали стандартным методом после окрашивания мазков крови по Романовскому-Гимза [1].

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием пакетов статистических программ STADIA 7.0 (InCo, Россия) [1].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Развитие мясного скотоводства является одним из приоритетных направлений сельского хозяйства. Благодаря биологическим характеристикам было установлено, что животные специализированных мясных пород обеспечивают получение говядины высокого качества.

Полученные анализы крови позволили установить стабильность гематологической картины (эритроциты) у животных всех исследованных групп в возрасте 6 месяцев. Высокое содержание общего белка наблюдается в IV группе животных (калмыцкая х герефорд) – 75, г/л, что на 8,6 г/л больше по сравнению с животными I группы (калмыцкая ч/п). Общее количество белка в сыворотке крови и соотношение белковых фракций в ней зависят от физиологического состояния, условий кормления и содержания животных (таблица 1, рисунок 1).

Наибольший показатель гемоглобина получен у бычков IV группы, он составил 134,5 г/л, что 36,4 г/л больше по сравнению с калмыцкими бычками. Гемоглобин у бычков II и III групп составляет 29,0 г/л и 24,3 г/л соответственно, что меньше по сравнению с бычками IV группы (породы калмыцкая х герефордская). Данный показатель у бычков второй и третьей группы был соответственно выше на 7,0 г/л и 12,2 г/л по сравнению с бычками первой группы.

Таблица 1

<b>Показатели крови помесных бычков калмыцкой породы</b>					
Группы животных	Общий белок, г/л	Гемоглобин, г/л	Эритроциты, млн/мкл	Лейкоциты, тыс./мкл	Альбумин-глобулин соотношение
I	67,2 ± 0,80	98,1 ± 0,15	6,14 ± 0,10	9,71 ± 0,20	0,7±0,20
II	73,5 ± 1,80	105,5 ± 0,40	6,80 ± 0,15	10,80 ± 0,10	0,8±0,20
III	72,3 ± 0,85	110,3 ± 0,20	7,10 ± 0,10	10,30 ± 0,20	0,8±0,20
IV	75,8 ± 0,35	134,5 ± 0,20	9,80 ± 0,20	11,33 ± 0,15	0,9±0,20
Норма	59-82	80-150	5-10	4-12	0,6-1,6

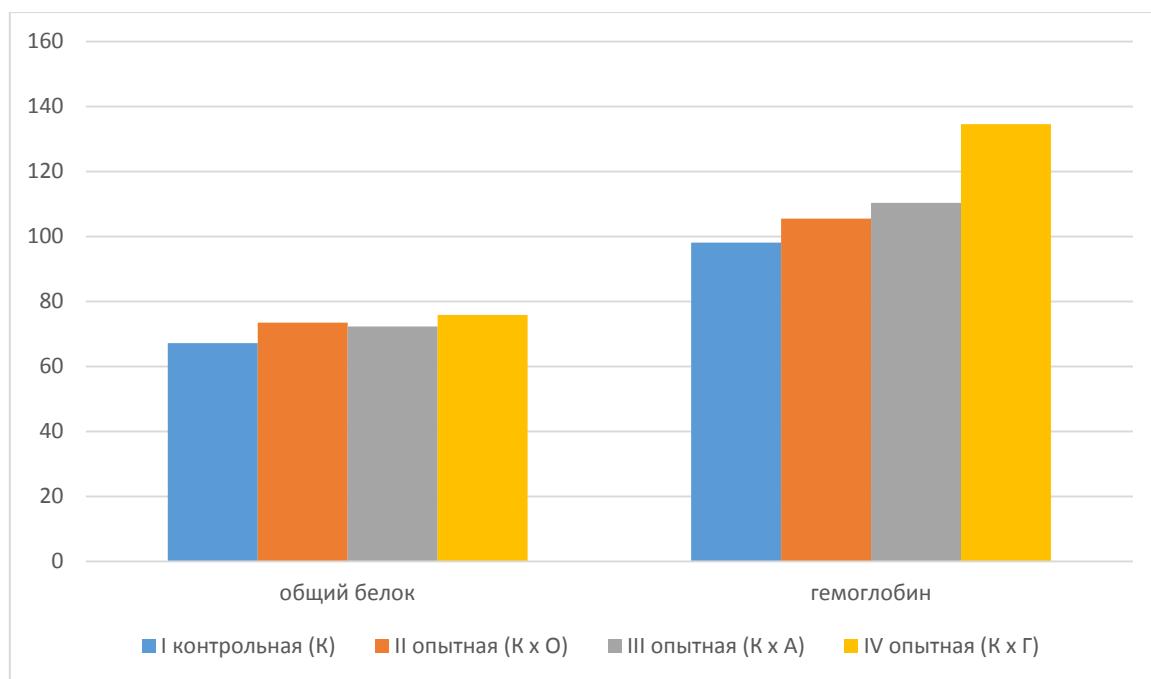


Рисунок 1. Содержание общего белка и гемоглобина в крови бычков калмыцкой породы разных генотипов

По содержанию эритроцитов в крови у животных изучаемых групп наибольшее их количество наблюдалось у бычков IV группы – 9,80 млн/мкл, а у бычков I и II групп – снижение до 6,14 и 6,80 млн/мкл соответственно.

По содержанию лейкоцитов в крови видно, что наибольшее их количество у животных IV группы и составляет 11,33 тыс./мкл, у остальных групп в пределах от 9,71 до 10,8 тыс./мкл.

Альбумин-глобулиновое соотношение в исследуемых группах было в пределах физиологических норм.

Для поддержания нормального биологического статуса организма животного большую роль играет его минеральный состав сыворотки крови.

Важную роль оказывает наличие кальция и неорганического фосфора в минеральном составе исследуемых животных.

Содержание кальция в контрольной группе составило 2,41 мкмоль/л. У животных опытных групп показатель варьировал в пределах от 2,54 мкмоль/л до 2,90 мкмоль/л, что было выше, чем в контроле (таблица 2).

Минеральный состав показывает, что содержание неорганического фосфора находятся в пределах физиологической нормы от 2,51 до 2,52 мкмоль/л у всех изучаемых групп бычков.

По содержанию натрия и хлора во всех исследуемых группах наблюдается соответствие требуемым нормам и колеблется в пределах от 135,5 до 138,1 мкмоль/л (натрий) и от 95 до 96 мкмоль/л (хлор).

Из таблицы 2 видно, что содержание калия у III группы достигает верхний предел нормы 5,3 мкмоль/л, что свидетельствует о том, что животные могли получить передозировку при кормлении.

Таблица 2

**Минеральный состав сыворотки крови животных**

Группы животных	Кальций, мкмоль/л	Фосфор неорганический, мкмоль/л	Калий мкмоль/л	Натрий мкмоль/л	Хлор мкмоль/л
I группа	2,41 ± 0,25	2,51 ± 0,30	5,1±0,20	135,5±0,22	95,0±0,20
II группа	2,54 ± 0,40	2,52 ± 0,45	5,0±0,20	137,7±0,23	96,0±0,20
III группа	2,72 ± 0,45	2,52± 0,55	5,3±0,25	137,5±0,22	96,0±0,20
IV группа	2,90 ± 0,55	2,52 ± 0,40	5,0±0,20	138,1±0,20	96,0±0,20
Норма	2,1-3,1	1,48-2,9	4-5,3	136-148	96-108

Далее был исследован морфологический состав крови бычков в зависимости от их генотипа и физиологического состояния (таблица 3).

Таблица 3

**Морфологический состав крови бычков**

Показатель	Группа				Норма
	I	II	III	IV	
Гемоглобин, г/л	98,1 ± 0,15	105,5 ± 0,40	110,3 ± 0,20	134,5 ± 0,20	80-150
Гематокрит, %	28,6±0,20	30,3±0,22	31,4±0,27	38,4±0,30	24-46
Эритроциты, млн/мкл	6,14 ± 0,10	6,80 ± 0,15	7,10 ± 0,10	9,80 ± 0,20	5-10
MCV (ср. объем эритр.), фл	41,20±0,32	45,71±0,32	46,10±0,34	46,75±0,34	37-51
MCH (ср. содер. Hb в эр.), пг	13,32±0,16	15,65±0,18	15,65±0,18	16,17±0,19	13-18
MCHC (ср. содер. Hb в эр.), г/дл	33,6±0,31	34,6±0,32	34,5±0,32	35,5±0,34	33-37
Тромбоциты, тыс./мкл	89,5±0,10	337,5±0,19	421,5±0,18	451,5±0,19	150-730
Лейкоциты, тыс./мкл	9,71 ± 0,20	10,80 ± 0,10	10,30 ± 0,20	11,33 ± 0,15	4-12
Лимфоциты, %	35,0±0,20	44,0±0,20	46,0±0,20	54,0±0,20	35-65
Нейтрофилы (общ. число), абс., тыс./мкл	2,72±0,12	3,61±0,12	3,98±0,12	4,12±0,12	1-4,12
Либоциты, абс., тыс./мкл	3,50±0,12	4,21±0,12	4,46±0,12	6,21±0,12	2,5-7,5
Моноциты, абс., тыс./мкл	0,10±0,11	0,24±0,11	0,33±,11	0,39±0,11	0,03-0,8

Данные таблицы 3 показывают, что показатель гемоглобина варьируется в пределах от 98,1 г/л (I группа) до 134,5 г/л (IV группа). При этом наблюдалось превосходство молодняка четвертой группы по содержанию гемоглобина в крови, что говорит о высоком уровне обмена веществ в организме помесных животных и их продуктивности.

Содержание эритроцитов у исследуемых групп колеблется от 6,14 млн/мкл (I группа) до 9,800 млн/мкл (IV группа).

Сравнительный анализ этих показателей говорит о том, что IV группа исследуемых животных отличается от первых трех повышенным содержанием гемоглобина и эритроцитов в крови у бычков. Увеличение таких значений можно связать с интенсификацией окислительно-восстановительных процессов в их организме.

Содержание тромбоцитов в крови бычков контрольной группы составил 89,5 тыс./мкл, во II опытной группе – 337,5 тыс./мкл, что намного выше, чем в контроле. В остальных группах составляет 421,5 и 451,5 тыс./мкл соответственно.

В то же время важно отметить, что лейкоциты в крови были в пределах физиологической нормы. У групп II, III и IV наличие в крови у бычков лейкоцитов выше 10 тыс./мкл. Остальные показатели находятся в пределах нормы, причём по изучаемому показателю в большинстве случаев установлено преимущество бычков четвертой группы, что обусловлено их лучшей приспособленностью к условиям окружающей среды.

**Заключение.** В результате проведенных исследований выявлено, что отобранные животные для эксперимента были здоровы, все исследуемые показатели находились в пределах физиологических норм. Помесные бычки калмыцкой породы с герефордами отличаются от остальных чистопородных и помесных животных повышенным содержанием гемоглобина и эритроцитов в крови, что свидетельствует в определённой степени о более высоком уровне обмена веществ в организме.

### Список источников

1. Ефимова К.А. Динамика клеточных и биохимических показателей крови телят первого месяца жизни в норме и при развитии бронхопневмонии // Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Воронежский государственный университет. Воронеж, 2021. 170 с.
2. Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики. Справочник. М.: КолосС, 2004. 520 с.
3. Скоркина И.А. Биохимические показатели крови коров различного генотипа // Сборник трудов Вологодской МХА. Вологда, 1999. С. 28-30.
4. Скоркина И.А. Изменение морфологических показателей крови у крупного рогатого скота различных генотипов // Тезисы докладов III Международной научно-производственной конференции «Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения» Белгород, 1999. С. 100-101.
5. Скоркина И.А., Скоркина Е.О. Морфологические и биохимические показатели крови крупного рогатого скота разных генотипов // VII Международная научно-практическая конференция «АЛЬЯНС НАУК: УЧЕНЫЙ - УЧЕНОМУ», Украина, Киев, 2012. С. 14-18.
6. Скоркина И.А., Скоркина Е.О., Родюкова М.В. Морфологические и биохимические показатели крови животных в зависимости от линейной принадлежности // Международная научно-практическая конференция «Современные технологии в животноводстве: проблемы и пути их решения» Мичуринск, 2017. С. 197-200.
7. Особенности роста и развития бычков калмыцкой породы различных генотипов в условиях ЦФО России / И.А. Скоркина, С.А. Ламонов, Е.В. Савенкова, П.И. Иванов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 3. С. 54-58.
8. Theml H., Diem H., Haferlach T. Color Atlas of Hematology. Practical Microscopic and Clinical Diagnosis: 2nd revised edition. Stuttgart – New York: Thieme, 2004. 198 p.

### References

1. Efimova K.A. Dynamics of cellular and biochemical parameters of blood of calves of the first month of life in normal and with the development of bronchopneumonia. Dissertation for the degree of Candidate of Biological Sciences. Voronezh State University. Voronezh, 2021. 170 p.
2. Kondrakhin I.P. Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics. Handbook, Moscow: KolosS Publ., 2004. 520 p.
3. Skorkina I.A. Biochemical parameters of blood of cows of various genotypes. Collection of works of the Vologda Moscow Art Academy. Vologda, 1999, pp. 28-30.
4. Skorkina I.A. Changes in morphological parameters of blood in cattle of various genotypes. Abstracts of the III International Scientific and Industrial Conference "Problems of agricultural production at the present stage and ways to solve them" Belgorod, 1999. Pp. 100-101.
5. Skorkina I.A., Skorkina E.O. Morphological and biochemical parameters of cattle blood of different genotypes. VII International Scientific and Practical Conference "ALLIANCE OF SCIENCES: SCIENTIST TO SCIENTIST". Ukraine, Kiev, 2012. Pp. 14-18.
6. Skorkina I.A., Skorkina E.O., Rodyukova M.V. Morphological and biochemical parameters of animal blood depending on linearity. International scientific and practical conference "Modern technologies in animal husbandry: problems and solutions". Michurinsk, 2017. Pp. 197-200.
7. Skorkina I.A., Lamonov S.A., Savenkova E.V., Ivanov P.I. Features of growth and development of Kalmyk bulls of various genotypes in the conditions of the Central Federal District of Russia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 3, pp. 54-58.
8. Theml, H., Diem, H., Haferlach, T. Color Atlas of Hematology. Practical Microscopic and Clinical Diagnosis: 2nd revised edition. Stuttgart - New York: Thieme, 2004. 198 p.

### Информация об авторах

**П.И. Иванов** – аспирант, СПИН-код 6163-0314;

**И.А. Скоркина** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, СПИН-код 5256-4446.

**С.А. Ламонов** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, СПИН-код 5848-3710.

### Information about the authors

**P.I. Ivanov** – Postgraduate student, SPIN code 6163-0314;

**I.A. Skorkina** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, SPIN code 5256-4446;

**S.A. Lamonov** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, SPIN code 5848-3710.

Статья поступила в редакцию 27.02.2025; одобрена после рецензирования 27.02.2025; принята к публикации 14.03.2025.  
The article was submitted 27.02.2025; approved after reviewing 27.02.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 636.1:575.17:577.29

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСПОНАТОВ НАУЧНО-ХУДОЖЕСТВЕННОГО МУЗЕЯ КОНЕВОДСТВА РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А.ТИМИРЯЗЕВА В СОВРЕМЕННЫХ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Марианна Юрьевна Гладких<sup>1✉</sup>, Анна Эдуардовна Семак<sup>2</sup>, Нина Петровна Беляева<sup>3</sup>,  
Дмитрий Николаевич Зорин<sup>4</sup>

<sup>1,4</sup>Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

<sup>1</sup>marianna.gladkikh@rgau-msha.ru<sup>✉</sup>

**Аннотация.** Для сохранения отечественных пород животных необходимо составление стратегии их развития с учетом не только параметров хозяйственно-полезных признаков, но и данных о генетической структуре породы в целом и ее отдельных структурных единиц. Орловская рысистая порода лошадей, которой в 2024 году исполнилось 250 лет, является культурно-историческим достоянием России. Поэтому целью работы являлась отработка методики выделения исторической ДНК из костей скелета костных остатков предков современных лошадей орловской рысистой породы с последующим генотипированием по 17 микросателлитным локусам, рекомендованным ISAG.

В качестве источников исторической ДНК были использованы скелеты жеребцов орловской рысистой породы – рекордсменов Бычка (1924 г.р.) и Улова (1928 г.р.), относящихся к двум поколениям, отстоящим на сто лет как друг от друга, так и от современного поголовья. Показано, что число успешно типированных локусов напрямую зависит от срока хранения образца. Также установлено, что если число однозначно определенных локусов превышает 50%, то это позволяет проводить сравнение генетических профилей предковых форм лошадей с представителями современного поголовья.

**Ключевые слова:** STR-маркеры, генотипы, орловская рысистая, древняя ДНК

**Благодарности:** исследование выполнено в рамках комплексного проекта «Научно-технологические фронтиры» программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» по теме «Генетические технологии и биотехнологические методы в селекции, питании и обеспечении благополучия животных для повышения эффективности животноводства».

**Для цитирования:** Использование экспонатов Научно-художественного музея коневодства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в современных молекулярно-генетических исследованиях / М.Ю. Гладких, А.Э. Семак, Н.П. Беляева, Д.Н. Зорин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 158-162.

Original article

## THE USE OF EXHIBITS FROM THE SCIENTIFIC AND ART MUSEUM OF HORSE BREEDING OF THE RUSSIAN STATE AGRARIAN UNIVERSITY-MTAA AFTER K.A.TIMIRYAZEV IN MODERN MOLECULAR GENETIC RESEARCH

Marianna Yu. Gladkikh<sup>1✉</sup>, Anna Ed. Simak<sup>2</sup>, Nina P. Belyaeva<sup>3</sup>, Dmitriy N. Zorin<sup>4</sup>

<sup>1,4</sup>Russian State Agrarian University – MTAA named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia

<sup>1</sup>marianna.gladkikh@rgau-msha.ru<sup>✉</sup>

**Abstract.** To preserve domestic breeds of animals, it is necessary to draw up a strategy for their development, taking into account not only the parameters of economically useful traits, but also data on the genetic structure of the breed, as a whole, and its individual structural units. The Orlov trotting horse breed, which turned 250 years old in 2024, is a cultural and historical heritage of Russia. Therefore, the aim of the work was to develop a method for isolating historical DNA from the skeletal bones of the ancestors of modern horses of the Orlov trotting breed with subsequent genotyping for 17 microsatellite loci recommended by ISAG. As sources of historical DNA, the skeletons of stallions of two Orlov trotters were used - record holders Bychok (born 1924) and Ulov (born 1928), belonging to two generations separated by a hundred years, both from each other and from the modern horses. It is shown that the number of successfully typed loci directly depends on the shelf life of the sample. It has also been established that if the number of uniquely defined loci exceeds 50%, then this makes it possible to compare the genetic profiles of ancestral forms of horses with representatives of modern livestock.

**Keywords:** STR markers, genotypes, Orlov trotter, ancient DNA

**Acknowledgements:** the study was carried out within the framework of the comprehensive project «Scientific and Technological Frontiers» of the strategic academic leadership program «Priority-2030» on the topic «Genetic technologies and biotechnological methods in animal breeding, nutrition and welfare to improve the efficiency of animal husbandry».

**For citation:** Gladkikh M.Yu., Semak A.Ed., Belyaeva N.P., Zorin D.N. The use of exhibits from the scientific and art museum of horse breeding of the Russian State Agrarian University-MTAA after K.A.Timiryazev in modern molecular genetic research. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 158-162.

**Введение.** При идентификации принадлежности лошадей современного поголовья орловской рысистой породы, особенно с учетом регионов происхождения, важно иметь возможность проводить оценку не только на основании данных современной референсной группы, но и с учетом предковых генетических компонентов, присутствующих

в исторической популяции этой породы. В настоящее время референсная группа, которая служит базой для сравнения результатов STR-генотипирования конкретной лошади орловской рысистой породы с целью определения ее идентичности данной породе, основана на генетических профилях лошадей, преимущественно рожденных в последнее десятилетие. Поэтому в эту группу могут входить как животные, которые несут в себе геномные компоненты, специфичные для орловского рысака, так, вероятно, особи, не характерные для данной породы, с учетом истории ее развития в прошлом и текущем столетии.

Для того, чтобы понимать, какие изменения претерпел генофонд той или иной породы, информативным методом является сравнение генетических профилей современного поголовья животных с ДНК, полученного из археологического материала в виде костных остатков.

На текущий момент ряд исследователей успешно выделяли ДНК из костных остатков лошадей, живших много столетий до настоящего времени. Ярким примером является исследования Delsol N. с коллегами, которые выделили и секвенировали ДНК из фрагмента зуба лошади, найденного во время археологических исследований на севере Гаити и отнесенного к последней четверти XVI века [1]. Сотрудники ВНИИ коневодства также проводили фрагментный анализ ДНК двух биообразцов хакасской лошади, найденных в курганных захоронениях в пойме Абакана [2].

Поэтому извлечение исторической ДНК из костных останков двух лошадей, явившихся яркими представителями орловской рысистой породы разных поколений, чьи скелеты сохранились в Научно-художественном музее коневодства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (рисунок 1), поможет скорректировать «генетический паспорт» породы с учетом предковых компонентов.



**Рисунок 1.** Скелеты жеребцов-рекордистов орловской рысистой породы:  
а - Бычок (1824 г.р.), б - Улов (1928 г.р.).

Примечательно, что Бычок (1824 г.р.) отстоит всего на 4 поколения от родоначальника орловского рысака и является рекордистом 1836 года, а Улов (1928 г.р.), также являющийся рекордистом, позволяет оценить изменения, произошедшие еще через 100 лет развития породы. Оба этих жеребца активно использовались в разведении, что позволяет ожидать обнаружения породоспецифичных генетических компонентов у современных представителей породы.

**Материалы и методы исследований.** *Объект исследований.* Как известно, впервые историческая ДНК была получена в 1984 году из останков квагги, которые хранились в музее, причем в качестве образца была использована мышечная ткань [3]. Однако, в музеях РГАУ-МСХА хранятся хорошо сохранившиеся скелеты животных или их черепа, поэтому в качестве ДНК можно использовать образцы, полученные из костей или зубов. Количество ДНК, полученной из тканей давно умерших животных, как правило, невелико и для нее также характерна высокая степень фрагментации [4]. Именно поэтому необходимо в качестве материала использовать такие части скелета, где содержание ДНК достаточно высоко по сравнению с другими частями. Как указывает Абдельманова А. и др., в качестве таких субстратов чаще всего используют внутреннюю часть височной кости и корни зубов [5, 6].

**Биологический материал.** При отборе образцов исследуемых скелетов стояла задача не только получить образцы, в которых достаточно субстрата для выделения ДНК, но и не повредить сами экспонаты.

Поэтому в качестве образцов были выбраны зубы, причем такие, извлечение которых не приведет к разрушению достаточно хрупких костей черепов лошадей. Поэтому у Бычка был извлечен премоляр, а у Улова – нижний клык (рисунок 2 а и 2 б).



**Рисунок 2.** Биоматериал жеребцов-рекордистов орловской рысистой породы (а - премоляр Бычка, б - клык Улова) и силиконовые формы для получения их копий (в).

Для сохранения целостности экспоната нами были изготовлены формы для слепков зубов. Для этого был использован двухкомпонентный силикон на основе платины «Полидел Платинум Plat» с твердостью по Шору 30 (рисунок 2 в). Поскольку пластиковый силикон подвержен ингибираванию, то мы в качестве подушки применяли гипс, не содержащий серу [7].

Для сравнительной характеристики были использованы генетические профили лошадей из разных хозяйств, разбитые на группы в зависимости от региона происхождения: Воронежской область, Московская область, Пермская область, территории Украины.

**Генетические методы.** Для выделения ДНК из костной ткани применяли набор реагентов СОрDIS «ЭКС-ТРАКТ» ДЕКАЛЦИН в соответствии с инструкцией производителя.

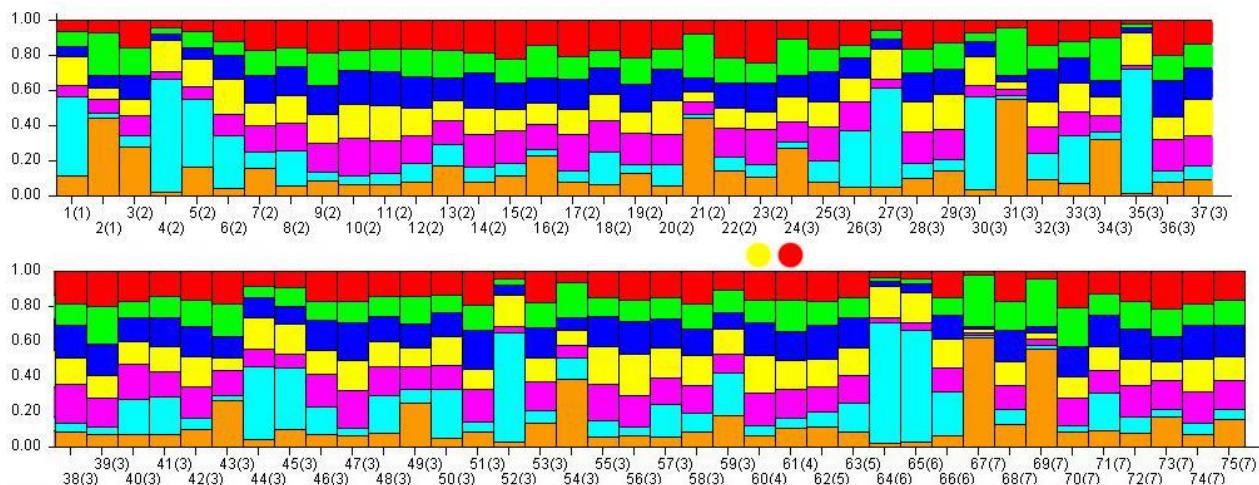
Перед проведением лабораторных исследований все образцы были зашифрованы. Определение полиморфизма микросателлитных локусов ДНК лошадей осуществляли в лаборатории биотехнологической компании «ГОРДИЗ» (г. Москва) с использованием 17 микросателлитных локусов, рекомендованных ISAG с использованием собственного набора праймеров (Extra Gene™ DNA Prep 200). ДНК амплифицировали на термоциклире 2720 Cycler Gene Amp PCR (Applied Biosystems Inc., США) с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР) с использованием праймеров с флуоресцентно-меченной меткой. Электрофорез продуктов амплификации осуществлялся на автоматическом 4-канальном генетическом анализаторе 3130 DNA Analyzer (Applied Biosystems Inc., США). Расшифровка и документирование полученных графических результатов осуществлялась на компьютере с помощью программного обеспечения автоматической расшифровки результатов фрагментного анализа DNA Genotyper® и Gene Mapper™ ID v3.2.

**Статистические методы.** Для обработки полученных данных использовали GenAIEx 6.5 для MS Excel [8]. Для оценки соответствия полученных распределений частот генотипов равновесию Харди-Вайнберга использовали метод хи-квадрат. Значение  $p < 0,05$  считалось статистически значимым. Для сравнения генетической структуры исследуемых групп использовался пакет STRUCTURE 2.3.4 как инструмент кластерного анализа [9]. Для математического подтверждения результатов (метод Evanno) результаты, полученные в STRUCTURE 2.3.4, обрабатывались в веб-программе STRUCTURE Harvester [10].

Результаты исследований и их обсуждение. После того, как было проведено генотипирование по микросателлитным локусам, оказалось, что в образцах древней ДНК обоих жеребцов не удалось выявить полиморфизм во всех 17 локусах. Были отмечены ошибки амплификации в виде ложных аллелей. Согласно данным А.С. Абдельмановой, если генотипировано менее 50% локусов, то такой образец считается неудачным и должен быть исключен из дальнейшего анализа [7].

В нашем исследовании у Бычка однозначные были типированы 9 локусов (52,9%), а у Улова – 12 локусов (70,5%). Наименьшей успешностью генотипирования отличались локусы HMS7, ASB23, ASB2, HTG10, HTG7, HMS2, CA425. Полученные данные являются хорошим результатом. Для сравнения, по данным Калашникова В.В. и др. (2013), при генотипировании двух хакасских лошадей, живших в I и IX веках н.э., у одного животного было определено только шесть локусов, а у другого – девять [2].

Для того, чтобы оценить, достаточно ли такого числа локусов, чтобы провести сравнение профилей современных орловских лошадей и древних представителей породы по соотношению генетических компонентов, был применен кластерный анализ с помощью ПО STRUCTURE (рисунок 3).



**Рисунок 3.** Результаты кластерного анализа лошадей орловской рысистой породы по 17 микросателлитным локусам при К=7 с разбиением по отдельным животным.

Желтой точкой отмечен профиль Улова, а красной точкой – профиль Бычка.

Обращает внимание, что профиль Улова имеет незначительные отличия от профиля Бычка, а среди современных орловских рысаков выделяется группа лошадей, которые имеют генетическое сходство со своими предками, а также несколько групп, генетические профили которых имеют явные отличия по соотношению генетических компонентов как от предковых форм, так и между собой.

**Заключение.** Таким образом, экспонаты научных музеев вузов могут иметь не только культурно-историческую и образовательную ценность, но также предоставляют возможность использовать их в качестве образцов для выделения древней ДНК, пригодной для проведения молекулярно-генетических исследований.

Однако, в зависимости от срока хранения образцы может происходить деградация ДНК, причем число однозначно генотипированных локусов обратно пропорционально длительности периода, когда жило животное, до нашего времени.

#### Список источников

- Delsol N., Stucky B.J., Oswald J.A., Reitz E.J., Emery K.F. [et al.]. Analysis of the earliest complete mtDNA genome of a Caribbean colonial horse (*Equus caballus*) from 16th-century Haiti. *PLOS ONE*, 2022, vol. 17, no. 7, pp. e0270600. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270600>
- Дополнительные возможности метода ДНК-анализа в коневодстве / В.В. Калашников, М.М. Дергунова, А.М. Зайцев, Л.А. Храброва, М.А. Зайцева // *Farm Animals*. 2013. № 3-4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dopolnitelnye-vozmozhnosti-metoda-dnk-analiza-v-konevodstve> (дата обращения: 21.01.2025).
- Higuchi R. [et al.]. DNA sequences from the quagga, an extinct member of the horse family. *Nature*, 1984, vol. 312. 5991, pp. 282-284.
- Dabney J., Meyer M., Pääbo S. Ancient DNA damage. *Cold Spring Harbor perspectives in biology*, 2013, vol. 5. 7, pp. a012567.
- Методы экстракции ДНК из костных образцов крупного рогатого скота, сохраняемых в краиологической коллекции / А.С. Абдельманова, А.И. Мишина, В.В. Волкова, Р.Ю. Чинаров, А.А. Сермягин, А.В. Доцев, О.И. Боронецкая, Л.В. Петрикеева, О.В. Костюнина, Г. Брем, Н.А. Зиновьева // Сельскохозяйственная биология. 2019. № 6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-ekstraktsii-dnk-iz-kostnyh-obraztsov-krupnogo-rogatogo-skota-sohranyaemyh-v-kraiologicheskoy-kollektsii> (дата обращения: 07.10.2024).
- Hansen H.B., Damgaard P.B., Margaryan A., Stenderup J., Lynnerup N., Willerslev E., Allen-toft M. E. Comparing ancient DNA preservation in petrous bone and tooth cementum. *PLOS ONE* 12(1): e0170940. [https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170940 PLoS](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170940)
- Белавин А.В., Бучельникова Т. А. Рекомендации по выбору вида силикона для изготовления элементов конструкций мягких пневматических захватов для сбора плодов и овощей // Мир инноваций. 2023. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rekomendatsii-po-vyboru-vida-silikona-dlya-izgotovleniya-elementov-konstruktsiy-myagkih-pnevmaticheskikh-zahватov-dlya-sbora-plodov> (дата обращения: 08.10.2024).
- Peakall R., Smouse P. E. GenAIEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research—an update. *Bioinformatics*, 2012, vol. 28, no. 19, pp. 2537-2539.
- Evanno G., Reg-naut S., Goudet J. Detecting the number of clusters of individuals using the software STRUCTURE: a simulation study. *Molecular Ecology*, 2005, vol. 14, no. 8, pp. 2611-2620.
- Earl D.A., von Holdt B. M. STRUCTURE HARVESTER: a website and program for visualizing STRUCTURE output and implementing the Evanno method. *Conservation Genetics Resources*, 2012, vol. 4, no. 2, pp. 359-361.

#### References

- Delsol N., Stucky B. J., Oswald J. A., Reitz E. J., Emery K. F. [et al.]. Analysis of the earliest complete mtDNA genome of a Caribbean colonial horse (*Equus caballus*) from 16th-century Haiti. *PLOS ONE*, 2022, vol.17, no.7, pp. e0270600. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270600>

2. Kalashnikov V.V., Dergunova M.M., Zaitsev A.M., Khrabrova L. A., Zaitseva M. A. Additional possibilities of the DNA analysis method in horse breeding. Farm Animals, 2013, no. 3-4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dopolnitelnye-vozmozhnosti-metoda-dnk-analiza-v-konevodstve> (date of request: 02/04/2025).
3. Higuchi R. [et al.]. DNA sequences from the quagga, an extinct member of the horse family. Nature, 1984, vol. 312. 5991, pp. 282-284.
4. Dabney J., Meyer M., Pääbo S. Ancient DNA damage. Cold Spring Harbor perspectives in biology, 2013, vol. 5. 7, pp. a012567.
5. Abdelmanova A.S., Mishina A.I., Volkova V.V., Chinarov R.Yu., Sermyagin A.A., Dotsev A.V., Boronetskaya O. I., Petrikeeva L. V., Kostyunina O. V., Brem G., Zinovieva N. A. Methods of DNA extraction from bone samples of cattle stored in the craniological collection. Agricultural Biology, 2019, vol. 54, no. 6, pp. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-ekstraktsii-dnk-iz-kostnyh-obraztsov-krupnogo-rogatogo-skota-sohranyaemyh-v-kraniologicheskoy-kollektsii> (date of access: 07.10.2024).
6. Hansen H.B., Damgaard P.B., Margaryan A., Stenderup J., Lynnerup N., Willerslev E., Allen-toft M. E. Comparing ancient DNA preservation in petrous bone and tooth cementum. PLOS ONE 12(1): e0170940. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170940> PLoS
7. Belavin A.V., Buchelnikova T.A. Recommendations for the selection of the type of silicone for the manufacture of structural elements of soft pneumatic grippers for harvesting fruits and vegetables. World of innovations, 2023, no. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rekomendatsii-po-vyboru-vida-silikona-dlya-izgotovleniya-elementov-konstruktsiy-myagkih-pnevmaticheskikh-zahvatov-dlya-sbora-plodov> (date of access: 08.10.2024).
8. Peakall R., Smouse P.E. GenAIEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research—an update. Bioinformatics, 2012, vol. 28, no. 19, pp. 2537-2539.
9. Evanno G., Regnaut S., Goudet J. Detecting the number of clusters of individuals using the software STRUCTURE: a simulation study. Molekular Ecology, 2005, vol. 14, no. 8, pp. 2611-2620. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2005.02553.x>.
10. Earl D.A., von Holdt B. M. STRUCTURE HARVESTER: a website and program for visualizing STRUCTURE output and implementing the Evanno method. Conservation Genetics Resources, 2012, vol. 4, no. 2, pp. 359-361.

#### Информация об авторах

**М.Ю. Гладких** – кандидат сельскохозяйственных наук, и.о. зав. кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных, СПИН-код 2563-1449;

**А.Э. Семак** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, СПИН-код 1461-3344;

**Н.П. Беляева** – кандидат биологических наук, преподаватель кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, СПИН-код 5551-2884;

**Д.Н. Зорин** – аспирант кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных, СПИН-код 6499-1391.

#### Information about the authors

**M.Yu. Gladkikh** – Candidate of sciences in Agricultural Science, Associated professor of the Department of Animal breeding, Genetics and Biotechnology, SPIN code 2563-1449;

**A.E. Semak** – Candidate of sciences in Agricultural Science, Associate Professor of the Department of Morphology and Veterinary and Sanitary Expertise, SPIN code 1461-3344;

**N.P. Belyaeva** – Candidate in Biology, Lecturer of the Department of Morphology and Veterinary and Sanitary Expertise, SPIN code 5551-2884;

**D.N. Zorin** – Graduate student of the Department of Animal breeding, Genetics and Biotechnology, SPIN code 6499-1391.

Статья поступила в редакцию 30.01.2025; одобрена после рецензирования 03.02.2025; принята к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 30.01.2025; approved after reviewing 03.02.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 639.3.043.13

#### ДИАГНОСТИКА АЭРОМОНОЗА КАРПОВЫХ РЫБ

**Алена Викторовна Кривова<sup>1</sup>, Татьяна Михайловна Прохорова<sup>2</sup>, Арина Валерьевна Балашова<sup>3</sup>,  
Олег Сергеевич Хаванский<sup>4</sup>**

<sup>1-4</sup>Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

<sup>1</sup>gurkinaoa@yandex.ru

<sup>2</sup>prokhorovatm@yandex.ru

<sup>3</sup>anira0804@gmail.com

<sup>4</sup>xxx636311@mail.ru

**Аннотация.** Статья посвящена диагностике по клиническим и морфопатологическим признакам аэромоноза (краснухи) карпа и сазана. Из 50 больных рыб у 5 особей сазана и 7 особей карпа был обнаружен аэромоноз. Инфицирование рыбы определяли с помощью осмотра, морфопатологических и бактериологических исследований. Болезнь проявлялась в трех формах: остшая, подостшая и хроническая. Патогенез во всех формах сопровождался

травматизацией поверхностных слоев кожи и кровеносных сосудов. В начале заболевания у животных образуются точечные кровоизлияния на коже. В дальнейшем наблюдалось поражение кожного покрова с образованием разно-размерных язв, у которых багровые края и серо-алое дно. Места изъязвлений лишиены чешуи. При остром течении заболевания выявлена водянка тела, скопление жидкости в брюшной полости, спаечный процесс внутренних органов, колит кишечника, расширение вен и капилляров в паренхиматозных органах и плавательном пузыре, увеличение размеров селезенки в 2,0 раза. Поражение околосердечной сумки, которое сопровождалось капельными экстравазатами. При подострой форме происходит накопление жидкости внутри брюшной полости, образование пузырей с серозно-геморрагическим содержимым, с возникновением на коже багровых нарывов. Проявлялись признаки глубокого омертвения мускулатуры, что сопровождалось разрушением брюшной стенки и обнажением костей и органов брюшной полости, присутствовал некроз плавников с разрушением межлучевых перепонок. При хронической форме – на плавниках и коже находились нарывы открытые, рубящиеся и келоидные, отмечалось слабое покраснение слизистых покровов кишечника, бледность печени, увеличение почек и спайки внутренних органов. Для профилактики аэромоноза рыб рекомендуется проводить следующие мероприятия в рыбоводных хозяйствах: летование и дезинфекцию водоёмов, карантин рыбы, использование разреженной посадки, применение пробиотических препаратов, витаминов, высококачественных кормов, регулярные бактериологические исследования рыбы и воды.

**Ключевые слова:** инфекции, бактерии, аэромоноз, краснуха рыб, карповые рыбы

**Для цитирования:** Диагностика аэромоноза карповых рыб / А.В. Кривова, Т.М. Прохорова, А.В. Балашова, О.С. Хаванский // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 162-167.

Original article

## DIAGNOSIS OF AEROMONOSIS OF CYPRINID FISH

Alena V. Krivova<sup>1</sup>, Tatyana M. Prokhorova<sup>2</sup>, Arina V. Balashova<sup>3</sup>, Oleg S. Khavansky<sup>4</sup>

<sup>1-4</sup>Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

<sup>1</sup>gurkinaoa@yandex.ru<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>prokhorovatm@yandex.ru

<sup>3</sup>anira0804@gmail.com

<sup>4</sup>xxx636311@mail.ru

**Abstract.** The article is devoted to the diagnosis of carp and carp carp aeromonosis (rubella) by clinical and morphopathological signs. Out of 50 sick fish, 5 carp and 7 carp were found to have aeromonosis. Infection of fish was determined by inspection, morphopathological and bacteriological studies. The disease manifested itself in three forms: acute, subacute and chronic. Pathogenesis in all forms was accompanied by traumatisation of superficial skin layers and blood vessels. At the beginning of the disease, animals formed pinpoint haemorrhages on the skin. Later, skin lesions were observed with the formation of multidimensional ulcers, which have purple edges and greyish bottom. The ulcerated areas were devoid of scales. In the acute course of the disease revealed body dropsy, fluid accumulation in the abdominal cavity, adhesions of internal organs, colitis of the intestine, dilation of veins and capillaries in the parenchymatous organs and swim bladder, increase in the size of the spleen in 2.0 times. Lesion of the pericardial pouch, which was accompanied by droplet extravasations. In the subacute form there is an accumulation of fluid inside the abdominal cavity, the formation of blisters with serous-hemorrhagic contents, with the appearance of purple abscesses on the skin. There were signs of deep necrosis of musculature, which was accompanied by destruction of abdominal wall and exposure of bones and organs of abdominal cavity, necrosis of fins with destruction of interradial membranes was present. In the chronic form - on the fins and skin were abscesses open, scarring, and keloid, there was a slight reddening of the intestinal mucous membranes, pallor of the liver, enlargement of the kidneys and adhesions of internal organs. To prevent fish aeromonosis it is recommended to carry out the following measures in fish farms: summering and disinfection of water bodies, quarantine of fish, use of sparse planting, use of probiotic preparations, vitamins, high quality feed, regular bacteriological studies of fish and water.

**Keywords:** infections, bacteria, aeromonosis, fish rubella, carp fish

**For citation:** Krivova A.V., Prokhorova T.M., Balashova A.V., Khavansky O.S. Diagnostics of aeromonosis of cyprinid fish. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 162-167.

**Введение.** В последнее время в РФ все большее значение отводится индустриальным методам выращивания гидробионтов, предполагающим высокую степень автоматизации и механизации производственных процессов. В рыбоводных хозяйствах, применяющих данные технологии, чаще всего используются естественные водоемы и высокие плотности посадки рыбы, в связи с чем растет заболеваемость гидробионтов. Вода является необходимым фактором в жизнедеятельности водных животных и при этом ее некачественные физико-химические параметры служат источником разнообразных инфекций.

Аэромоноз достаточно распространен в России, особенно часто встречается у карповых рыб в водоемах Волгоградской, Астраханской областей, в Куйбышевском и Рыбинском водохранилищах, в дельте Волги и в Северном Каспии [1, 2, 3, 5].

Для активного развития заболевания необходим прогрев воды от 22 до 30°C, поэтому вспышка эпидемии продолжается с конца весны и до начала осени. При снижении температуры воды количество заболевшей рыбы минимизируется. Наиболее подвержены аэромонозу рыбы, травмированные и выращиваемые в условиях уплотненной посадки.

Данное бактериальное заболевание причиняет существенный экономический ущерб рыбоводным хозяйствам, из-за ухудшения внешнего вида рыбы, качества мяса и значительного отхода поголовья. В основном данному заболеванию подвержены сазаны, карпы и их гибриды, менее восприимчивы серебряный карась и растительноядные рыбы. У больных гидробионтов на отдельных участках или по всему телу наблюдается скопление жидкости в чешуйчатых кармашках, которое сопровождается ерошением чешуи, также кровоизлияния различной формы и размера [4, 6, 7]. У пораженных рыб часто бывает экзофтальм, омертвение плавников и выпирание заднепроходного отверстия. У пораженных экземпляров появляются открытые раны и рубцующиеся язвы на плавниках и коже. Длительность болезни от одного до двух месяцев.

Вместе с этим рыба становится вялой и менее подвижной, при этом наблюдаются признаки нарушения координации движения.

**Цель работы:** диагностика по клиническим и морфопатологическим признакам аэромоноза (краснухи) карпа и сазана.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили на 50 экземплярах следующих видов рыб: 27 сазанах и 23 карпах. В течение летнего периода 2023 и 2024 года было обследовано 50 больных карпов и сазанов. У 5 особей сазана и 7 особей карпа были обнаружены признаки аэромоноза. Инфицирование аэромонадами у рыб определяли с помощью осмотра, морфопатологических и бактериологических исследований. Рыбу на исследования отлавливали в реке Волга Саратовской области.

**Результаты исследований и их обсуждение.** На рисунке 1 представлен внешний вид рыбы, пораженной аэромонадами *Aeromonas*. В начале заболевания у животных образуются точечные кровоизлияния на коже. При дальнейшем течении заболевания наблюдается поражение кожного покрова с образованием разноразмерных язв, у которых багровые края и серо-алое дно. Места изъязвлений лишены чешуи.



Рисунок 1. Внешний вид рыбы, пораженной аэромонозом

В процессе исследования краснуха карпов проявлялась в трех формах: острую, подострую и хроническую.

При исследовании карповых развитие данной патологии во всех формах сопровождалось травматизацией поверхностных слоев кожи и кровеносных сосудов.

При патологоанатомическом вскрытии зараженных аэромонозом рыб были отмечены отек мускулатуры и жировой ткани и избыточное содержание водянистой жидкости в полости тела, покраснение и увеличение размеров ануса, вздутие брюха, воспаление брюшины и внутренних органов, геморрагия кишечника и сердца (рисунки 2, 3).



Рисунок 2. Патологические изменения жировой ткани



Рисунок 3. Поражение внутренних органов

При остром течении заболевания наблюдалась водянка тела, отмечалось скопление жидкости в брюшной полости, спаечный процесс внутренних органов, колит кишечника. Помимо прочего, обнаруживалось расширение вен и капилляров в паренхиматозных органах и плавательном пузыре, увеличение размеров селезенки в 2,0 раза. Поражение околосердечной сумки, которое сопровождалось капельными экстравазатами (рисунок 4).



**Рисунок 4. Поражение плавательного пузыря и селезенки**

У заболевших рыб, чье заболевание протекало в подострой форме, происходило накопление жидкости внутри брюшной полости, пузыри с серозно-геморрагическим содержимым, с образованием на коже багровых нарывов. Иногда отмечался глубокое омертвение мускулатуры, что сопровождалось разрушением брюшной стенки и обнажением костей и органов брюшной полости. Иногда присутствовал некроз плавников с разрушением межлучевых перепонок.

У особей, чье заболевание было в хронической форме, на плавниках и коже обнаруживались нарывы как открытые, так и рубцующиеся, а также келоидные. Кроме того, отмечалась незначительное покраснение слизистых покровов кишечника, бледность печени, увеличение почек и спайки внутренних органов.

**Заключение.** В целях профилактики аэромоноза рыб рекомендуется проводить следующие мероприятия: летование и дезинфекция водоёмов, использование разреженной посадки, применение пробиотических препаратов, витаминов, высококачественных кормов, регулярные бактериологические исследования рыбы и воды.

#### Список источников

1. Анализ качественных показателей воды прудов ООО «Мечетка» (Саратовская область) при различных технологиях выращивания рыбы / О.А. Гуркина, И.В. Поддубная, О.Н. Руднева [и др.] // Аграрная Россия. 2024. № 4. С. 40-43.
2. Балашова А. В., Гуркина О. А., Руднева О. Н. Особенности обнаружения Posthodiplostomum cuticola у рыб в реке Волга Саратовской области // Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации: Материалы VIII национальной научно-практической конференции с международным участием, Керчь, 04-06 октября 2023 года. Саратов: Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, 2023. С. 16-19.
3. Балашова А.В., Кривова А.В. Триенофороз щуки // Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации: Материалы VIII национальной научно-практической конференции с международным участием, Керчь, 04-06 октября 2023 года. Саратов: Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, 2023. С. 20-24.
4. Басанкина В.М., Басанкин А.В., Прудаков С. В. Особенности лабораторной диагностике при аэромонозе рыб. Актуальные проблемы // Ветеринария Кубани. 2019. № 3. С. 21-25.
5. Гуркина О.А., Прохорова Т.М., Руднева О.Н. Сравнительная оценка продуктивных качеств карпа при разных технологиях выращивания // Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации: Материалы VII национальной научно-практической конференции, Петропавловск-Камчатский, 05-08 октября 2022 года / под ред. И.В. Поддубной. Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2022. С. 28-32.
6. Неретин М.В. Инактивация возбудителя аэромоноза карповых рыб в водной среде с применением озона // Ветеринарная патология. 2005. № 2. С. 86-92.
7. Померанцев Д.А. Аэромоноз карповых рыб в водоёмах с различной техногенной нагрузкой // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2010. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aeromonoz-karpovyh-ryb-v-vodoymah-s-razlichnoy-tehnogennoy-nagruzkoj> (дата обращения: 24.01.2025).

#### References

1. Gurkina O.A., Poddubnaya I.V., Rudneva O.N. Analysis of qualitative indicators of pond water of Mechetka LLC (Saratov region) with various fish growing technologies. Agrarian Russia, 2024, no. 4, pp. 40-43.
2. Balashova A.V., Gurkina O.A., Rudneva O.N. Features of the detection of Posthodiplostomum cuticola in fish in the Volga river of the Saratov region. The state and ways of development of aquaculture in the Russian Federation: Proceedings of the VIII Scientific and Practical National Conference with international participation, Kerch, October 04-06, 2023. Saratov: Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, 2023. Pp. 16-19.

3. Balashova A.V., Krivova A. V. Trienophorosis of pike. The state and ways of development of aquaculture in the Russian Federation: Proceedings of the VIII Scientific and Practical National Conference with international participation, Kerch, October 04-06, 2023. Saratov: Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, 2023. Pp. 20-24.
4. Basankina V.M., Basankin A.V., Prutsakov S.V. Features of laboratory diagnostics in case of aeromonosis of fish. Actual problems. Veterinary medicine of Kuban, 2019, no. 3, pp. 21-25.
5. Gurkina O.A., Prokhorova T.M., Rudneva O.N. Comparative assessment of productive qualities of carp under different cultivation technologies. The state and ways of development of aquaculture in the Russian Federation: Proceedings of the VII Scientific and Practical Conference of the National, Petropavlovsk-Kamchatsky, 05-08 October 2022; edited by I.V. Poddubnaya. Saratov: Amirit Limited Liability Company, 2022. Pp. 28-32.
6. Neretin M.V. Inactivation of the causative agent of aeromonosis of cyprinid fish in an aquatic environment using ozone. Veterinary pathology, 2005, no. 2, pp. 86-92.
7. Pomerantsev D., Aeromonosis A. of cyprinid fish in reservoirs with various anthropogenic loads. Scientific notes of the N.E. Bauman KGAVM, 2010, no. Address: <https://cyberleninka.ru/article/n/aeromonoz-karpovyh-ryb-v-vodoyomah-s-razlichnoy-tehnogennoy-nagruzkoj> (date of request: 24.01.2025).

#### Информация об авторах

**A.В. Кривова** – аспирант;  
**T.М. Прохорова** – кандидат биологических наук, доцент, СПИН-код 5898-4564;  
**A.В. Балашова** – магистр;  
**O.С. Хаванский** – бакалавр.

#### Information about the authors

**A.V. Krivova** – Graduate student;  
**T.M. Prokhorova** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, SPIN code 5898-4564;  
**A.V. Balashova** – Master's degree;  
**O.S. Khavansky** – Bachelor's Degree.

Статья поступила в редакцию 13.02.2025; одобрена после рецензирования 14.02.2025; принята к публикации 14.03.2025.  
The article was submitted 13.02.2025; approved after reviewing 14.02.2025; accepted for publication 14.03.2025.

# ЭКОНОМИКА

Научная статья  
УДК 338.4:634.1

## ТРУДОЕМКОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ САДОВОДСТВА

**Екатерина Викторовна Иванова<sup>1</sup>, Иван Алексеевич Минаков<sup>2✉</sup>, Николай Иванович Куликов<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>3</sup>Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, Россия

<sup>2</sup>ekapk@yandex.ru✉

<sup>3</sup>kulikov68@inbox.ru

**Аннотация.** В статье изучены затраты труда в садоводстве сельскохозяйственных организаций Тамбовской области, трудоемкость производства плодов, ягод, саженцев, обоснованы необходимость и факторы ее снижения. Трудоемкость плодов и ягод снижается, а трудоемкость посадочного материала растет. Важными факторами снижения трудоемкости продукции садоводства являются механизация наиболее трудоемких технологических операций, применение поточной технологии уборки и транспортировки плодов из сада, мотивация высокопроизводительного труда, углубление специализации, усиление концентрации, интенсификация и улучшение организации производства, диверсификации производства, выращивание плодово-ягодных культур с различными сроками созревания продукции, развитие интеграционных процессов в садоводстве.

**Ключевые слова:** садоводство, затраты труда, трудоемкость продукции, факторы ее снижения, заработная плата, себестоимость, Тамбовская область

**Для цитирования:** Иванова Е.В., Минаков И.А., Куликов Н.И. Трудоемкость производства продукции садоводства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 168-173.

# ECONOMY

Original article

## THE LABOR INTENSITY OF HORTICULTURAL PRODUCTION

**Ekaterina V. Ivanova<sup>1</sup>, Ivan A. Minakov<sup>2✉</sup>, Nikolai I. Kulikov<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

<sup>3</sup>Tambovsky State Technical University, Tambov, Russia

<sup>2</sup>ekapk@yandex.ru✉

<sup>3</sup>kulikov68@inbox.ru

**Abstract.** The article examines the labor costs in horticulture of agricultural organizations of the Tambov region, the labor intensity of the production of fruits, berries, seedlings, the necessity and factors of its reduction are justified. The labor intensity of fruits and berries is decreasing, and the labor intensity of planting material is increasing. Important factors in reducing the labor intensity of horticultural products are the mechanization of the most labor-intensive technological operations, the use of in-line technology for harvesting and transporting fruits from the garden, motivation of high-performance labor, deepening specialization, increasing concentration, intensification and improvement of production organization, diversification of production, cultivation of fruit and berry crops with different maturation periods, development of integration processes in horticulture.

**Keywords:** gardening, labor costs, labor intensity of products, factors of its reduction, wages, cost, Tambov region

**For citation:** Ivanova E.V., Minakov I.A., Kulikov N.I. The labor intensity of horticultural production. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 168-173.

**Введение.** Садоводство является наиболее трудоемкой отраслью сельского хозяйства. Трудовые затраты на 1 га плодоносящих плодово-ягодных насаждений составляют 110-150 чел. ч, в то время как на 1 га зерновых и масличных культур, сахарной свеклы – 8-15 чел. ч, или в 10-15 раз больше, чем на полевые культуры. Развитие садоводства сдерживается дефицитом рабочей силы на рынке труда. За 2013-2023 гг. в Тамбовской области численность рабочей силы сократилась с 533,2 до 496,7 тыс. чел., или на 6,8%, общая численность безработных, определяемая по методологии Международная организация труда Организации Объединенных Наций – 24,6 до 15,3 тыс. чел., или на

37,8%, численность официально зарегистрированных безработных – 5,0 до 1,8 тыс. чел., или на 64,0%, уровень общей безработицы – 4,6 до 3,1%, уровень официально зарегистрированной безработицы – с 0,9 до 0,4% [4].

Сложившаяся ситуация на региональном рынке труда не позволяет удовлетворить потребности отраслей экономики в рабочей силе, которая с каждым годом растет. Заявленная потребность в работниках на конец 2022 г. составила 8,1 тыс. чел., а на конец 2023 г. – 9,8 тыс. чел., или возросла на 21,0%. Одним из направлений решения указанной проблемы является повышение эффективности использования трудовых ресурсов. В этой связи исследования по снижению трудоемкости производства продукции садоводства являются актуальными.

**Материалы и методы исследований.** Теоретической и методологической основой исследования послужили положения экономической науки по вопросам формирования и использования трудовых ресурсов. При определении трудоемкости производства продукции учитываются только затраты живого труда, хотя в ее производстве участвует и прошлый труд, овеществленный в средствах производства (посадочный материал, удобрения, техника и др.). Снижение трудоемкости продукции предполагает уменьшение доли живого труда и увеличение доли прошлого труда, но при этом совокупные затраты труда не должны увеличиваться, а следовательно, и себестоимость единицы продукции не должна расти [13].

В процессе исследования применялись статистико-экономический, сравнительный, расчетно-конструктивный, балансовый и монографический методы. В качестве информационной базы использовались официальные данные Территориального органа Федеральной службы государственной статистики и Министерства сельского хозяйства Тамбовской области, а также научные статьи отечественных и зарубежных ученых.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В сельскохозяйственных организациях Тамбовской области трудозатраты на производство продукции садоводства сокращаются (таблица 1). За 2018-2023 гг. затраты труда в целом по садоводству сократились с 422,0 до 350,2 тыс.ч, или на 17,0%, в том числе в плодоводстве – с 282,8 до 195,7 тыс.ч, или на 30,8%, из них на производство семечковых плодов – с 276,1 до 190,4 тыс.ч, или на 31,0%, косточковых плодов – с 6,7 до 5,3 тыс.ч, или на 20,9%, в ягодоводстве – с 39,5 до 18,5 тыс.ч, или на 53,3%, а в питомниководстве возросли с 99,7 до 136,0 тыс.ч, или на 36,4%, в том числе на производство саженцев семечковых пород – с 20,0 до 115,6 тыс.ч, или в 5,8 раза. Сельскохозяйственные организации отдают предпочтение развитию интенсивного садоводства, поэтому трудозатраты на производство семечковых плодов в интенсивных садах возросли с 88,5 до 115,5 тыс.ч, или на 30,5%, а в экстенсивных садах они сократились с 187,6 до 74,9 тыс.ч, или на 60,1%.

Таблица 1

**Затраты труда на производство продукции садоводства  
в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области, тыс. ч**

	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Садоводство	422,0	409,8	431,5	438,5	390,8	350,2
Плодоводство	282,8	311,8	331,8	280,4	229,3	195,7
в том числе семечковые плоды	276,1	210,6	267,7	277,4	224,1	190,4
из них интенсивный сад	88,5	110,6	107,3	157,0	152,1	115,5
обычный сад	187,6	100,0	160,4	120,4	72,0	74,5
косточковые плоды	6,7	6,0	5,2	3,0	5,2	5,3
Ягодоводство	39,5	45,5	56,0	46,4	33,4	18,5
в том числе земляника	5,0	10,4	15,9	19,0	16,5	12,2
Питомниководство	99,7	52,5	43,7	111,7	128,1	136,0
в том числе саженцы семечковые	20,0	24,4	27,8	88,6	103,2	115,6
саженцы косточковые	9,6	6,0	3,0	4,0	1,0	3,2
саженцы ягодные	6,0	6,0	2,1	1,0	2,0	3,2

В структуре затрат труда в садоводстве наибольший удельный вес приходится на семечковые плоды (54,4% общих затрат) и на саженцы семечковых культур (33,0%). Доля затрат труда на косточковые плоды составляет 1,5%, на ягоды – 5,3%, саженцы семечковых и косточковых культур – по 0,9% общих трудозатрат. На возделывание интенсивных плодоносящих садов расходуется 33,3%, а обычных садов – 21,4% затрат труда в садоводстве.

Величина трудозатрат в садоводстве определяется площадью плодоносящих насаждений и объемом производства продукции. За 2018-2023 гг. в сельскохозяйственных организациях площадь плодоносящих плодово-ягодных культур сократилась с 2189 до 1998 га, или на 8,7%, семечковых – с 1961 до 1800 га, или на 8,2 %, косточковых – с 33,5 до 12,5 га, или на 62,7%, а площадь ягодников увеличилась с 157 до 186 га, или на 18,5%. Из семечковых культур возросла площадь интенсивных садов с 484 до 1207 га, или в 2,5 раза, и сократилась площадь обычных садов с 1477 до 592 га, или на 60,0%.

За анализируемый период в сельскохозяйственных организациях региона производство плодово-ягодной продукции сократилось с 20190 до 18910 т, или на 6,3%, в том числе яблок – с 19598 до 18375 т, или на 6,2%, из них в экстенсивных садах – с 14954 до 9887 т, или на 33,9%, плодово-ягодных саженцев – с 840,8 до 788,7 тыс. шт., или на 6,2%, в том числе саженцев косточковых пород – с 67,8 до 31,8 тыс. шт., или на 53,1%, саженцев ягодных пород – с 159,0 до 24,0 тыс. шт., или на 84,9%. В то же время возросло производство семечковых плодов в интенсивных садах с 4634 до 8488 т, или на 83,2%, косточковых плодов – с 25 до 72 т, или в 2,9 раза, ягод – с 268 до 463 т, или на 72,6%, саженцев семечковых культур – 614,0 до 732,9 тыс. шт., или на 19,4%.

Трудоемкость производства продукции – это обратный показатель производительности труда, чем ниже трудоемкость, тем выше производительность труда. В сельскохозяйственных организациях Тамбовской области трудоемкость плодов и ягод снижается, а трудоемкость посадочного материала растет (таблица 2). За 2018-2023 гг. затраты

труда на 1 ц плодово-ягодной продукции уменьшились с 2,1 до 1,1 чел. ч, или на 47,6%, в том числе семечковых плодов – с 1,6 до 1,0 чел. ч, или на 37,5%, из них плодов интенсивного сада – с 1,9 до 1,4 чел. ч, или на 26,3%, плодов экстенсивного сада – с 1,3 до 0,8 чел. ч, или на 38,5%, косточковых плодов – с 26,5 до 7,3 чел. ч, или на 72,4%, ягод – с 14,7 до 4,0 чел. ч, или на 72,8%. В то же время затраты труда на 1 тыс. саженцев плодово-ягодных культур возросли с 42,3 до 154,6 чел. ч, или в 3,7 раза, в том числе семечковых пород – с 32,6 до 157,7 чел. ч, или в 4,8 раза, ягодных пород – 37,7 до 133,3 чел. ч, или в 3,5 раза.

Таблица 2

**Затраты труда на производство единицы продукции садоводства  
в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области, чел. ч**

	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Трудозатраты на 1 ц плодов и ягод	2,1	2,8	2,5	2,2	1,9	1,1
в том числе семечковых плодов	1,6	1,7	1,8	2,0	1,6	1,0
из них интенсивного сада	1,9	2,8	1,8	3,1	2,6	1,4
экстенсивного сада	1,3	1,2	1,8	0,8	0,9	0,8
косточковых плодов	26,5	9,4	13,6	13,6	21,7	7,3
ягод	14,7	20,5	19,6	14,6	9,2	4,0
из них земляники	7,4	15,7	14,1	41,6	16,9	13,4
Затраты труда на 1 тыс. саженцев	42,3	24,6	47,5	37,4	38,3	154,6
в том числе семечковых пород	32,6	19,2	49,3	37,5	37,9	157,7
косточковых пород	141,6	92,3	107,1	63,5	30,3	100,6
ягодных пород	37,7	43,2	20,8	14,3	105,2	133,3

Трудоемкость производства продукции садоводства определяется уровнем затрат труда на 1 га плодоносящих насаждений, который снижается (таблица 3). За анализируемый период трудозатраты на 1 га плодово-ягодных культур сократились с 147,2 до 107,0 чел. ч, или на 27,3%, том числе семечковых садов – с 140,8 до 105,2 чел. ч, или на 25,3%, из них интенсивных садов – с 182,9 до 94,9 чел. ч, или на 48,1%, обычных садов – с 127,1 до 125,2 чел. ч, или на 1,5%, ягодников – с 251,4 до 99,6 чел. ч, или на 60,4%. Однако затраты туда на 1 га плодоносящих косточковых садов возросли с 201,3 до 423,7 чел. ч, или в 2,1 раза, земляники – с 126,5 до 282,7 чел. ч, или в 2,2 раза.

Таблица 3

**Затраты труда на 1 га плодоносящих насаждений  
в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области, чел. ч**

	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Плодово-ягодные культуры	147,2	163,0	184,8	138,4	149,5	107,0
Семечковый сад	140,8	110,1	142,5	130,7	134,2	105,2
из них интенсивный сад	182,9	160,9	133,9	181,2	152,1	94,9
экстенсивный сад	127,1	81,5	149,2	56,0	107,5	125,2
Косточковый сад	201,3	179,5	177,9	140,5	361,8	423,7
Ягодники	251,4	188,6	254,3	213,2	182,8	99,6
из них земляника	126,5	238,6	377,8	654,2	597,4	282,7

Трудоемкость продукции и величина трудозатрат на 1 га плодоносящих насаждений зависят от их урожайности, так как более 50% затрат труда приходится на уборку урожая. За 2018-2023 гг. урожайность плодово-ягодных насаждений увеличилась с 92,2 до 94,7 ц с 1 га, или на 2,7 %, в том числе семечковых – с 99,9 до 102,1 ц с 1 га, или на 2,2%, косточковых – с 7,6 до 57,8 ц с 1 га, или в 7,6 раза, ягодных – с 17,1 до 24,9 ц с 1 га, или на 45,6%.

Снижение трудоемкости продукции и рост урожайности плодово-ягодных насаждений в сельскохозяйственных организациях региона не обеспечили снижение производственной себестоимости единицы продукции садоводства. За рассматриваемый период себестоимость 1 ц плодово-ягодной продукции возросла с 1635 до 1850 руб., или на 13,1%, в том числе семечковых плодов – с 942 до 1686 руб., или на 79,0%, из них плодов интенсивного сада – с 1030 до 2498 руб., или в 2,4 раза, плодов обычного сада – с 914 до 988 руб., или на 8,1%, ягод – с 6461 до 7821 руб., или на 21,0%; 1 тыс. шт. саженцев семечковых пород – с 86152 до 155883 руб., или на 75,1%, косточковых пород – с 77729 до 113867 руб., или на 46,5%, ягодных пород – с 14465 до 71083 руб., или в 4,9 раза. Однако темпы повышения себестоимости продукции были ниже темпов роста цены ее реализации, что обусловило увеличение уровня рентабельности садоводства с 26,5 до 37,0%.

Высокая трудоемкость садоводства обусловлена низким уровнем механизации технологических процессов в нем. Об уровне механизации работ в отрасли в определенной степени можно судить по доле заработной платы в производственных затратах. В полеводстве, где используется комплексная механизация производства доля заработной платы в структуре затрат составляет 8-12%, в садоводстве она значительно выше (таблица 4). За 2018-2023 гг. доля заработной платы в структуре затрат в целом по садоводству возросла с 26,7 до 29,0%, в том числе в производстве плодов и ягод – с 26,6 до 31,0%, из них в производстве семечковых плодов в интенсивных садах – с 17,4 до 30,4%, косточковых плодов – с 41,8 до 70,6%, земляники – с 23,6 до 47,5%. Однако в производстве некоторых видов продукции она сократилась. Доля заработной платы в структуре затрат по возделыванию обычных садов уменьшилась с 34,7 до 28,8%, ягодников – с 36,5 до 32,2%, питомников – 27,6 до 25,4%. Наибольший удельный вес заработной платы в структуре затрат наблюдается в производстве саженцев косточковых пород (77,4%) и косточковых плодов (70,6%),

наименьший – в производстве саженцев семечковых пород (21,7%) и плодов в обычных садах (28,8%). Следовательно, механизация наиболее трудоемких операций (обрезка плодовых деревьев и кустарников, уборка урожая) является важным фактором снижения трудоемкости производства продукции садоводства.

Таблица 4

**Доля заработной платы в производственных затратах садоводства  
в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области, %**

	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Садоводство	26,7	24,0	27,0	27,5	28,9	29,0
Производство плодов и ягод	26,6	24,9	27,4	26,4	32,4	31,0
в том числе семечковых плодов	30,1	23,1	27,4	25,8	33,0	29,9
из них выращенных в:						
интенсивных садах	17,4	18,1	21,2	27,6	30,8	30,4
экстенсивных садах	34,7	26,5	32,6	24,3	35,4	28,8
косточковых плодов	41,8	50,8	53,1	90,4	79,2	70,6
ягод	36,5	40,6	43,3	27,9	27,0	32,2
из них земляники	23,6	28,0	45,0	31,8	40,9	47,5
Питомникодство	27,6	22,0	25,3	29,1	22,4	25,4

Применение специальной, как правило, импортной дорогостоящей техники в садоводстве должно снижать трудоемкость и себестоимость единицы продукции. Только в этом случае будет эффективным ее использование. Например, цена самоходного ягодоуборочного комбайна OSKAR 4WD составляет 185500 евро, машины для контурной обрезки деревьев Industrias David сегментного типа – 25 000 евро. Использовать такую технику целесообразно в садах и ягодниках с высокой урожайностью [6].

Снижению трудоемкости продукции садоводства способствует совершенствование организации уборки урожая фруктов, так как большая часть трудозатрат приходится на нее. В плодоводстве целесообразно использовать поточную технологию уборки и транспортировки плодов, что повышает производительность труда на 40-60% и увеличивает выход стандартной продукции на 15-20 %. В отличие от традиционно применяемого способа (с развозкой и раскладкой тары в междурядьях сада), где насчитывается до 15 технологических операций, поточный метод содержит всего 5 операций, которые выполняются в едином рабочем процессе, последовательно одна за другой, без разрыва во времени. Отличительной чертой этого способа является сбор яблок в контейнеры, которые находятся на уборочно-транспортных прицепах (контейнеровозах), передвигающихся по междурядьям сада, и вывозятся сразу же после их заполнения [2, 7].

Трудоемкость плодовой продукции зависит от способов ее уборки. Сбор плодов осуществляется индивидуальным, звеневым и бригадным способом. Звено состоит из 3-4 чел., а бригада – из 15-20 человек. Проведенные исследования в ЗАО «Агрофирма им. 15 лет Октября» Липецкой области показали, что при звеневом способе съема плодов производительность труда выше на 28 % по сравнению с уборкой яблок бригадным и на 21 % по сравнению с индивидуальным способом [3, 12].

Величина трудозатрат во многом определяется уровнем мотивации работников. Действенным стимулом мотивации является материальное стимулирование – рост заработной платы, премии, доплаты за стаж работы и т.д. Среднемесячная заработка в сельскохозяйственных организациях региона растет. За 2018-2023 гг. она возросла с 31054 до 56837 руб., или на 83,0%, в том числе работников сельского хозяйства – с 31799 до 59069 руб., или на 85,7%, из них трактористов-машинистов – с 36911 до 58959 руб., или на 59,4%. В 2023 г. среднемесячная зарплата работников в Тамбовской области составляла 45742 руб., или она была на 19,5% меньше, чем в сельскохозяйственных организациях. Темпы роста заработной платы были выше темпов роста производительности труда. За указанные годы годовая выработка возросла 68,8%, а заработка – на 83,0%.

Наиболее полное использование трудовых ресурсов в течение года является непременным условием высокопроизводительного труда в садоводстве, а, следовательно, низкой трудоемкости продукции. Продолжительность их использования в сельскохозяйственных организациях сокращается. За 2018-2023 гг. количество отработанных 1 работником в году человеко-дней сократилось с 234 до 230, или на 1,7%, человеко-часов – с 1809 до 1798, или на 0,6%; степень использования трудовых ресурсов – с 80,7 до 79,3%, или на 1,4 процентных пункта.

Садоводству присуща высокая сезонность производства, что не позволяет рационально использовать рабочую силу. Она обуславливает высокую потребность в рабочей силе в весенне-осенние месяцы и сокращает ее в зимний период. Более полному использованию трудовых ресурсов в отрасли будет способствовать снижение сезонности труда на основе диверсификации производства, механизации наиболее трудоемких технологических операций, выращивание плодово-ягодных культур с различными сроками созревания продукции [1, 8].

Сельскохозяйственным предприятиям целесообразно заниматься не только производством, но и хранением и переработкой плодов и ягод. Так, в садоводческих хозяйствах наличие плодохранилищ позволяет более полно использовать рабочую силу из-за переноса части работ (сортировку, упаковку и реализацию плодов) на позднее осенние и зимние месяцы [9, 10].

Снижению трудоемкости продукции садоводства способствует углубление специализации, усиление концентрации, интенсификация и улучшение организаций производства, развитие интеграционных процессов на стадии доведения продукции до потребителя [5, 11].

На результаты труда, а следовательно, на трудоемкость производства продукции садоводства значительное влияние оказывают природно-климатические условия, которые в значительной степени определяют периодичность плодоношения плодово-ягодных культур. При одних и тех же трудозатратах можно получить разное количество продукции в зависимости от природно-климатических условий. Поэтому необходимо учитывать этот фактор при обосновании предложений по снижению трудоемкости производства продукции садоводства.

**Заключение.** В условиях дефицита рабочей силы на региональном рынке труда одним из основных направлений развития садоводства является снижение трудоемкости производства продукции отрасли. В сельскохозяйственных организациях Тамбовской области трудоемкость плодов и ягод снижается, а трудоемкость посадочного материала растет. За анализируемый период затраты труда на 1 ц плодово-ягодной продукции уменьшились с 2,1 до 1,1 чел. ч, или на 47,6%, а трудозатраты на 1 тыс. саженцев плодово-ягодных культур возросли с 42,3 до 154,6 чел. ч, или в 3,7 раза. Важными факторами снижения трудоемкости продукции являются механизация наиболее трудоемких технологических операций, применение поточной технологии уборки и транспортировки плодов из сада, мотивация высокопроизводительного труда, углубление специализации, усиление концентрации, интенсификация и улучшение организации производства, диверсификации производства, выращивание плодово-ягодных культур с различными сроками созревания продукции, развитие интеграционных процессов в садоводстве.

#### Список источников

- Дубовицкий А.А., Климентова Э.А., Григорьева Л.В. Анализ современного состояния отрасли садоводства в России и перспективы развития на основе реализации рыночного потенциала // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2022. Т. 15. № 4(75). С. 124-138. – EDN GKOJZL.
- Ермаков И.Л. Тенденции эффективности производства плодов семечковых // Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Мичуринского государственного аграрного университета: в 4 т. Т. 3. Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2016. С. 71-75. – EDN ZCAEEJ.
- Ефремов И.А., Иванова Е.В. Тенденции развития отрасли садоводства в России // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2020. Т. 13. № 4 (67). С. 276-286. – EDN SSLVYZ.
- Иванова Е.В. Об условиях рационального использования научного потенциала для инновационного развития регионального АПК // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2007. № 10. С. 38-40. – EDN IBPETR.
- Иванова Е.В., Смагин Б.И. Оценка потенциала товарного производства сельскохозяйственной продукции в решении проблемы импортозамещения в аграрном секторе экономики // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2016. № 3. С. 105-112. – EDN WYBTPD.
- Куликов И.М., Минаков И.А. Развитие и эффективность садоводства в сельскохозяйственных организациях // Садоводство и виноградарство. 2017. № 2. С. 11-17. – EDN YLZXER.
- Минаков И.А. Формирование рынка плодово-ягодной продукции в России // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2006. № 5. С. 56-60. – EDN KUUBHB.
- Минаков И.А. Перспективы импортозамещения на региональном агропродовольственном рынке // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2017. № 1. С. 98-105. – EDN ZDWQAX.
- Минаков И.А. Кооперация и агропромышленная интеграция. 2-е, Переработанное. Санкт-Петербург: Издательство Лань, 2016. 144 с. – EDN VLRIKH.
- Минаков И.А., Куликов Н.И. Организационно-экономический механизм функционирования сельскохозяйственных кооперативов и агропромышленных формирований: монография. Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2005. 129 с. – EDN QQXYAZ.
- Соколов О.В., Жиляков Д.И. Размещение и развитие садоводства в России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 7. С. 103-111. – EDN ARFFDC.
- Трунов А.И. Производительность труда в зависимости от способов съема плодов // Аграрная наука в условиях модернизации и цифрового развития АПК России: Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции. Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2022. С. 55-58. – EDN NYHEGA.
- Экономика сельского хозяйства / И.А. Минаков, Л.А. Сабетова, Н.И. Куликов [и др.]. 3-е издание, переработанное и дополненное. Москва: Колос, 2008. 328 с. – EDN UWPAZV.

#### References

- Dubovitsky A.A., Klementova E.A., Grigorieva L.V. Analysis of the current state of the horticulture industry in Russia and development prospects based on the realization of market potential. Bulletin of the Voronezh State Agrarian University, 2022, vol. 15, no. 4(75), pp. 124-138. – EDN GKOJZL.
- Ermakov I.L. Trends in the efficiency of the production of pome fruits. Collection of scientific papers dedicated to the 85th anniversary of Michurinsk State Agrarian University : in 4 vols. Vol. 3. Michurinsk : Michurinsk State Agrarian University, 2016. Pp. 71-75. – EDN ZCAEEJ.
- Efremov I.A., Ivanova E.V. Trends in the development of the horticulture industry in Russia. Bulletin of the Voronezh State Agrarian University, 2020, vol. 13, no. 4(67), pp. 276-286. – EDN SSLVYZ.
- Ivanova E.V. On the conditions of rational use of scientific potential for the innovative development of the regional agro-industrial complex. Economics of agricultural and processing enterprises, 2007, no. 10, pp. 38-40. – EDN IBPETR.
- Ivanova E.V., Smagin B.I. Assessment of the potential of commercial agricultural production in solving the problem of import substitution in the agricultural sector of the economy. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2016, no. 3, pp. 105-112. – EDN WYBTPD.
- Kulikov I.M., Minakov I.A. Development and effectiveness of horticulture in agricultural organizations. Horticulture and viticulture, 2017, no. 2, pp. 11-17. – EDN YLZXER.

7. Minakov I.A. Formation of the market of fruit and berry products in Russia. The economics of agricultural and processing enterprises, 2006, no. 5, pp. 56-60. – EDN KUUBHB.
8. Minakov I.A. Prospects of import substitution in the regional agro-food market. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2017, no. 1, pp. 98-105. – EDN ZDWQAX.
9. Minakov I.A. Cooperation and agro-industrial integration. 2nd, Revised. St. Petersburg: Lan Publishing House, 2016. 144 p. – EDN VLRIKH.
10. Minakov I.A., Kulikov N.I. Organizational and economic mechanism of functioning of agricultural cooperatives and agro-industrial formations: monograph. Tambov: Publishing House of TSTU, 2005. 129 p. – EDN QQXYAZ.
11. Sokolov O.V., Zhilyakov D.I. Placement and development of horticulture in Russia. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy, 2020, no. 7, pp. 103-111. – EDN ARFFDC.
12. Trunov A.I. Labor productivity depending on the methods of harvesting fruits. Agrarian science in the conditions of modernization and digital development of the agro-industrial complex of Russia : A collection of articles based on the materials of the International scientific and practical conference. Kurgan: Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev, 2022. Pp. 55-58. – EDN NYHEGA.
13. Minakov I.A., Sabetova L.A., Kulikov N.I. [et al.]. Economics of agriculture. 3rd edition, revised and supplemented. Moscow: Kolos, 2008. 328 p. – EDN UWPAZV.

#### **Информация об авторах**

**Е.В. Иванова** – доктор экономических наук, доцент, и.о. ректора, СПИН-код 5759-3430;

**И.А. Минаков** – доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и коммерции, СПИН-код 6261-4180;

**Н.И. Куликов** – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики, СПИН-код 3749-7861.

#### **Information about the authors**

**E.V. Ivanova** – Doctor of Economics, Associate professor, Acting Rector, SPIN code 5759-3430;

**I.A. Minakov** – Doctor of Economics, Professor of the Department of Economics and Commerce, SPIN code 6261-4180;

**N.I. Kulikov** – Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Economics, SPIN code 3749-7861.

Статья поступила в редакцию 14.11.2024; одобрена после рецензирования 14.11.2024; принята к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 14.11.2024; approved after reviewing 14.11.2024; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 338.43.634.1

## **ОЦЕНКА ДИНАМИКИ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА РОССИИ В УСЛОВИЯХ ВНЕШНИХ И ВНУТРЕННИХ УГРОЗ**

**Николай Петрович Касторнов**

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия  
[kastornovnp@yandex.ru](mailto:kastornovnp@yandex.ru)

**Аннотация.** На продовольственном рынке любой страны мира молочное скотоводство играет ключевую роль в обеспечении ее продовольственной независимости. В статье проведена всесторонняя оценка развития отрасли молочного скотоводства в России. Выявлены устоявшаяся динамика сокращения поголовья крупного рогатого скота, в том числе дойного стада коров, а также слабые темпы роста продуктивности молочного стада из-за недостаточного развития племенного дела. Определена роль различных категорий хозяйств в общих результатах развития молочного скотоводства страны. Проведенный анализ позволил определить ранг Российской Федерации с позиции производства молока, поголовья и его продуктивности на мировом уровне. Установлено, что существующие как внешние, так и внутренние угрозы в современном развитии молочной отрасли неблагоприятным образом отражаются в итоге на невыполнении Доктрины продовольственной безопасности РФ.

**Ключевые слова:** молочное скотоводство, продуктивность, продовольственная независимость, санкционная политика, государственное регулирование

**Для цитирования:** Касторнов Н.П. Оценка динамики и перспектив развития молочного скотоводства России в условиях внешних и внутренних угроз // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1(80). С. 173-178.

## Original article

**ASSESSMENT OF THE DYNAMICS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF DAIRY CATTLE BREEDING IN RUSSIA IN THE CONTEXT OF EXTERNAL AND INTERNAL THREATS****Nikolai P. Kastornov**

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

kastornovnp@yandex.ru

**Abstract.** In the food market of any country in the world, dairy farming plays a key role in ensuring its food independence. The article provides a comprehensive assessment of the development of the dairy farming industry in Russia. The established dynamics of the reduction of cattle population, including dairy cows, as well as the weak growth rates of dairy herd productivity due to insufficient development of breeding are revealed. The role of various categories of farms in the overall results of the development of dairy farming in the country is determined. The conducted analysis made it possible to determine the rank of the Russian Federation from the position of milk production, livestock and its productivity at the world level. It is established that the existing external and internal threats in the modern development of the dairy industry ultimately have an adverse effect on the failure to comply with the Doctrine of Food Security of the Russian Federation.

**Keywords:** dairy farming, productivity, food independence, sanctions policy, government regulation

**For citation:** Kastornov N.P. Assessment of the dynamics and prospects for the development of dairy cattle breeding in Russia in the context of external and internal threats. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 173-178.

**Введение.** Молочное скотоводство играет особую роль в агропромышленном комплексе страны. Именно поэтому производимая продукция отрасли является одной из основных в перечне продовольствия и играет важную роль в обеспечении продовольственной независимости и экономической безопасности страны.

Согласно Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации, уровень самообеспечения по молоку и молочной продукции должен составлять не менее 90%. Однако производство молока в стране в 2023 году составило 33,8 млн тонн, что составляет всего лишь 62% от потребности.

Поэтому сложившаяся ситуация под влиянием негативных экономических и политических факторов влечет за собой далеко не благоприятные последствия в развитии молочно-продуктового подкомплекса.

Как следствие, из-за введенных рядом зарубежных государств по отношению к РФ санкций на поставку продовольственных товаров, в том числе молочной продукции, пострадал продовольственный рынок.

Существенное сокращение поголовья крупного рогатого скота, в том числе дойного стада коров, не обеспечило должного прироста объемов производства молока, что сказалось на уровне потребления молока и молочных продуктов населением страны. В 2023 году фактическое потребление молока и продуктов его переработки на одного человека составило 247 кг при рекомендуемых Министерством здравоохранения Российской Федерации 325 килограммов.

Возникшие трудности из-за жесткой санкционной политики со стороны многих государств побудили в целях оздоровления сложившейся ситуации полностью перестроить национальные приоритеты, направленные на активизацию внутреннего производства.

Усиливается и совершенствуется государственное регулирование. Однако для вывода отрасли из сложившегося кризисного состояния необходимо в зависимости от условий ведения хозяйства и наличия ресурсов вводить новые, более универсальные формы государственной поддержки.

**Материалы и методы исследований.** При подготовке статьи были использованы материалы Росстата, публикации в российских периодических изданиях, данные годовой отчетности сельскохозяйственных организаций Тамбовской области. В качестве методов исследования применялись абстрактно-логический, статистико-экономический, монографический, расчетно-конструктивный методы.

**Результаты исследований и их обсуждение.**

В 2023 году наблюдалась тенденция роста объемов производства молока и молочной продукции как в целом в мире, так и в России. В 2023 году в странах мира произведено 843 млн тонн молока, при этом рост с предшествующим 2022 годом составил около 2%.

Крупнейшие страны-производители молока в 2023 году приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Мировое производство молока по странам**

Страна	Производство, тыс. тонн	Удельный вес, %	Производство на человека, кг
Индия	187958	22,3	141
Соединенные Штаты Америки	98716	11,7	301
Пакистан	45786	5,5	227
Китайская Народная Республика	35600	4,3	25
Бразилия	34112	4,0	163
Германия	33094	3,9	400
Российская Федерация	30605	3,7	208
Франция	26517	3,1	394
Турция	22121	2,6	274
Новая Зеландия	21392	2,5	4365

Источник: [1].

Наибольшее количество молока в мире приходится на Индию и США с удельным весом 22,3 и 11,7% от мирового производства соответственно. Россия с объемом производства 30,6 млн тонн молока занимает 7 место. Всего в данных странах производится 63,6% молока от его мирового объема.

Производство молока в странах Европейского Союза составляет 143 млн тонн, или 17,0%.

Десятка крупнейших компаний мира, ранжированных по поголовью коров и производству молока представлена в таблице 2.

Таблица 2

**Крупнейшие мировые компании по поголовью коров и производству молока в 2023 году**

Занимаемое место	Компания	Поголовье коров, тыс. гол.	Производство молока, млн. т
1-е место	Саудовская компания Almarai	свыше 100	1,47
2-е место	Китайская фирма Modern Dairy	134, 3	1,28
3-е место	Американская фермерская компания Rockview	свыше 100	1,18
4-е место	Riverview (США)	95	1,0
5-е место	Faria Brothers (США)	95	1,0
6-е место	Российско-германский холдинг ЭкоНива-АПК	93	0,8
7-е место	Китайская China Huishan Dairy Holdings	100	0,77
8-е место	Китайская China Shengmu Organic Milk Ltd	72,8	0,66
9-е место	Китайская Saikexing	69	0,62
10-е место	Китайская Yili Youran	55	0,53

Источник: [1].

Из приведенных в списке компаний-производителей молока лидерами являются Китай, саудовская Аравия и Соединенные Штаты Америки. Основанный в 1994 году немецким предпринимателем Штефаном Дюрром Российско-германский холдинг ЭкоНива-АПК является сейчас самым крупным в Европе и России.

Российский молочный рынок за последние годы является неустойчивым. Происходит постепенное сокращение поголовья крупного рогатого скота. При этом за счет роста продуктивности дойного стада коров объемы производства молока увеличиваются (таблица 3).

Таблица 3

**Современное состояние молочного скотоводства в хозяйствах всех категорий Российской Федерации**

Показатели	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2023 г. в % к 2020 г.
Поголовье крупного рогатого скота, млн. гол т.ч. коров	18,0 7,9	17,6 7,8	17,5 7,7	17,1 7,5	95,0 94,9
Производство молока, млн. т	32,2	32,3	33,0	33,8	105,0
Надой молока от одной коровы в год, кг	4839	4988	5194	5322	110,0

Источник: [3].

Происходит постепенное сокращение поголовья крупного рогатого скота. При этом за счет роста продуктивности дойного стада коров объемы производства молока увеличиваются

Согласно приведенным в таблице данным, за последние 2020-2023 годы поголовье крупного рогатого скота, в том числе коров уменьшилось на 0,9 и 0,4 тыс. голов соответственно. При этом молочная продуктивность коров повысилась с 4839 до 5322, или на 10,0%, а объем производства молока увеличился на 5,0%.

В результате уровень самообеспечения молоком и молочной продукцией в России превысил 85%. Недостающее количество молока компенсируется за счет импорта. Пополнение рынка молока и молочной продукции происходит в основном за счет Беларуси, которая поставила в 2023 году более 5,5 млн тонн данной продукции. С учетом этих поставок уровень самообеспечения приближается к 100%.

Необходимо отметить, что в 2023 году увеличились и объемы экспорта молочной продукции российского производства. Основными ее потребителями являются, помимо государств ЕАС, страны Юго-Восточной Азии, Ближнего Востока и Северной Африки. Кроме экспорта непосредственно молочной продукции, Россия поставила в данные страны сухое молоко в количестве 20 тыс. тонн. Отгрузки данного продукта возросли в 6 раз.

Поголовье дойного стада коров в мире в 2023 году достигло 140 млн голов. При этом самое большое поголовье коров в 61 млн голов сосредоточено в Индии (таблица 4).

Таблица 4

Поголовье коров в странах мира, млн голов			
Страна	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Индия	58,0	59,5	61,0
Евросоюз	20,5	20,2	19,95
Бразилия	16,64	16,9	17,0
США	9,45	9,41	9,42

За последние три года существенное увеличение поголовья коров произошло в Индии – на 3 млн голов. Следует отметить, что Индия является лидером по росту поголовья в мире и страной, защищающей крупный рогатый скот и считающей его «священным».

Увеличение поголовья коров в Бразилии за анализируемый период составило 360 тыс. голов. Поголовье коров в странах Европейского союза, Новой Зеландии, США и Австралии либо осталось на прежнем уровне, либо сократилось.

Между тем в Латинской Америке на каждые 10 человек населения приходится по 9 коров, а в Австралии коров на 40% больше, чем проживающих в данной стране людей.

В России резкое снижение поголовья коров наметилось в начале рыночных преобразований. Смена форм собственности, нестабильность экономической ситуации, гиперинфляция оказали разрушительное воздействие на молочное скотоводство, специфичной особенностью которой является длительный операционный цикл. Открытие границ и реализация курса свободной торговли обеспечило поступление в страну дешевой импортной продукции.

При этом рост цен на ресурсы, в том числе и на корма, занимающие более 50% в себестоимости молока, привели к резкой потере конкурентоспособности отрасли молочного скотоводства. В результате большинство сельскохозяйственных организаций, производящих молоко, вынуждены менять специализацию, что приводит к сокращению поголовья животных (таблица 5).

Таблица 5

Динамика поголовья крупного рогатого скота по категориям хозяйств в России, тыс. голов [4]

Годы	Поголовье КРС в хозяйствах всех категорий		в том числе					
			Сельскохозяйствен- ные организации		ЛПХ		КФХ и ИП	
	всего	в т.ч. коров	всего	в т.ч. ко- ров	всего	в т.ч. ко- ров	всего	в т.ч. ко- ров
2020	18027	7898	8124	3271	7080	3228	2823	1399
2021	17650	7784	7979	3227	6806	3125	2865	1432
2022	17489	7735	7960	3227	6609	3043	2920	1465
2023	17068	7547	7802	3147	6375	2943	2891	1456

Источник: [3].

За последние четыре года поголовье крупного рогатого скота в России во всех категориях хозяйств сократилось на 959 тыс. голов (5,3%), в том числе коров – на 351 тыс. голов (4,5%).

По хозяйствам населения наблюдается самое существенное сокращение численности как крупного рогатого скота, так и коров – 10,0 и 9,8% соответственно. Одной из основных причин можно отметить высокие трудовые затраты при выращивании и содержании животных, а также проблемы со сбытом молока.

В доперестроочный период закупки продукции у населения производились за счет развитой в стране системы потребительской кооперации, что приносило сельским жителям немалый дополнительный доход.

Кроме того, в последние годы в связи с постепенной ликвидацией общественного сектора хозяйствования происходит огромный отток трудоспособного населения из сельской местности. Иметь в домашнем хозяйстве дойное стадо коров без посторонней помощи оставшимся в селах возрастным жителям становится нецелесообразным. Как результат, на начало 2024 года на одно домашнее хозяйство приходилось всего лишь 0,1 головы крупного рогатого скота, вместо двух голов – на конец 1980-х годов.

Более того, определенное негативное влияние оказывает и такая причина, как ужесточение контрольно-санитарного законодательства по содержанию, заботу и реализации крупного рогатого скота, а также на производимую продукцию.

В сельскохозяйственных организациях, при стабилизации поголовья дойного стада коров за счет выделяемых государством субсидий и дотаций в 2020-2022 годы, в 2023 году его сокращение составило 124 тыс. голов, или 3,8%. В стране сейчас поголовье коров в сельскохозяйственных организациях практически соответствует их популяции в хозяйствах населения (3147 тыс. гол. против 2943 тыс. гол.). А если учесть поголовье коров в крестьянских (фермерских) хозяйствах и ИП, то происходит абсолютное доминирование индивидуального сектора хозяйствования. При этом крестьянские (фермерские) хозяйства и ИП имеют поголовье коров вдвое меньшее, чем хозяйства населения [2].

За исследуемый период сельскохозяйственные организации увеличили объемы производства молока на 1,6млн тонн, повысился и их удельный вес в 2023 году по сравнению с 2020 годом в общем его количестве на 3,9 процентных пункта (таблица 6).

Таблица 6

**Динамика объемов и структуры производства молока по категориям хозяйств в России**

Годы	Произведено молока в хозяйствах всех категорий		в том числе					
			Сельскохозяйственные организации		ЛПХ		КФХ и ИП	
	млн тонн	удельный вес, %	млн тонн	удельный вес, %	млн тонн	удельный вес, %	млн тонн	удельный вес, %
2020	32,2	100,0	17,9	55,6	11,5	35,7	2,8	8,7
2021	32,3	100,0	18,2	56,3	11,2	34,7	2,9	9,0
2022	33,0	100,0	19,0	57,6	11,0	33,3	3,0	9,1
2023	33,8	100,0	20,1	59,5	10,7	31,6	3,0	8,9

В личных подсобных хозяйствах населения ежегодное сокращение объемов производства молока составляет около 270 тыс. тонн, их доля снизилась с 35,7 до 31,6%. Крестьянские (фермерские) хозяйства и ИП постепенно наращивают объемы производства молока и их удельный вес в общей структуре валового производства незначительно, но повысился к 2023 году с 8,7 до 8,9%.

Следует отметить десятку крупнейших предприятий России, ранжированных по поголовью коров и производству молока (таблица 7).

Таблица 7

**Ведущие компании России по поголовью коров и производству молока в 2023 году**

Занимаемое место	Предприятие	Поголовье коров, тыс. гол.	Производство молока, тыс. т
1-е место	ГК «ЭкоНива»	220	1255,9
2-е место	Фирма «Агрокомплекс» им. Н.И. Ткачева	105,3	328,0
3-е место	ГК «Агропромкомплектация»	25,0	223,8
4-е место	Агрохолдинг «Степь» (АФК «Система»)	31,2	179,1
5-е место	ГК «Русмолко» - дочерняя компания «Olam International» (Сингапур)	33,4	161,2
6-е место	Агропромышленный холдинг «Дороничи»	33,6	146,2
7-е место	Кировский молочный комбинат	29,6	125,3
8-е место	Агропромышленный холдинг «Зеленая Долина»	22,6	119,6
9-е место	Концерн «Детскосельский»	27,1	119,3
10-е место	Агрокомплекс «Лабинский»	26,5	112,1

На увеличение объемов производства молока в сельскохозяйственных организациях оказывают влияние большие возможности по сравнению с другими формами хозяйствования в обновлении породного состава крупного рогатого скота и, соответственно, повышении его продуктивности.

Надой молока от одной коровы в год в хозяйствах всех категорий России за последние годы увеличился с 4839 до 5322 кг, или 10,0% (таблица 8).

Таблица 8

**Продуктивность дойного стада коров по категориям хозяйств в Российской Федерации, кг на одну корову в год**

Годы	В хозяйствах всех категорий	в том числе		
		Сельскохозяйственные организации	ЛПХ	КФХ и ИП
2020	4839	6728	3471	3979
2021	4988	7007	3538	3963
2022	5194	7440	3572	3989
2023	5322	7911	3600	3449

Особенно заметен рост продуктивности дойного стада коров в сельскохозяйственных организациях. Средние надои на одну корову в них составили в 2023 году 7911 кг молока против 6728 кг – в 2020 году. При этом рост продуктивности дойного стада составил 17,6%. Темпы роста надоев в личных подсобных хозяйствах населения происходили значительно медленнее и в 2023 году надой на одну корову в год составил 3600 кг молока, в 2020 году – 3471 килограммов. В крестьянских (фермерских) хозяйствах и ИП продуктивность коров, при ее относительной стабильности в предшествующие годы, резко снизилась и составила в 2023 году 3449 кг вместо 3979 – в 2020 году [2].

Десятка ведущих сельскохозяйственных организаций России, ранжированных по продуктивности фуражных коров, представлена в таблице 9.

Таблица 9

**Крупнейшие предприятия России по надою молока в 2023 году**

Занимаемое место	Предприятие	Продуктивность, кг от 1 коровы в год
1-е место	АХ «Степь»	15258
2-е место	СПК «Килачевский»	13415
3-е место	ЗАО «Им. Ленина»	13097
4-е место	ГК «Русмолко»	13063
5-е место	Племзавод «Ирмень»	13034
6-е место	Племзавод «Трудовой»	12963
7-е место	Рождество	12835
8-е место	ГК «ЭкоНива»	12764
9-е место	ГК «Трио»	12761
10-е место	АО «Солгон»	12741

Высокие надои молока обеспечиваются, в первую очередь, уровнем кормления и поставленной племенной работой среди маточного поголовья. При этом необходимо отметить сложности как при ведении самой племенной работы, так и в обеспечении племенными животными предприятий:

- выращивание племенных животных требует значительных материально-денежных ресурсов;
- из-за достаточно высокой стоимости племенного молодняка, которая составляет 80-250 тыс. рублей за одну голову в зависимости от породы, возможности его приобретения у сельскохозяйственных предприятий сильно ограничены;
- эффективное ведение племенной работы на самих предприятиях не представляется возможным, так как для этого требуется создание необходимых условий для ее организации;
- резкое сокращение импорта племенных животных из-за применяемого санкционного давления;
- неразвитость отечественной селекционно-генетической работы.

**Заключение.** В развитии молочного скотоводства Российской Федерации до сих пор существуют нерешенные проблемы и особенно это заметно по существенному сокращению поголовья крупного рогатого скота в целом и дойному стаду коров – в частности. В итоге российский молочный рынок находится в стадии зависимости от импортных поставок, что непосредственно сказывается на уровне продовольственного самообеспечения страны.

**Список источников**

1. Яркова Т.М. Социально-экономическая доступность продовольствия: методика оценки // Продовольственная политика и безопасность. 2022. № 2. С. 163-176.
2. Касторнов Н.П., Конкина В.С. Состояние и направления устойчивого развития молочного скотоводства в России // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 214-222.
3. Федеральная служба государственной статистики. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии). rosstat.gov.ru

**References**

1. Yarkova T.M. Socio-economic accessibility of food: assessment methodology. Food policy and security, 2022, no. 2, pp. 163-176.
2. Kastornov N.P., Konkina V.S. State and directions of sustainable development of dairy cattle breeding in Russia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 214-222.
3. Federal State Statistics Service. Bulletins on the state of agriculture (electronic versions). rosstat.gov.ru

**Информация об авторе**

**Н.П. Касторнов** – профессор кафедры экономики и коммерции, доктор экономических наук, СПИН-код 7864-5980.

**Information about the author**

**N.P. Kastornov** – Professor of the Department of Economics and Commerce, Doctor of Economics, SPIN code 7864-5980.

Статья поступила в редакцию 09.12.2024; одобрена после рецензирования 09.12.2024; принята к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 09.12.2024; approved after reviewing 09.12.2024; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 338.432

## ОЦЕНКА УРОВНЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ РЕСУРСАМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Борис Игнатьевич Смагин<sup>1✉</sup>, Екатерина Викторовна Иванова<sup>2</sup>, Николай Иванович Куликов<sup>3</sup>**

<sup>1-2</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>3</sup>Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, Россия

<sup>1</sup>bismagin2023@mail.ru<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>Ivanova@mgau.ru

<sup>3</sup>kulikov68@inbox.ru

**Аннотация.** Обеспеченность производственными ресурсами, их сбалансированность являются важнейшими факторами оптимального функционирования аграрного сектора экономики. При сравнительных исследованиях ресурсообеспеченности, заключающихся в сопоставлении данных в различных организациях или регионах, наиболее широкое применение нашли таксономические методы. В статье рассмотрены показатели обеспеченности производственными ресурсами аграрного производства в регионах Центрального федерального округа, на основе которых была реализована методика оценки уровня ресурсообеспеченности. Вычисленные признаки оказывают статистически значимое влияние на некоторые результативные показатели аграрного сектора экономики.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственное производство, производственный ресурс, таксономия, стандартизация, эталон

**Для цитирования:** Смагин Б.И., Иванова Е.В., Куликов Н.И. Оценка уровня обеспеченности ресурсами сельскохозяйственного производства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1(80). С. 179-185.

Original article

## ASSESSMENT OF THE LEVEL OF AVAILABILITY OF AGRICULTURAL PRODUCTION RESOURCES

**Boris I. Smagin<sup>1✉</sup>, Ekaterina V. Ivanova<sup>2</sup>, Nikolai I. Kulikov<sup>3</sup>**

<sup>1-2</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

<sup>3</sup>Tambovsky State Technical University, Tambov, Russia

<sup>1</sup>bismagin2023@mail.ru<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>Ivanova@mgau.ru

<sup>3</sup>kulikov68@inbox.ru

**Abstract.** The availability of production resources and their balance are the most important factors for the optimal functioning of the agricultural sector of the economy. In comparative studies of resource availability, which consist in comparing data in different organizations or regions, taxonomic methods have found the most widespread use. The article considers the indicators of the availability of agricultural production resources in the regions of the Central Federal District, on the basis of which a methodology for assessing the level of resource availability was implemented. The calculated features have a statistically significant impact on some performance indicators of the agricultural sector of the economy.

**Keywords:** agricultural production, production resource, taxonomy, standardization, standard

**For citation:** Smagin B.I., Ivanova E.V., Kulikov N.I. Assessment of the level of availability of agricultural production resources. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1(80), pp. 179-185.

**Введение.** Любое материальное производство по своей сути представляет собой не что иное как процесс преобразования ресурсов в продукцию. В силу этого обеспеченность производственными ресурсами, их сбалансированность составляют важнейший этап оптимального функционирования аграрного сектора экономики.

**Материалы и методы исследований.** При сравнительных исследованиях ресурсообеспеченности, заключающихся в сопоставлении данных в различных организациях или регионах, наиболее широкое применение нашли таксономические методы и методы факторного анализа.

Под понятием «многомерный сравнительный анализ» понимается целый ряд разнообразных методов, служащих для выявления закономерностей в статистических совокупностях, единицы которых описываются относительно многочисленным набором признаков.

Таксономия – это наука о правилах упорядочения и классификации

Одной из важнейших групп проводимых таксономических методов исследования являются методы упорядочения, где представлена концепция так называемого показателя уровня развития, согласно которой изучаемые объекты упорядочиваются по расстоянию до некоторой искусственно сконструированной точки, называемой эталоном развития.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исходным шагом является формирование матрицы наблюдений. Допустим, у нас имеется множество из  $m$  элементов, описываемых  $n$  признаками; тогда каждую единицу можно интерпретировать как точку  $n$ -мерного пространства с координатами, равными значениям  $n$  признаков для рассматриваемой единицы. Вышеуказанную матрицу можно представить в виде:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1k} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2k} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ik} & \dots & x_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mk} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

Нами были рассмотрены показатели обеспеченности производственными ресурсами аграрного производства в регионах Центрального федерального округа за 2022 год (исходные данные были размещены в табличном процессоре Excel). В приведенной таблице приняты следующие обозначения:

1	Области ЦФО	S_GA	RAB	OPF	RAB_GA	OPF_GA
2	Белгородская	2131,5	92,7	266210	4,35	12489,3
3	Брянская	1876,1	47,6	211714	2,54	11284,8
4	Владимирская	994,3	29,1	46799	2,93	4706,7
5	Воронежская	4073,2	130,2	263067	3,20	6458,5
6	Ивановская	820,7	16,3	33292	1,99	4056,5
7	Калужская	1376,2	24,8	105665	1,80	7678,0
8	Костромская	992,8	15,4	19999	1,55	2014,4
9	Курская	2437,3	55,5	300263	2,28	12319,5
10	Липецкая	1953,2	53,7	212061	2,75	10857,1
11	Московская	1663,2	85,9	640473	5,16	38508,5
12	Орловская	2050,7	25,6	143359	1,25	6990,7
13	Рязанская	2502,1	28,8	100264	1,15	4007,2
14	Смоленская	2093,9	18,9	54763	0,90	2615,4
15	Тамбовская	2723,3	94,4	207989	3,47	7637,4
16	Тверская	2417,7	40	86495	1,65	3577,6
17	Тульская	1972,4	39,5	125263	2,00	6350,8
18	Ярославская	1127,3	38,6	54820	3,42	4862,9

S\_GA – площадь сельскохозяйственных угодий, тыс. га;

RAB – среднегодовое количество работников, тыс. чел.;

OPF – среднегодовая стоимость основных производственных фондов, млн руб.;

RAB\_GA – количество работников в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий, человек;

OPF\_GA – среднегодовая стоимость основных производственных фондов в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий, тыс. руб.

Признаки, включенные в матрицу наблюдений, неоднородны, поскольку описывают разные свойства объектов. Кроме того, различаются их единицы измерения. Поэтому надлежит выполнить предварительное преобразование, которое заключается в стандартизации признаков в соответствии с формулой:

$$z_{ik} = \frac{x_{ik} - \bar{x}_k}{s_k}, \quad \bar{x}_k = \frac{1}{w} \sum_{i=1}^w x_{ik}, \quad s_k = \left[ \frac{1}{w} \sum_{i=1}^w (x_{ik} - \bar{x}_k)^2 \right]^{1/2}.$$

Стандартизованные показатели имеют те же обозначения, отличия состоят только в том, что они обозначены прописными буквами с добавкой \_st (т.е. стандартизованные значения).

s-ga_st	rab_st	opf_st	rab_ga_st	opf_ga_st
0,2309	1,362	0,6657	1,645177	0,476531
-0,1	-0,0512	0,2926	0,041751	0,328465
-1,2423	-0,631	-0,8363	0,386444	-0,48014
2,7463	2,5371	0,6441	0,625225	-0,26481
-1,4672	-1,0321	-0,9288	-0,44592	-0,56006
-0,7476	-0,7657	-0,4334	-0,60879	-0,11489
-1,2443	-1,0603	-1,0198	-0,83082	-0,81109
0,627	0,1963	0,8988	-0,1884	0,455654
-0,0001	0,1399	0,295	0,229499	0,275892
-0,3758	1,1489	3,2277	2,367029	3,674912
0,1262	-0,7406	-0,1753	-1,0988	-0,19938
0,711	-0,6404	-0,4703	-1,18493	-0,56613
0,1822	-0,9506	-0,7818	-1,40476	-0,73722
0,9975	1,4153	0,2671	0,864055	-0,11989
0,6016	-0,2894	-0,5646	-0,73941	-0,61894
0,0248	-0,3051	-0,2992	-0,4313	-0,27804
-1,07	-0,3333	-0,7814	0,826647	-0,46094

Операция стандартизации довольно часто применялась нами и ранее, при построении производственных функций и оценке ресурсного и производственного потенциалов, а также при оценке потенциала товарного производства сельскохозяйственной продукции [1,4,5].

После стандартизации переменных переходят к заключительной процедуре – расчету элементов матрицы расстояний, которую можно записать в следующем виде:

$$C = \begin{bmatrix} 0 & c_{12} & \dots & c_{1i} & \dots & c_{1p} & \dots & c_{1w} \\ c_{21} & 0 & \dots & c_{2i} & \dots & c_{2p} & \dots & c_{2w} \\ \dots & \dots \\ c_{i1} & c_{i2} & \dots & 0 & \dots & c_{ip} & \dots & c_{iw} \\ \dots & \dots \\ c_{p1} & c_{p2} & \dots & c_{pi} & \dots & 0 & \dots & c_{pw} \\ \dots & \dots \\ c_{w1} & c_{w2} & \dots & c_{wi} & \dots & c_{wp} & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

Следующий шаг заключается в разделении переменных на *стимуляторы* и *дестимуляторы*. Признаки, оказывающие положительное, стимулирующее влияние на уровень развития объектов, называются стимуляторами, в отличие от признаков, которые оказывают тормозящее влияние и поэтому называются дестимуляторами.

Разделение признаков на стимуляторы и дестимуляторы служит основой для построения так называемого эталона развития, который представляет собой точку  $P_0$  с координатами:  $z_{01}, z_{02}, \dots, z_{0n}$ , где

$$z_{0s} = \max_r z_{rs}, s \in I, \quad z_{0s} = \min_r z_{rs}, s \notin I, (s = \overline{1, n}),$$

$I$  – множество стимуляторов,  $z_{rs}$  – стандартизированное значение признака  $s$  для единицы  $r$  [2,3].

В нашей ситуации имеются только признаки-стимуляторы; точка  $P_0$  имеет следующие координаты:

$$P_0 = (2,7463; 2,5371; 3,2277; 2,36703; 3,67491)$$

Расстояние между отдельными точками-единицами и точкой  $P_0$ , представляющей эталон развития, обозначается  $c_{i0}$  и рассчитывается так:

$$c_{i0} = \left[ \sum_{s=1}^n (z_{is} - z_{0s})^2 \right]^{1/2} \quad (i = \overline{1, w}).$$

В нашем случае, это расстояние, мы обозначили вектором С

C
5,00
6,33
7,98
5,02
8,58
7,73
8,79
5,68
6,17
3,42
7,50
7,65
8,28
5,45
7,42
7,17
7,64

Полученные расстояния служат исходными величинами, используемыми при расчете показателя уровня развития:

$$d_i^* = \frac{c_{i0}}{c_0}, \quad c_0 = \bar{c}_0 + 2S_0, \quad \bar{c}_0 = \frac{1}{w} \sum_{i=1}^w c_{i0}, \quad S_0 = \left[ \frac{1}{w} \sum_{i=1}^w (c_{i0} - \bar{c}_0)^2 \right]^{1/2}.$$

В нашем случае  $\bar{c}_0 = \frac{1}{17} \sum_{i=1}^w c_{i0} = 6,81$   $S_0 = \left[ \frac{1}{w} \sum_{i=1}^w (c_{i0} - \bar{c}_0)^2 \right]^{1/2} = 1,445$

$$c_0 = \bar{c}_0 + 2S_0 = 9,70.$$

Величины  $d_i^*$  являются координатами вектора  $d^*$ :

d*
0,5157
0,6522
0,8225
0,5178
0,8845
0,7968
0,9061
0,5858
0,6356
0,3522
0,7729
0,7886
0,8533
0,5622
0,765
0,739
0,7875

На практике обычно используется модифицированный показатель развития:

$$d_i = 1 - \frac{c_{i0}}{c_0}.$$

d
0,484
0,348
0,178
0,482
0,115
0,203
0,094
0,414
0,364
0,648
0,227
0,211
0,147
0,438
0,235
0,261
0,212

Интерпретируется он следующим образом: данная единица тем больше развита, чем ближе значение показателя уровня развития к единице. Иногда удобнее иметь выражение данного вектора в процентах (для этого достаточно умножить его на 100). Этот показатель был обозначен нами d\_100.

По этому показателю первую пятёрку составляют Московская, Белгородская, Воронежская, Тамбовская и Курская области.

Мы считаем, что данный показатель может коррелировать с результативными характеристиками аграрного производства. В частности, нами получены адекватные уравнения регрессии, где зависимыми переменными служили как общий объем валового производства, так и в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий (расчеты были проведены с использованием программы Statistica).

Regression Summary for Dependent Variable: Val (Spreadsheet1)					
N=17	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(15) p-value
Intercept			-28097,5	34059,70	-0,824948 0,422327
d_100	0,810152	0,151361	5475,0	1022,90	5,352433 0,000081

Уравнение регрессии для общего объема валового производства имеет вид:

$$Val = -28097,5 + 5475d_{100}.$$

Коэффициент корреляции R = 0,81; построенное уравнение адекватно с уровнем надежности более 99%.

Regression Summary for Dependent Variable: Val_ga (Spreadsheet1)					
N=17	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(15) p-value
Intercept			451,4449	1228,680	0,367423 0,718436
d_100	0,814182	0,149913	200,4068	36,900	5,431045 0,000069

Уравнение регрессии для объема валового производства в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий имеет вид:

$$Val\_ga = 451,44 + 200,41d_{100}.$$

Коэффициент корреляции R = 0,81; построенное уравнение адекватно с уровнем надежности более 99%.

**Заключение.** Обеспеченность производственными ресурсами, их сбалансированность являются важнейшими факторами оптимального функционирования аграрного сектора экономики. Были рассмотрены показатели обеспеченности производственными ресурсами аграрного производства в регионах Центрального федерального округа, на основе которых была реализована методика оценки уровня ресурсообеспеченности. Вычисленные признаки отражают уровень развития как ресурсообеспеченности, так и сельскохозяйственного производства в целом. Проведенными расчетами показано, что вычисленные признаки оказывают статистически значимое влияние на некоторые результативные показатели аграрного сектора экономики.

#### Список источников

- Иванова Е.В., Смагин Б.И. Оценка потенциала товарного производства сельскохозяйственной продукции в решении импортозамещения в аграрном секторе экономики // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета, 2013. № 3. С. 105-112.
- Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в экономических исследованиях: методы таксономии и факторного анализа. М.: Статистика, 1980. 151 с.
- Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в эконометрическом моделировании. М.: Финансы и статистика, 1989. 175 с.
- Смагин Б.И. Ресурсный и производственный потенциалы аграрного сектора экономики: монография. Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2024. 147 с.
- Смагин Б.И. Производственные функции в аграрном секторе экономики: монография. Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2018. 99 с.

#### References

- Ivanova E.V., Smagin B. I. Assessment of the potential of commercial agricultural production in solving import substitution in the agricultural sector of the economy. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2013, no. 3, pp. 105-111.
- Pluta V. Comparative multidimensional analysis in economic research: methods of taxonomy and factor analysis. M.: Statistics, 1980. 151 p.
- Pluta V. Comparative multidimensional analysis in econometric modeling. M.: Finance and Statistics, 1989. 175 p.
- Smagin B.I. Resource and production potentials of the agricultural sector of the economy: monograph. Michurinsk: Publishing House of Michurinsky State Agrarian University, 2024. 147 p.

5. Smagin B. I. Production functions in the agricultural sector of the economy: a monograph. Michurinsk: Michurinsky State Agrarian University, 2018. 99 p.

#### Информация об авторах

**Б.И. Смагин** – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры математики, физики и информационных технологий, СПИН-код 3603-1785;

**Е.В. Иванова** – доктор экономических наук, доцент, и.о. ректора СПИН-код 5759-3430;

**Н.И. Куликов** – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики, СПИН-код 3749-7861.

#### Information about the authors

**B.I. Smagin** – Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Mathematics, Physics and Information Technology, SPIN code 3603-1785;

**E.V. Ivanova** – Doctor of Economics, Associate Professor, Acting Rector of Michurinsk State Agrarian University, Acting Rector, SPIN code 5759-3430;

**N.I. Kulikov** – Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Economics, SPIN code 3749-7861.

Статья поступила в редакцию 10.02.2025; одобрена после рецензирования 10.02.2025; принята к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 10.02.2025; approved after reviewing 10.02.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 338.5

### КЛЮЧИ К УСПЕХУ В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ОТ ПРОИЗВОДСТВА ДО ПОТРЕБИТЕЛЯ

**Ирина Владимировна Попова<sup>1</sup>, Лариса Михайловна Гаврилова<sup>2</sup>, Татьяна Анатольевна Хорошайло<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Иркутский государственный аграрный университет, Иркутск, Россия

<sup>2</sup>Забайкальский аграрный институт – филиал Иркутского государственного аграрного университета, Чита, Россия

<sup>3</sup>Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

<sup>1,2</sup>[lara\\_gavrilova\\_69@mail.ru](mailto:lara_gavrilova_69@mail.ru)

<sup>3</sup>[tatyana\\_zabai@mail.ru](mailto:tatyana_zabai@mail.ru)

**Аннотация.** Для выявления резервов увеличения доходов и оптимизации расходов в АО «Читинский молочный комбинат» проведен факторный анализ, позволяющий определить влияние каждого из трех основных факторов на прибыль. Кроме этого, исследование показало, что на величину прибыли значительно влияет ассортимент продукции, объем продаж, себестоимость, цена. Произведенный расчет показал, что в составе реализованной продукции увеличился удельный вес продукции с меньшим уровнем доходности, где сбыт продукции имел немаловажное значение. Предложены мероприятия, направленные на эффективность реализации через интернет-сеть, маркетплейс.

**Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, продовольственная безопасность, факторный анализ, себестоимость, прибыль, эффективность

**Для цитирования:** Попова И.В., Гаврилова Л.М., Хорошайло Т.А. Ключи к успеху в молочной промышленности: от производства до потребителя // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 185-189.

Original article

### KEYS TO SUCCESS IN THE DAIRY INDUSTRY: FROM PRODUCTION TO CONSUMER

**Irina V. Popova<sup>1</sup>, Larisa M. Gavrilova<sup>2</sup>, Tatyana A. Khoroshailo<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Irkutsk State Agrarian University, Irkutsk, Russia

<sup>2</sup>Transbaikal Agrarian Institute – branch of the Irkutsk State Agrarian University, Chita, Russia

<sup>3</sup>Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

<sup>1,2</sup>[lara\\_gavrilova\\_69@mail.ru](mailto:lara_gavrilova_69@mail.ru)

<sup>3</sup>[tatyana\\_zabai@mail.ru](mailto:tatyana_zabai@mail.ru)

**Abstract.** To identify reserves for increasing income and optimizing expenses, a factor analysis was conducted at the Chita Dairy Plant Joint-Stock Company to determine the impact of each of the three main factors on profit. In addition, the study showed that the amount of profit is significantly affected by the range of products, sales volume, cost price, and price. The calculation showed that the share of products with a lower level of profitability, where product sales were of no small

*importance, increased in the composition of sold products. Measures aimed at improving the efficiency of sales via the Internet and marketplace were proposed.*

**Keywords:** agro-industrial complex, food security, factor analysis, cost, profit, efficiency

**For citation:** Popova I.V., Gavrilova L.M., Khoroshailo T.A. Keys to success in the dairy industry: from production to consumer. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 185-189.

**Введение.** Молочная промышленность занимает одно из ведущих мест в агропромышленном комплексе, играя критически важную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны и удовлетворении потребностей населения в разнообразных и качественных молочных продуктах [7].

В условиях современного рынка, который характеризуется высокой конкуренцией, колебаниями цен и изменениями в потребительских предпочтениях, молочные комбинаты сталкиваются с необходимостью повышения своей экономической эффективности [3].

Также стоит отметить, что расширение ассортимента продукции, включая выпуск низкокалорийных, безлактозных и функциональных молочных продуктов, может привлечь новые целевые аудитории и увеличить долю рынка [1,15].

Целью наших исследований являлось обоснование резервов доходов и расходов денежных средств Акционерного общества «Читинский молочный комбинат». В задачи исследований входило: провести факторный анализ влияния трех основных факторов на изменение суммы прибыли; определить, как изменение управлеченческих и коммерческих расходов влияют на финансовый результат; определить основные направления улучшения финансовых результатов на предприятии.

**Материалы и методы исследований.** В ходе анализа деятельности молочного предприятия в Забайкальском крае, помимо сравнительных графических и статистических методов, дополнительно были применены методы трендового и факторного анализов для более глубокого понимания динамики ключевых показателей и определения причин отклонений от плановых результатов. Метод сравнения позволяет оценить эффективность работы предприятия с аналогичными предприятиями региона и показателями ее уровня в отрасли. В этих целях были исследованы данные о производительности труда, себестоимости продукции, рентабельности и объемах продаж нескольких конкурирующих молочных хозяйств Забайкалья.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Главной характеристикой эффективности управления доходами и расходами является конечный финансовый результат деятельности предприятия – это балансовая прибыль или убыток [2,12]. Для того чтобы полноценно управлять прибылью, необходимо проанализировать факторы ее формирования, определить влияние и значение каждого фактора. Важным фактором, который влияет на прибыль, является структура изменения объемов производства и реализации продукции. Снижение объема продукции естественно приводит к сокращению объема доходов, а размер выручки от реализации продукции зависит и уровня ценового фактора [4,11].

В таблице 1 отражен анализ влияния трех основных факторов на изменение суммы прибыли.

Таблица 1

**Исходные данные для факторного анализа прибыли от продаж  
в АО «Читинский молочный комбинат», тыс. руб.**

Показатели	Годы		Абсолютное отклонение	%
	2022	2023		
Выручка	419890	376423	-43467	89,6
Себестоимость	355549	302840	-52709	85,2
Коммерческие расходы	17435	18207	+772	104,4
Управленческие расходы	31382	36284	+4902	115,6
Прибыль (убыток) от продаж	15524	19092	+3568	123,0
Индекс изменения цен	1,0	1,12	+0,12	112,0
Объем продаж в сопоставимых ценах	419890	336092	-83798	80,0

Влияние ассортимента продаж на величину прибыли организации определяется несколькими ключевыми факторами: разнообразием продукции; качеством продукции; ценовой политикой; сезонностью и трендами; кросс-продажами; маркетингом и продвижением; конкуренцией и др. [9,13].

Выручка в ценах базисного периода составила 419890 тыс. рублей. Себестоимость реализованной продукции (базисная): 355549 тыс. рублей. Управленческие расходы (базисные): 31382 тыс. рублей. Коммерческие расходы (базисные): 17435 тыс. рублей. Финансовый результат (базисные цены и себестоимость): 15524 тыс. прибыли.

Это означает, что изменение структуры ассортимента негативно повлияло на прибыль, что требует детального анализа продаж каждой товарной категории. Необходимо выяснить, какие именно товары снизили доходность и почему. Возможно, необходима корректировка ценообразования или снятие с продажи наименее выгодных позиций.

Влияние изменения себестоимости составило 52709 тыс. руб. (уменьшение себестоимости привело к увеличению прибыли на эту сумму). Этот результат положительный и указывает на эффективность мер по снижению издержек. Однако, необходимо понимать, за счет чего снизилась себестоимость. Было ли это оптимизацией технологических процессов, закупки сырья по более низким ценам или другими факторами.

Для полного анализа необходимо иметь данные об управлеченческих и коммерческих расходах в отчетном периоде. Рост управлеченческих расходов может быть связан с расширением штата, инвестициями в новые технологии

или другими факторами. Понимание причин роста расходов необходимо для принятия решения об их оптимизации [5,10,14].

Сбыт произведенной продукции является неотъемлемой частью деятельности предприятий. Основными каналами сбыта продукции АО «Читинский молочный комбинат» являются торговые точки города и края. Необходимо отметить, что заявки на продукцию, которую реализуют с прилавков магазинов города, и ее объем ограничивает руководство торговых точек. В связи с этим предлагаем увеличение сбыта продукции через интернет-магазин, так как сегодня миллионы людей ежедневно, не выходя из дома, покупают различные товары в электронных магазинах. Как в целом в мире, так и в Российской Федерации, огромными темпами растет количество пользователей Internet и, как следствие, количество потенциальных «электронных» покупателей [8].

«Свое родное» – это маркетплейс, который работает на цифровой платформе экосистемы «Свое фермерство», объединяющей цифровые сервисы для сельского хозяйства, которые разработал и запустил ведущий банк для аграриев – АО «Россельхозбанк» в помощь малому и среднему бизнесу.

Экосистема «Свое фермерство» позволяет производителям агропромышленного комплекса не только реализовывать собственную продукцию через специализированный маркетплейс, который для производителей является бесплатным, но и позволяет использовать в организации своей деятельности следующие сервисы платформы: автоматизация бизнес-процессов, закупка удобрений и оборудования, использование цифровых банковских услуг, организация работы онлайн-бухгалтерии, поиск и найм работников, получение возможности в использовании образовательных ресурсов.

В 2023 году на данной платформе насчитывалось более 1 млн товаров (для сравнения в 2020 г. – 5000 товаров), 1 млн поставщиков (в 2020 г. – 130 поставщиков), более 1 млн пользователей (в 2020 г. – 3000 пользователей). Это позволяет товаропроизводителям реализовывать свою продукцию напрямую покупателям, без дополнительных наценок.

На основании приведенных доводов, преимущества использования маркетплейса «Свое родное» для реализации выпущенной продукции исследуемым предприятием и его потенциальными клиентами представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Преимущества использования цифровой платформы  
«Свое родное» для производителей и потенциальных покупателей**

Преимущества для производителей	Преимущества для покупателей
<ul style="list-style-type: none"> <li>- производители без вложений открывают собственные интернет-магазины, используя технологии обработки заказов, предлагаемые платформой;</li> <li>- каждый продавец может создать на площадке собственную страницу, рассказать о производстве, отметить его местонахождение, а также описать преимущества своего предприятия перед конкурентами;</li> <li>- отличная возможность реализовывать свои товары и услуги напрямую покупателям, без дополнительных наценок;</li> <li>- привлечение покупателей берёт на себя маркетплейс, товаропроизводителям остается только разместить свои товары на цифровой платформе.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- покупатели получают возможность выбирать из широкого ассортимента доступных товаров и заказывать продукцию в удобном цифровом приложении;</li> <li>- экономия времени на посещение магазинов;</li> <li>- не выходя из дома, удобно выбирать и покупать продукты питания;</li> <li>- позволяет без труда найти продавцов в своем регионе;</li> <li>- получение заказа в удобном для потребителя месте;</li> <li>- покупка товаров без дополнительных наценок со стороны торговых организаций.</li> </ul>

Проведенные исследования показали, что основным вектором успешного развития предприятия является расширение рынка продаж (увеличение количества заключенных договоров).

При использовании маркетплейса «Свое родное», по прогнозам разработчиков, у предприятий есть возможность увеличить объемы производства продукции в 2 раза, в 1,5 раза сократить удельные затраты бизнеса на администрирование, на 20 % снизить себестоимость продукции. Экономический эффект от мероприятий по расширению рынка сбыта представлен в таблице 3.

Таблица 3

**Оценка экономического эффекта от предложенных мероприятий**

Показатели	2023 г.	Прогноз на 2025 г.	Изменение, +/–	2025 г. в % к 2023 г.
Выручка от продаж, тыс. руб.	376423	489350	+112927	130,0
Себестоимость, тыс. руб.	302840	394692	+91852	130,3
Коммерческие расходы, тыс. руб.	18207	9104	-9103	50,0
Управленческие расходы, тыс. руб.	36284	29027	-7257	79,9
Прибыль, тыс. руб.	19092	57527	+38445	в 3 раза
Уровень рентабельности, %	6,3	14,6	+8,3	-

В результате предложенных мероприятий выручка возрастет на 112927 тыс. рублей, прибыль увеличится в 3 раза, уровень рентабельности увеличится на 8,3 процентных пункта.

**Заключение.** Таким образом, комплексное применение традиционных методов обеспечивает целостное представление о деятельности молочного комбината в Забайкальском крае. Полученные результаты проведенного анализа могут быть применены при разработке плана мероприятий по повышению эффективности работы исследуемого предприятия и его адаптации к меняющимся условиям рынка.

#### Список источников

1. Гаврилова Л.М. Оценка риска неплатежеспособности МУП «Нерчинский конезавод» Нерчинского района Забайкальского края // Научно-практические, биотехнологические и социально-экономические проблемы развития животноводства : матер. Междунар. научно-практич. конф., посвящ. 70-летнему юбилею проф., док-ра с.-х. наук, канд. эконом. наук, Заслуженного работника сельского хозяйства РФ, Почетного работника АПК России Вершинина А. С., Чита, 10 сентября 2021 года. Чита: ЗабАИ. 2021. С. 143-150.
2. Гаврилова Л.М., Лагодина А.А. Внедрение инновационных технологий развития на предприятии // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2.
3. Гаврилова Л.М. Совершенствование механизма регулирования экономических взаимоотношений на продовольственном рынке региона. Автореф. дис. ... на соиск. ученой степ. канд. экон. наук // Восточно-Сибирский государственный технологический университет. Улан-Удэ. 2007. 20 с.
4. Головин А.А., Курасова И.И., Чжан-Сен А.Ю. Факторы формирования прибыли в АПК // Аграрный вестник Урала. 2014. № 1(119). С. 80-83.
5. Кастронов Н.П. Резервы повышения эффективности молочного скотоводства в новых экономических условиях (на материалах Тамбовской области) // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 1 (68). С. 191-196.
6. Кистанов В.Ю. Анализ платежеспособности и финансовой устойчивости коммерческой организации // Концепт. 2021. № 10. С. 82-88.
7. Наседкина Т.И., Грудзова Л.Н. Анализ доходности, как инструмент управления организацией // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2020. № 3 (27). С. 164-172.
8. Папело В.Н., Радчиков А.Н., Скурихин П. В. Продовольственная безопасность России: современное состояние и механизмы обеспечения // Новосибирск: СО РАСХН. 2000. 232 с.
9. Технология, оборудование и проектирование предприятий мясной отрасли: учебник / А.З. Тахо-Годи, В.И. Комлацкий, Т.А. Подойницына, Ю.А. Козуб. Краснодар: ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Минэнерго России Краснодарский ЦНТИ – филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России. 2019. 283 с.
10. Улезъко А.В., Мистюкова С.В. Оценка инвестиционной эффективности развития молочного скотоводства в фермерских хозяйствах // Современная аграрная экономика: проблемы и решения: сборник научных трудов. Воронеж. 2006. С. 240-247.
11. Хорошайло Т.А., Алексеева Ю.А. Информационные технологии в зоотехнии. Санкт-Петербург: Лань. 2022. 124с.
12. Хорошайло Т.А., Еременко О.Н. Контроль и управление качеством продукции животноводства. Краснодар. 2022. 143 с.
13. Экономико-математические методы анализа деятельности предприятий АПК : матер. II Междунар. научно-практич. конфер., Саратов, 19-20 апреля 2018 г. / под ред. С. И. Ткачева. Саратов: ООО «Амирит», 2018. 518 с.
14. Анализ управления финансовой устойчивостью / А.М. Юсуфов [и др.] // Вестник Дагестанского государственного университета. Серия 3: Общественные науки. 2020. № 4. С. 66-75.
15. Komlatsky V.I., Podoinitsyna T.A., Kozub Y.A. Technological process intensification trends in livestock. JOP Conference Series: Metrological Support of Innovative Technologies, Krasnoyarsk, 04 марта 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 1515. Krasnoyarsk. Russia: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. Pp. 22009.

#### References

1. Gavrilova L.M. Insolvency risk assessment of the MUP "Nerchinsky stud farm" of the Nerchinsky district of the Zabaykalsky Krai. Scientific and practical, biotechnological and socio-economic problems of animal husbandry development: Proc. Int. scientific and practical conference, dedicated to the 70th anniversary of prof., D.Sc. (Agriculture), Ph.D. (Economics), Honored Worker of Agriculture of the Russian Federation, Honored Worker of the AIC of Russia Vershinin A.S., Chita, September 10, 2021. Chita: ZabAI. 2021. Pp. 143-150.
2. Gavrilova L.M., Lagodina A.A. Implementation of innovative development technologies at the enterprise. Science and Education, 2021, vol. 4, no. 2.
3. Gavrilova L.M. Improving the mechanism for regulating economic relations in the regional food market. Abstract of a dissertation for the degree of candidate of economic sciences. East Siberian State Technological University. Ulan-Ude. 2007. 20 p.
4. Golovin A.A., Kurasova I.I., Zhang-Sen A.Yu. Factors of profit formation in the agro-industrial complex. Agrarian Bulletin of the Urals, 2014, no. 1 (119), pp. 80-83.
5. Kastornov N.P. Reserves for increasing the efficiency of dairy cattle breeding in the new economic conditions (based on the materials of the Tambov region). Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 1 (68), pp. 191-196.
6. Kistanov V.Yu. Analysis of solvency and financial stability of a commercial organization. Concept, 2021, no. 10, pp. 82-88.
7. Nasedkina T.I., Gruzdova L.N. Profitability analysis as a tool for managing an organization. Innovations in the agro-industrial complex: problems and prospects, 2020, no. 3 (27), pp. 164-172.
8. Papelo V.N., Radchikov A.N., Skurikhin P.V. Food security of Russia: current state and mechanisms of provision. Novosibirsk: SB RAAS. 2000. 232 p.

9. Takh-Godi A.Z., Komlatsky V.I., Podoynitsyna T.A., Kozub Yu.A. Technology, equipment and design of meat industry enterprises: textbook. Krasnodar: Federal State Budgetary Institution "Russian Energy Agency" of the Ministry of Energy of Russia Krasnodar Scientific and Technical Information Center - branch of the Federal State Budgetary Institution "REA" of the Ministry of Energy of Russia. 2019. 283 p.
10. Ulezko A.V., Mistyukova S.V. Assessment of the investment efficiency of dairy cattle breeding development in farms. Modern agrarian economy: problems and solutions: collection of scientific papers. Voronezh. 2006. Pp. 240-247.
11. Khoroshailo T.A., Alekseeva Yu.A. Information technologies in animal husbandry. St. Petersburg: Lan. 2022. 124 p.
12. Khoroshailo T.A., Eremenko O.N. Quality control and management of livestock products. Krasnodar. 2022. 143 p.
13. Economic and mathematical methods for analyzing the activities of agricultural enterprises: Proc. II Int. scientific and practical conference, Saratov, April 19-20, 2018; edited by S.I. Tkachev. Saratov: Amirit LLC, 2018. 518 p.
14. Yusufov A.M. [et al.] Analysis of financial stability management. Bulletin of the Dagestan State University. Series 3: Social Sciences, 2020, no. 4, pp. 66-75.
15. Komlatsky V.I., Podoinitsyna T.A., Kozub Y.A. Technological process intensification trends in livestock. JOP Conference Series: Metrological Support of Innovative Technologies, Krasnoyarsk, March 04, 2020. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 1515. Krasnoyarsk. Russia: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. Pp. 22009.

#### **Информация об авторах**

**И.В. Попова** – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической безопасности и предпринимательства, СПИН-код 5233-6275;

**Л.М. Гаврилова** – кандидат экономических наук, заведующий кафедрой экономической безопасности и гуманитарных дисциплин, СПИН-код 3462-1062;

**Т.А. Хорошайло** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии и свиноводства, СПИН-код 6812-9574.

#### **Information about the authors**

**I.V. Popova** – Candidate of economic sciences, associate professor of the department of economic security and entrepreneurship, SPIN code 5233-6275;

**L.M. Gavrilova** – Candidate of economic sciences, Head of the Department of Economic Security and Humanities, SPIN code 3462-1062;

**T.A. Khoroshailo** – Candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of private zootechnics and pig breeding, SPIN code 6812-9574.

Статья поступила в редакцию 15.01.2025; одобрена после рецензирования 17.01.2025; принятая к публикации 14.03.2025.  
The article was submitted 15.01.2025; approved after reviewing 17.01.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 336.02:631.1

## **ЦИФРОВЫЕ ФИНАНСОВЫЕ АКТИВЫ ОБЕСПЕЧАТ ЭКОНОМИЧЕСКУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ АГРАРНОГО БИЗНЕСА**

**Николай Иванович Куликов<sup>1✉</sup>, Екатерина Викторовна Иванова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, Россия

<sup>2</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>1</sup>kulikov68@inbox.ru<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>Ivanova@mgau.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются цифровые финансовые активы (ЦФА) как актив будущего, внедрение которых в международные расчеты экспорта и импорта положительно отразится на экономике аграрного бизнеса. Использование ЦФА во внешней торговле ограничит риски влияния со стороны недружественных стран и в скором времени может доказать свою эффективность и помочь предприятиям АПК в решении проблем с трансграничными расчетами, позволит создать хорошую перспективу в их развитии. ЦФА – это новый инструмент, который обеспечивает цифровые права, включающие денежные требования, возможность реализации прав по эмиссионным ценным бумагам, право участия в капитале не публичного акционерного общества, дает право требовать передачи эмиссионных ценных бумаг, которые реализуются на основе решений о выпуске ЦФА. Если говорить языком финансов, то это цифровая оболочка, в которую можно поместить самые разные активы от долгов до нефти, драгметаллов и камней.

**Ключевые слова:** цифровые финансовые активы, агропромышленный комплекс, санкции, экспорт, импорт, инвестиции, контрагенты, платежи

**Для цитирования:** Куликов Н.И., Иванова Е.В. Цифровые финансовые активы обеспечат экономическую устойчивость аграрного бизнеса // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. №1 (80). С. 189-195.

Original article

## DIGITAL FINANCIAL ASSETS WILL ENSURE THE ECONOMIC SUSTAINABILITY OF THE AGRICULTURAL BUSINESS

Nikolai I. Kulikov<sup>1✉</sup>, Ekaterina V. Ivanova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tambovsky State Technical University, Tambov, Russia

<sup>2</sup>Michurinsky State Agrarian University, Michurinsk, Russia

<sup>1</sup>kulikov68@inbox.ru<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>Ivanova@mgau.ru

**Abstract.** The article discusses digital financial assets (DFA) as an asset of the future, and the introduction of which in international export and import settlements will have a positive impact on the economy of agricultural business. The use of DFA in foreign trade will limit the risks of influence from unfriendly countries and can soon prove its effectiveness and help agricultural enterprises in solving problems with cross-border settlements and will create a good prospect for their development. DFA is a new instrument that provides digital rights, including monetary claims, the ability to exercise rights under issue securities, the right to participate in the capital of a non-public joint-stock company, gives the right to demand the transfer of issue securities, which are realized on the basis of decisions on the issue of DFA. In the language of finance, this is a digital shell in which you can place a variety of assets from debts to oil, precious metals and stones.

**Keywords:** digital financial assets, agro-industrial complex, sanctions, exports, imports, investments, counterparties, payments

**For citation:** Kulikov N.I., Ivanova E.V. Digital Financial Assets will ensure the Economic sustainability of the agricultural business. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 189-195.

**Введение.** За последние три года после начала специальной военной операции на Украине (СВО) со стороны стран Запада и США против Российской Федерации было введено более 32000 различных экономических, финансовых и административных ограничительных санкций. А последний 16 пакет санкций Евросоюза, принятый в феврале 2025 года, и декабрьские 2024 года США были введены не только против российских юридических и физических лиц, но и против юридических и физических лиц как вторичные санкции, которые ведут торговлю с российским бизнесом или коммерческие банки, осуществляющие трансграничные расчеты за экспорт и импорт с российским бизнесом. Полную силу этих санкций стран запада ощущал и российский агробизнес, так как находится в значительной зависимости от импортных машин, оборудования, комплектующих, семян, племенного скота, а также в настоящее время Россия является одним из крупнейших в мире экспортеров сельскохозяйственной продукции [7].

**Материалы и методы исследований.** Материалами исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых, собственные разработки авторов, Указы президента и постановления Правительства РФ, а также решения и постановления Банка России, Министерства финансов РФ, Росстата.

Исследование направлено на обоснование использования ЦФА как нового финансового инструмента в трансграничных расчетах и инвестициях, что положительно отразится на экономике аграрного бизнеса. Использование ЦФА во внешней торговле ограничит риски влияния со стороны стран Запада.

При исследовании применялись методы системного анализа, абстрактно-логистический, экспертных оценок, экономико-статистический, анализа научной и информационной базы, синтеза полученных данных с опорой на принципы взаимосвязанности, последовательности, соразмерности.

**Результаты исследований и их обсуждение.** По данным Аналитического Кредитного Рейтингового Агентства (АКРА), которое провело опрос среди представителей аграрного бизнеса в ноябре 2024 года, более 50% российских предприятий АПК заявили, что пока еще не нашли замену импорту. Но надо признать, что за последние 3 года ситуация в АПК несколько улучшилась – тогда об этом сообщили 62% предприятий аграрного бизнеса. У 45% российских предприятий АПК зависимость от импортных машин и оборудования составляет более 30%, а у 10% агробизнеса достигает 70-75%. По данным компании «Русид» в 2024 году доля импортных семян рапса составила 100%, соответственно, сахарной свеклы – 98%, сои – 50%, подсолнечника – 56%, кукурузы – 52%. Также следует отметить, что в 2024 году импорт семян сельскохозяйственных культур в РФ сократился в 2,5 раза по сравнению с 2023 годом, с 73,2 тыс. тонн в 2023 году до 29,8 тыс. тонн, а в 2025 году объем импортных семян должен составить 18,3 тыс. тонн. По данным Министерства сельского хозяйства РФ в 2024 году по сравнению с 2023 годом ввоз семян картофеля сократился в 3,4 раза, кукурузы – почти в 6 раз, подсолнечника – в 2,3 раза. Семенами зерновых культур Российской Федерации обеспечивает себя на 100%. Все это свидетельствует о переходе российских сельхозтоваропроизводителей на отечественные семена и, благодаря государственной поддержке, осуществляется движение в сторону импортозамещения, но, чтобы полностью перейти на собственные семена, потребуется еще не один год и это время надо прожить в условиях ограничительных мер.

Современное производство сельскохозяйственной продукции невозможно сегодня представить без средств защиты растений, сохраняющих посевы от вредителей, болезней и сорняков. Потребность в средствах защиты растений в РФ составляет в настоящее время около 230 тысяч тонн, из них более 120 тысяч тонн производится в России отечественными компаниями и около 100 тысяч тонн ввозится из-за границы, или 44% от всей потребности, так что и здесь пока у России значительная зависимость от импорта. Доля импорта в себестоимости отечественной продукции сельского хозяйства достигает 38%, но ситуация за последние годы улучшается. В феврале 2022 года на начало СВО на Украине этот показатель составлял 49%.

Поэтому российские сельхозтоваропроизводители в настоящее время вынуждены приобретать импортные товары в условиях санкций, используя различные инструменты в трансграничных расчетах.

Также РФ является одним из мировых лидеров экспортёров сельскохозяйственной продукции и в настоящее время занимает 17 место в рейтинге мировых экспортёров продовольствия (рисунки 1,2).

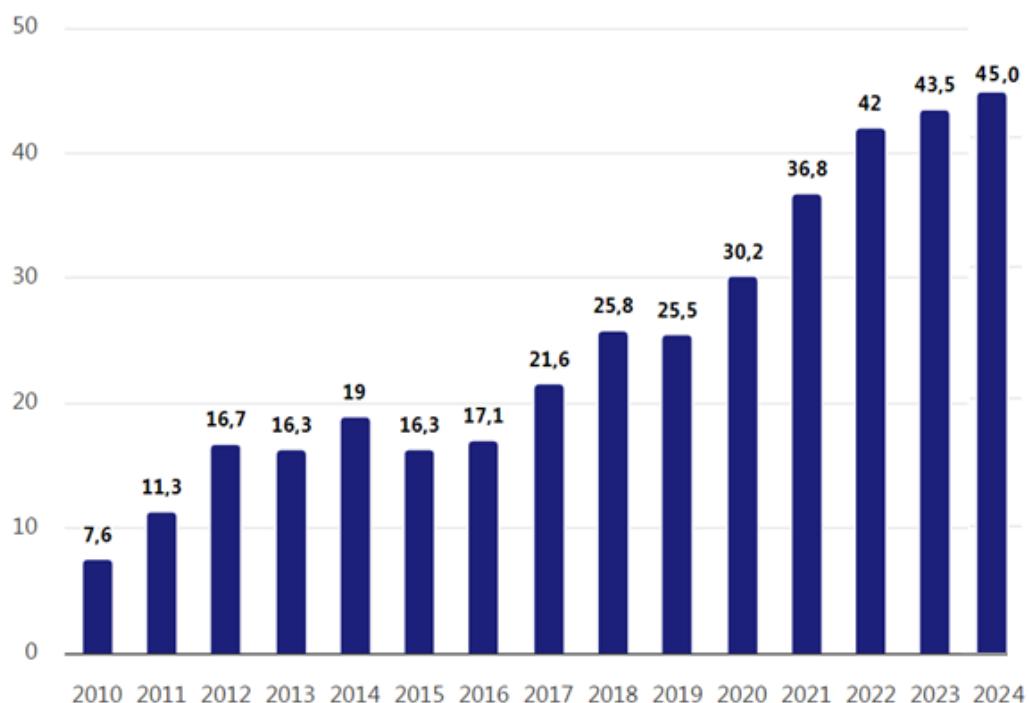


Рисунок 1. Экспорт продукции АПК 2010-2024 гг. (млрд \$)



Рисунок 2. Итоги российского экспорта АПК в 2024 году

Выручка – более 45,0 млрд \$. Объем поставок – 111 млн тонн. География продаж: 160 стран мира. Экспорт продукции АПК в физическом выражении в 2024 году из РФ вырос на 10% по сравнению с 2023 годом. Доля продукции АПК в объеме неэнергетического несыревого экспорта из России достигла 31%, по сравнению с 29% в 2023 году. Основной вклад в этот рост внесло увеличение поставок пшеницы на 10%, а также мясной и молочной продукции с высокой добавочной стоимостью. По данным Федеральной таможенной службы в 2024 году экспорт продукции АПК вырос на 3,4% и достиг \$45,0 млрд, объем поставок достиг 111 млн тонн, география поставок составляет 160 стран мира.

Ученые считают, что «Сегодня можно с уверенностью отметить, что санкционные ограничения со стороны стран Запада, помимо всех созданных проблем, привели АПК РФ не только к быстрой адаптации и восстановлению, но и стали основным драйвером ускоренного его развития. Цифровые финансовые активы (ЦФА) как актив будущего, внедрение которых в международные расчеты экспорта и импорта положительно отразится на экономике аграрного бизнеса. Использование ЦФА во внешней торговле ограничит риски влияния со стороны недружественных стран» [1].

ЦФА в скором времени может доказать свою эффективность и помочь предприятиям АПК в решении проблем с трансграничными расчетами и позволит создать хорошую перспективу в их развитии.

ЦФА обеспечивает цифровые права, включающие денежные требования, возможность реализации прав по эмиссионным ценным бумагам, право участия в капитале непубличного акционерного общества, дает право требовать передачи эмиссионных ценных бумаг, которые реализуются на основе решений о выпуске ЦФА. Если говорить языком финансов, то это цифровая оболочка, в которую можно поместить самые разные активы от долгов до нефти, драгметаллов и камней.

В литературе отмечается, что «основные преимущества ЦФА созданы на технологии блокчейн, что позволяет исключить посредников при работе с такими активами и автоматизировать реализацию сделок, благодаря смарт-контрактам.

Блокчейн представляет собой распределенную базу данных всех транзакций, проведенных участниками рынка. Информация в базе данных хранится в виде цепочки блоков, в каждом из блоков в цифровой форме записано определенное количество транзакций. Это обеспечивает прозрачность сделок, а данные в блокчейне нельзя изменить или исправить без согласия владельца ЦФА. Смарт-контракт служит цифровым договором. Смарт-контракт (цифровой договор) отличается от обычного договора с электронными подписями тем, что создается в блокчейн базе и может автоматически осуществлять транзакции» [2].

ЦФА – это цифровые аналоги уже давно существующих сегодня финансовых инструментов: акций, векселей, займов, облигаций и других активов, которые регулируются Банком России, что обеспечивает полноценную юридическую защиту прав отечественных инвесторов.

С марта 2024 года у российских экспортёров и импортёров появилась возможность использовать ЦФА в международных расчетах за экспорт и импорт, а с 01.01.2025 года банки стали передавать идентификацию клиентов операторам выпуска ЦФА. У отечественных и заграничных контрагентов появилась возможность задействовать ЦФА для расчетов за поставку товаров, выполнение работ, оказание услуг, передачу данных и результаты интеллектуальной деятельности, включая исключительные права на эти результаты [3]. Специалисты отмечают, что использование ЦФА в международной торговле станет наиболее безопасной альтернативой классическим способам расчетов, обеспечивая надежную оплату за поставленные товары и минимизируя влияние санкций стран Запада на российский АПК.

Юридические лица могут вкладывать средства в цифровые активы без каких-либо ограничений, а для физических лиц существует лимит – до 600 тыс. рублей. Однако из этого правила есть исключение. Частные инвесторы могут вкладывать большие суммы, если приобретают ЦФА на золото или облигации федерального займа [4].

Выпуск и размещение ЦФА строго регулируется Банком России, в то время как криптовалюты и крипто-биржи мало контролируются. Для инвестирования в продажу или покупку ЦФА, в России были созданы специальные организации – операторы обмена, их пока два «Мосбиржа» и «СПБ-биржа». Операторы обмена организуют торги ЦФА, обеспечивают взаимодействие с международными информационными системами и обеспечивают прозрачность и безотказность проводимых сделок. В 2024 году объем рынка, как и предсказывали эксперты, увеличился в 5,8 раз, с 60 млрд рублей в 2023 году до 346,5 млрд в 2024 году (рисунок 3).



Рисунок 3. Объем рынка в 2024 г., млрд. руб., без учета ЦФА Альфа-Банка и Minetoken

Источник: данные Банка России.

Максимальный объем рынка ЦФА, как прогнозируют в АКРА, может достичь 3 трлн руб. уже в 2027 году. Как и предполагали специалисты SberCIB Investment Research, в основном продолжили расти объемы выпуска ЦФА на денежное требование – наиболее простого типа ЦФА. Всего в 2024 году было проведено 365 выпусков данных ЦФА. На общую сумму 133 млрд рублей, среди которых и долговые ЦФА, и ЦФА с привязкой к стоимости базового актива. Также в 2024 году росло количество выпусков гибридных ЦФА – их количество достигло 60 штук, но пока их объем незначительный, суммарно всего 68,8 млн рублей. В 2024 году количество выпусков ЦФА достигло 548 и выросло в 8 раз по сравнению с 2023 годом (рисунок 4). Всё это говорит о том, что ЦФА как новый финансовый инструмент в расчёте и инвестициях начали работать [7].

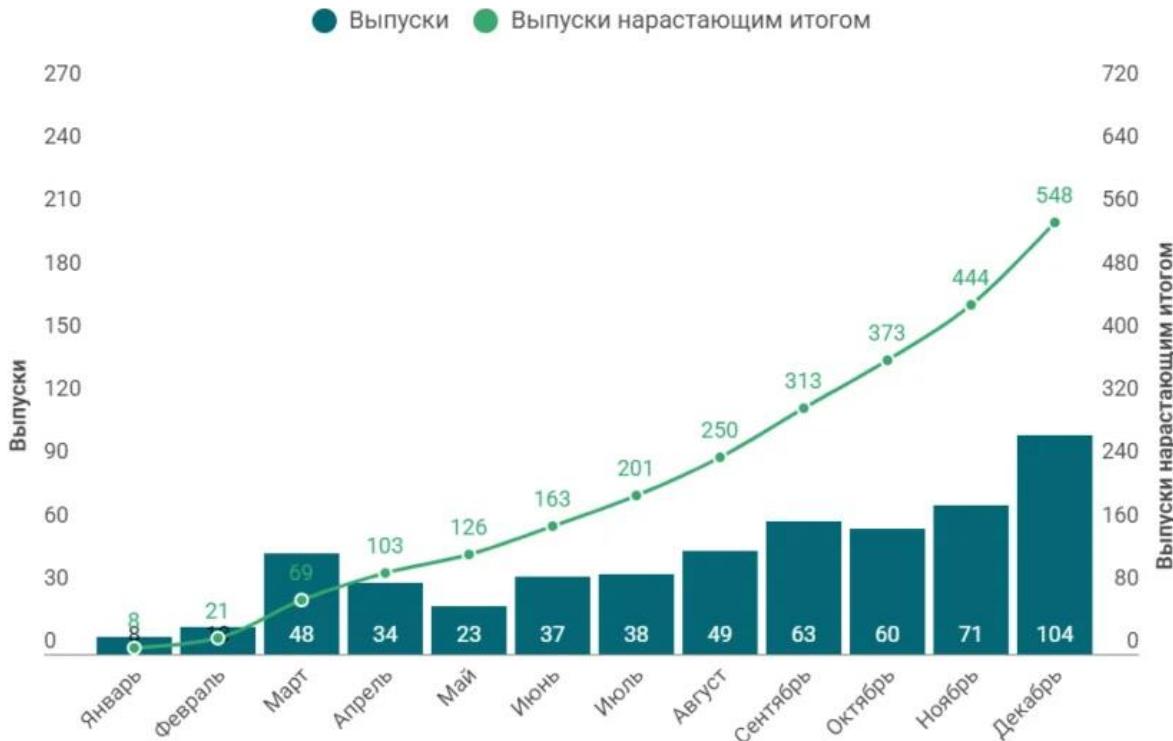


Рисунок 4. Выпуски ЦФА в 2024 году, без учета долговых ЦФА Альфа-Банка и Minetoken

Источник: данные Банка России.

По количеству размещений самым большим месяцем стал декабрь, в котором было размещено 104 выпуска ЦФА. На втором месте ноябрь с 71 выпуском, а на третьем – сентябрь с 63 выпусками. Самым скромным месяцем по числу размещений стал январь с 8 выпусками.

ЦФА могут выпустить как крупный агрохолдинг, так и мелкий фермер. Выпускать ЦФА могут только операторы информационных систем из реестра Банка России. Выпуск ЦФА подобен выпуску акций и облигаций только в цифровом формате. Результатом выпуска ЦФА служит получение эмитентом денег, а инвестором (покупателем) ЦФА. Главные плюсы ЦФА следующие: простая, быстрая, доступная и удобная в финансовом плане процедура выпуска ЦФА как для инвестора, так и для агробизнеса [6].

Купить ЦФА можно напрямую у эмитентов через их платформу, а с 01.01.2025 их можно купить на биржах. Для этого необходимо зарегистрироваться на сайте оператора, который выпускает интересующую инвестора ЦФА. После этого инвестору необходимо пополнить счет на сайте эмитента, выбрать необходимое количество ЦФА и оформить покупку, заключив цифровой договор (Смарт-контракт).

Чтобы продать ЦФА, эмитенту необходимо убедиться, что ЦФА доступны для продажи. После этого следует выбрать оператора обмена для сделки, изучить условия продажи (тарифы, комиссии и время вывода средств). Затем указать количество ЦФА, которое эмитент хочет продать и дождаться инвестора, которого устроят условия эмитента.

Следует также отметить, что, кроме внешней торговли, инвестиции в АПК играют ключевую роль в развитии экономики России. Они способствуют технической и технологической модернизации отрасли, увеличению производства продукции, что положительно сказывается на продовольственной безопасности страны.

Из-за роста ключевой ставки Банка России до 21% годовых льготное кредитование для аграриев подорожало в два раза. С 2024 года кредитная льготная ставка стала плавающей. Льготную кредитную ставку для аграрного бизнеса привязали к ключевой ставке Банка России и она выросла до 50% от нее, соответственно, если был кредит под 5% годовых, то теперь он становится под 10,5% годовых. С 2025 года получить льготный кредит предприятия малого и среднего агробизнеса могут лишь каждое 10-е.

Сворачивание льготного кредитования повлечет большие проблемы для агробизнеса. Сегодня остается единственная возможность для поддержания финансирования агробизнеса – это стимулирование выхода сельхозпроизводителей на рынок ЦФА, за счет выпуска, размещения у оператора информационной системы и продажу ЦФА можно будет довольно быстро привлечь необходимые средства при меньших затратах. В настоящее время в России быстро набирает обороты цифровая трансформация АПК.

Интеграция современных цифровых платформ с инновационными финансовыми инструментами на базе ЦФА станет еще одним из источников привлечения инвестиций и драйвером развития отрасли АПК [5]. Так, например, фермерские хозяйства будут иметь возможность выпускать ЦФА под будущий урожай, финансируя, таким образом, посевые и уборочные работы, получать технику, строить объекты для переработки продукции. А инвесторы, приобретая ЦФА у сельхозпроизводителей, будут иметь прозрачную информацию благодаря данным цифровой платформы «Пиктерра» о ходе посевых работ, созревания и уборки урожая. Все это поможет инвесторам снизить риск и как следствие обеспечит спрос на ЦФА сельхозпроизводителей.

Другой пример – коммерческие банки смогут выдавать займы предприятиям агробизнеса в ЦФА, привязывая условия кредита к показателям деятельности сельскохозяйственным организациям. Например, ставка по кредиту будет снижаться при достижении оговоренных показателей по урожайности, продуктивности скота или уровню рентабельности, которую «Пиктерра» рассчитывает на основе спутниковых данных и алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ).

В настоящее время в России реализуется пилотный проект, в рамках которого малые и средние предприятия используют ЦФА для привлечения инвестиций в свой бизнес. В дальнейшем эту практику планируется расширить на всю страну. В будущем ЦФА будут востребованы инновационным бизнесом в АПК, куда сложно привлечь необходимое финансирование. По данным Министерства сельского хозяйства России в настоящее время для решения проблем с оплатой используются альтернативные финансовые активы, где доля ЦФА составляет около 17% от общего оборота.

**Заключение.** Использование ЦФА в расчетах и инвестициях, несмотря на санкционные ограничения и недостаточное финансирование из-за запредельной ключевой ставки Банка России в 21% годовых, позволит аграрному сектору России увеличить вклад в экономику страны, нарастить производство и экспорт продукции АПК и обеспечить продовольственную безопасность.

#### Список источников

1. Цифровизация агропромышленного комплекса. Сборник научных статей в 3-х томах. Том III. Тамбов: Издательский центр ФГБОУ «ТГТУ», 2024. 272 с.
2. Фёдоровские чтения – 2023 : электронный сборник материалов Всероссийской научной конференции, посвященной 30-летию принятия Конституции России (г. Якутск, 12 декабря 2023 г.) / сост. М.П. Ефимова. Казань : Бук, 2024. 672 с. – Текст : электронный.
3. Сысоев Н.С., Мухамбеталиева О.Р. Проблемы внедрения и перспективы развития цифровых финансовых активов в России // Фундаментальные исследования. 2024. № 3. С. 48-52;
- URL: <https://s.fundamental-research.ru/pdf/2024/3/43580.pdf> (дата обращения 22.09.2024)
4. Садков В.А. Цифровые финансовые активы как объекты гражданских прав и их оборот: автореф. дис. канд. юрид. наук: 12.00.03 / Садков Виталий Андреевич. 28 с.
5. Устойчивый рост и инновационное развитие АПК России в условиях санкционного давления со стороны стран Запада / Куликов Н.И., Куликов А.Н., Куликова М.А., Пархоменко В.Л. // АПК: экономика, управление. 2023. № 6. С. 24-34.

6. Леушкина В.В. Цифровизация агропромышленного комплекса: основной элемент повышения конкурентоспособности инновационного развития // Вопросы инновационной экономики. 2022. Т. 12. №4. С. 2329-2340. – doi: 10.18334/vinec.12.4.116615

7. Правительство актуализировало стратегическое направление в области цифровой трансформации агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов до 2030 года // Правительство России URL: <http://government.ru/news/50302/> (дата обращения 24.02.2025).

#### References

1. Digitalization of the agro-industrial complex. Collection of scientific articles in 3 volumes. Vol. III. Tambov: Publishing Center of FSBEI "TSTU", 2024. 272 p.
2. Fedorov Readings – 2023: an electronic collection of materials of the All-Russian Scientific Conference dedicated to the 30th anniversary of the adoption of the Constitution of Russia (Yakutsk, December 12, 2023) ; comp. M.P. Efimova. Kazan : Buk, 2024. 672 p. – Text : electronic.
3. Sysoev N.S. Mukhambetalieva O.R. Problems of implementation and prospects of development of digital financial assets in Russia // Fundamental research, 2024, no. 3, pp. 48-52; URL: <https://s.fundamental-research.ru/pdf/2024/3/43580.pdf> (accessed 22.09.2024)
4. Sadkov V.A. Digital financial assets as objects of civil rights and their turnover: abstract of the dissertation of the cand. jurid. sciences': 12.00.03; Sadkov Vitaly Andreevich. 28 p.
5. Kulikov N.I., Kulikov A.N, Kulikova M.A., Parkhomenko V.L. Sustainable growth and innovative development of the Russian agro-industrial complex in the context of sanctions pressure from Western countries. Agroindustrial complex: economics, management, 2023, no. 6, pp. 24-34.
6. Leushkina V.V. Digitalization of the agro-industrial complex: the main element of increasing the competitiveness of innovative development. Issues of innovative economics, 2022, vol. 12, no. 4, pp. 2329-2340. – doi: 10.18334/vinec.12.4.116615
7. The Government has updated the strategic direction in the field of digital transformation of agro-industrial and fisheries complexes until 2030. Government of Russia URL: <http://government.ru/news/50302/> (accessed 24.02.2025).

#### Информация об авторах

**Н.И. Куликов** – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики, СПИН-код 3749-7861;  
**Е.В. Иванова** – доктор экономических наук, доцент, и.о. ректора СПИН-код 5759-3430.

#### Information about the authors

**N.I. Kulikov** – Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Economics, SPIN code 3749-7861;  
**E.V. Ivanova** – Doctor of Economics, Associate Professor, Acting Rector of the University, SPIN code 5759-3430.

Статья поступила в редакцию 27.02.2025; одобрена после рецензирования 27.02.2025; принята к публикации 14.03.2025.  
The article was submitted 27.02.2025; approved after reviewing 27.02.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 334.02:637.1

## СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В РОССИИ

**Илья Сосикович Козаев<sup>1</sup>**, **Наталья Владимировна Карамнова<sup>2</sup>**, **Александр Черменович Гаглоев<sup>3</sup>**,  
**Николай Владимирович Щербаков<sup>4</sup>**

<sup>1-4</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>1</sup>kozaev1943@yandex.ru<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>KaramnovaN@yandex.ru

<sup>3</sup>adik-gagloev@yandex.ru

<sup>4</sup>nikolay5760@mail.ru

**Аннотация.** Устойчивость развития молочного скотоводства является важным элементом обеспечения продовольственной безопасности страны. В статье представлен анализ современного состояния и проблемы развития молочного скотоводства в хозяйствах всех категорий Российской Федерации. Приведены объективные показатели уровня потребления молока и самообеспечения населения России этим продуктом. Обоснованы перспективные направления развития отрасли имероприятия по достижению показателей Доктрины продовольственной безопасности.

**Ключевые слова:** молочное скотоводство, продуктивность, категории хозяйств, продовольственная безопасность, норма потребления, уровень самообеспечения

**Для цитирования:** Состояние и перспективы развития производства молока в России / И.С. Козаев, Н.В. Карамнова, А.Ч. Гаглоев, Н.В. Щербаков // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 195-199.

Original article

## SOME VIEWS ON THE STATE AND PROSPECTS OF MILK PRODUCTION DEVELOPMENT IN RUSSIA

Ilya S. Kozaev<sup>1✉</sup>, Natalya V. Karamnova<sup>2</sup>, Aleksander Ch.Gagloev<sup>3</sup>, Nikolay V. Shcherbakov<sup>4</sup>

<sup>1-4</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

<sup>1</sup>kozaev1943@yandex.ru<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>KaramnovaN@yandex.ru

<sup>3</sup>adik-gagloev@yandex.ru

<sup>4</sup>nikolay5760@mail.ru

**Abstract.** Sustainability of dairy cattle breeding development is an important element of ensuring food security of the country. The article presents an analysis of the current state and problems of development of dairy cattle breeding in farms of all categories of the Russian Federation. Objective indicators of the level of milk consumption and self-sufficiency of the population of Russia in this product are given. Prospective directions of development of the industry and measures to achieve the indicators of the Doctrine of Food Security are substantiated.

**Keywords:** dairy farming, productivity, farm categories, food security, consumption rate, level of self-sufficiency

**For citation:** Kozaev I.S., Karamnova N.V., Gagloev A.Ch., Shcherbakov N.V. State and prospects of development of milk production in Russia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 195-199.

**Введение.** Производство молока является важной социально-экономической и народно-хозяйственной задачей, позволяющей обеспечить население ценностями продуктами питания. Необходимо отметить, что при откорме скота используется только 17% энергии рациона, а при производстве молока – около 50%. На каждые 100 корм. ед. рациона коровы получают около 100 кг молока, в котором содержится около 315 МДж. [1]. Вначале текущего века научно-обоснованная норма потребления молока составляла 360 кг на человека в год, при фактическом потреблении 386 кг [2]. Современная медицинская норма потребления молока в 325 кг существует с 2016 года. При этом допускается пороговый показатель – 90% нормы (292,5 кг). Есть уверенность в том, что полное самообеспечение населения РФ молоком достижимо без снижения установленной нормы потребления.

**Материалы и методы исследований.** В основу исследования положены работы отечественных и зарубежных ученых-экономистов по данной тематике, программные документы, законодательные, нормативные и информационные акты, регулирующие деятельность молочного скотоводства, публикации в периодических изданиях. В статье использовались монографический, абстрактно-логический, расчетно-конструктивный методы исследования и прием эlimинирования для определения влияния факторов на валовое производство молока.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Ряд авторов отмечают, что «молочное скотоводство должно развиваться посредством последовательного сокращения численности поголовья коров и повышения их молочной продуктивности» [9], объясняя такой подход мировой тенденцией развития молочного скотоводства. Данное обстоятельство представляется нам недостаточно аргументированным.

Во-первых, такой подход характерен не для всех стран, а для стран с ограниченными земельными и кормовыми ресурсами; во-вторых, необходимо понимать, что увеличение объемов производства молока легче достигается за счет роста численности коров, чем ростом их продуктивности; в-третьих, опыт отдельных отечественных производителей молока указывает на то, что при данном подходе коровы используются всего 1,5-2,0 лактации, выбраковываются и реализуются на мясо, что ведет к необходимости замены выбывших коров дорогостоящим ремонтным молодняком; в-четвертых, достижение молочной продуктивности до 10-14 тыс. кг в год на корову ведет к истощению последних, что требует значительных ресурсов по их откорму, хотя бы до средней упитанности [4].

Таким образом, данный вариант увеличения объема производства молока исторически не характерен для нашей страны, как и для соседней Беларуси, далекой Новой Зеландии и многих других стран. Так, несмотря на то, что Беларусь по численности населения и территории занимает 90-95 место, именно она сегодня входит в топ-5 экспортёров молочной продукции мира среди стран-гигантов, таких как США, Новая Зеландия и Европейский союз [3]. Удой молока в РБ на 1 корову в 2022 году составил 5,5 тыс. кг при общем объеме его производства в стране 7,6 млн тонн. При том, что численность населения Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2023 г. составила 9,2 млн человек [5]. США к 2032 году планируют увеличение среднего удоя на 1 корову на 0,9% и на 0,3% – поголовья коров. В 2022 году на каждого из 5 млн жителя Новой Зеландии приходилось по одной дойной корове, в Республике Беларусь – 0,15 коровы, в Российской Федерации всего лишь 0,05 коровы [10].

В 90-е годы в молочном скотоводстве России начались изменения, которые в ближайшее время должны коренным образом перестроить эту отрасль. Резкое сокращение поголовья коров с 20,6 (в 1990 г.) до 11,8 млн голов (в 2002 г.) привело к уменьшению производства молока на 40,1 %. Как отмечает Макеева Ю. «численность коров дойного стада в 2021 году достигла своего исторического минимума – 7,8 млн голов» [8]. Ежегодное сокращение численности коров за этот период находится на уровне 100 тыс. гол. в год. Основными причинами выбытия коров являются «удорожание кормов, энерготарифов, ослабление государственного регулирования, инвестиционные проблемы (вплоть до перехода в растениеводство) [9].

Современное состояние развития отрасли молочного скотоводства Российской Федерации представлено в таблице 1.

Таблица 1

**Современное состояние молочного скотоводства Российской Федерации**

Показатели	2015 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г. в % к 2015 г.
Поголовье крупного рогатого скота на конец года, тыс. голов:							
во всех категориях хозяйств	18621	18151	18126	18027	17650	17489	93,9
в том числе: - в СХО	8448	8139	8108	8124	7979	7960	94,2
- в хозяйствах населения	7932	7400	7290	7080	6806	6609	83,3
- в крестьянских (фермерских) хозяйствах и ИП	2241	2612	2729	2823	2765	2920	130,3
Поголовье коров, тыс. голов:							
во всех категориях хозяйств	8115	7942	7964	7898	7784	7735	95,3
в том числе: - в СХО	3387	3283	3274	3271	3227	3227	95,3
- в хозяйствах населения	3622	3361	3330	3228	3124	3042	84,0
- в крестьянских (фермерских) хозяйствах и ИП	1106	1299	1361	1399	1432	1465	132,5
Производство молока, млн т:							
во всех категориях хозяйств	30,4	30,6	31,4	32,2	32,3	33,0	108,6
в том числе: - в СХО	15,7	16,2	17,0	17,9	18,2	19,0	121,0
- в хозяйствах населения	12,3	11,9	11,7	11,5	11,2	11,0	89,4
- в крестьянских (фермерских) хозяйствах и ИП	2,3	2,5	2,7	2,8	2,9	3,0	130,4
Надой молока на 1 корову в год, кг:							
во всех категориях хозяйств	4134	4492	4642	4839	4988	5194	125,6
в том числе: - в СХО	5140	5945	6290	6728	7007	7440	144,7
- в хозяйствах населения	3396	3540	3513	3263	3585	3616	106,5
- в крестьянских (фермерских) хозяйствах и ИП	3465	3689	3791	3979	3963	3989	115,1
Выход приплода на 100 маток в СХО, голов	78	76	76	78	76	76	97,4

Источник: [11].

За период исследования отмечается сокращение поголовья скота в России на 1132 тыс. голов (6,1%), в том числе в СХО – 488 тыс. голов (5,8%), в хозяйствах населения – 1123 тыс. голов (16,7%), в крестьянских (фермерских) хозяйствах и ИП общее поголовье скота выросло на 679 тыс. голов (30,3%). Такая же тенденция отмечается и с поголовьем коров, которое уменьшилось во всех категориях хозяйств на 380 тыс. голов (4,7%), в том числе в СХО их сокращение составило 160 тыс. голов (4,7%), в хозяйствах населения – 580 тыс. голов (16%). И только в крестьянских (фермерских) хозяйствах и ИП поголовье дойного стада выросло на 359 тыс. голов.

В 2022 году в России было произведено 33 млн тонн молока, или больше на 2,6 млн тонн (8,5%), чем в 2015 году. В СХО объем производства молока вырос на 21%, в хозяйствах населения производство уменьшилось на 10,6%, в К(Ф)Х и ИП – повысился на 30,4%. В общем объеме производства молока СХО занимают 57,6%, хозяйства населения – 33,3%, К(Ф)Х и ИП – 9,1%. Следовательно, СХО содержали больше крупного рогатого скота, в том числе коров и произвели больше половины объема молока. Здесь также в два раза выше уровень молочной продуктивности, чем в других категориях хозяйств (2022 г.) [5].

Далее следует выяснить, за счет каких факторов были получены достигнутые результаты. Приведенные в таблице 2 расчетные данные свидетельствуют, что прирост объемов производства молока в России при сокращающемся поголовье коров обеспечен за счет роста их продуктивности (таблица 2).

Таблица 2

**Анализ основных факторов производства молока в России (во всех категориях хозяйств)**

Годы	Среднегодовое поголовье коров, тыс. голов	Удой молока на 1 корову, кг	Валовое производство молока, млн т	Прирост к предшествующему году, млн т	В том числе за счет изменений	
					поголовья	продуктивности
2015	7305	4134	30,2	-	-	
2018	6745	4492	30,3	+0,	-2,3	2,4
2019	6699	4642	31,1	+0,8	-0,2	1,0
2020	6654	4839	32,2	+1,1	-0,2	1,3
2021	6014	4988	30,0	+2,2	-3,1	1,0
2022	6189	5194	32,1	+2,1	-0,8	1,3

За период исследования (2015-2022 гг.) среднегодовая численность молочного стада уменьшилась на 1125тыс. голов, при этом ежегодная его убыль составила 140,6 тыс. голов. За этот период продуктивность коров увеличилась на 1060 кг, или ежегодно прибавлялось 132 кг молока.

Таким образом из-за сокращения молочного стада страна не дополучила 6,6 млн т молока, а рост продуктивности коров способствовал увеличению валового производства молока на 7,0 млн тонн. При этом потери молока от сокращения количества коров с трудом удалось компенсировать ростом их продуктивности. Поэтому надо понимать, что, если не остановить сокращение численности коров, а в последующем не увеличить их количество, то вряд ли удастся избежать больших потерь молока.

По данным Росстата уровень самообеспечения в РФ молоком в 2022 году составил 85,7% [11]. Союзмолоко отмечает, что в 2023 году потребление молока в стране выросло до 249 кг на душу населения, что соответствует уровню 1995года, а в 2022году потребление составило 241 кг, соответственно уровень самообеспечения молоком составил 74,1%, а по Доктрине продовольственной безопасности должен составить 82,5% [7].

Нами сделана попытка найти более объективные показатели уровня потребления и самообеспечения населения России молоком. Росстат отмечает, что уровень самообеспечения Российской Федерации основной сельскохозяйственной продукцией определяется как отношение производства продукции на территории страны к внутреннему ее потреблению. По оценке Росстата на 01.01.2023 года в России проживало 146,5 млн постоянных жителей. Следовательно, уровень самообеспечения молоком в расчете на 1 жителя в 2022году составил: 32,8 млн т молока:146,5 млн чел.= 25 т, или 292,2кг в год (90% от нормы). По научно обоснованной норме потребность молока составляет 47,6 млн тонн (146,5 млн чел. x325 кг), или 42,8 млн тонн молока, в соответствии с показателями Доктрины продовольственной безопасности.

Немало исследователей отрасли видят проблему увеличения производства молока в РФ, в первую очередь, в росте численности коров. И в Тамбовской области в целях роста объема производства молока также необходимо увеличение поголовья коров. Расчеты показали, что для достижения доктринального уровня потребления к 2030 году необходимо произвести 42,8 млн тонн молока. Наши прогнозные ожидания строятся на реализации трех возможных вариантах развития российского молочного скотоводства: первый – предусматривает количественный рост поголовья коров и сохранение достигнутого уровня продуктивности животных; второй – сохранение тенденции сокращения численности коров и повышения их продуктивности; третий – восстановление численности коров до уровня 2015 года (7305 млн гол.) и сохранение ежегодных темпов роста их молочной продуктивности (132 кг) [6]. С нашей точки зрения, более предпочтительным представляется третий вариант и поэтому были проведены расчеты по нему (таблица 3).

Таблица 3

#### Прогноз развития производства молока в РФ на период до 2030 года (во всех категориях хозяйств)

Показатели	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.	2029 г.	2030 г.
Среднегодовое поголовье коров, тыс. голов	6180,0	6320,6	6461,2	6601,8	6742,4	6883,0	7023,6	7164,2	7304,8
Продуктивность коров, кг	5194	5326	5458	5590	5722	5854	5986	6118	6250
Валовой надой молока, млн т	32,1	33,5	34,9	36,9	38,4	39,9	42,1	43,7	45,3

Реализация данного варианта связана с повышением надоя на 1 корову до 6250 кг и увеличением среднегодового поголовья дойного стада коров до 7305 тыс. голов к 2030 году.

**Заключение.** Исследования молочного скотоводства России показали, что с 2015 по 2022 годы среднегодовое поголовье коров во всех категориях хозяйств сократилось до 6180, или на 1125 тыс. голов. При этом надой молока на 1 корову в год повысился до 5194 кг, или на 1060 кг. Валовой надой молока достиг 32,1 млн тонн. Уровень самообеспечения России молоком составил 82,4%. Приведенные нами прогнозные расчеты показывают, что молочное стадо коров в России необходимо увеличить к 2030 году при усиении государственной поддержки до 7304,8 тыс. голов и продуктивность коров довести до 6250 кг. Валовое производство коровьего молока составит 45,3 млн тонн, или на 2,5 млн тонн больше, чем предусмотрено Доктриной продовольственной безопасности. Это учитывает рост численности населения Российской Федерации к 2030 году.

#### Список источников

- Справочник производства молока. М.: Агропромиздат, 1985. С. 5.
- Алтухов А.И., Кундиус В.А. Российский АПК: современное состояние и механизмы развития: монография. М., 2006. С. 722.
- Белстат рассказал о национальном составе населения Беларуси. -URL: <https://www.belta.by> (дата обращения 25.12.2024).
- Новости и аналитика молочного рынка.- URL: <https://milknews.ru> (дата обращения 15.12.2024 ).
- Сергей Догель: «Главное – повысить качество жизни белорусов, обеспечить мир и спокойствие в обществе» URL: <https://www.DW.com.belorusov-v-strane-ostaios-mens>. (дата обращения 10.12.2024).
- The DairyNews.ru: новости молочного рынка каждый день - URL: <https://dairynews>. (дата обращения 16.12.2024).
- Данкверт С.А. Стабилизация и развитие животноводства России. М., 2003. С. 132-133.

8. Брежнев Л.И. Очередные задачи партии в области сельского хозяйства. Постановление Пленума ЦК КПСС, принятое 3 июля 1970 г. М.: Политиздат, 1970.
9. Vetandlife.ru Web Profile, Analysis and Statistics.- URL: <https://vetandlite.ru>. (дата обращения 08.12.2024).
10. В России упростили правила предоставления субсидии... URL: <https://rg.ru/субсидии>. (дата обращения 01.12.2024).
11. Росстат. Сельское хозяйство. Статистический сборник. М., 2023. С.20-72.
12. «Ведомости» – ведущее деловое издание России. - URL: <https://www.vedomosti.ru>. (дата обращения 02.12.2024).
13. Википедия – свободная энциклопедия.- URL: <https://ru.wikipedia.org>. (дата обращения 09.12.2024).
14. Кастронов Н.П. Организационно-экономическая оценка функционирования молочного скотоводства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. №2 (69). С. 197.

#### References

1. Handbook of milk production. Moscow: Agropromizdat, 1985. Pp.5.
2. Altukhov A.I., Kundius V.A. Russian agroindustrial complex: current state and mechanisms of development: monograph. Moscow, 2006. Pp.722.
3. Belstat told about the national composition of the population of Belarus. -URL: <https://www.belta.by> (accessed December 25, 2024).
4. News and analytics of the dairy market.- URL: <https://milknews.ru> (accessed 12/15/2024).
5. Sergey Dogel: "The main thing is to improve the quality of life of Belarusians, ensure peace and tranquility in society" URL: <https://www.DW.com.belorusov-v-strane-ostao-sens> . (accessed 10.12.2024).
6. The DairyNews.ru : dairy market news every day - URL: <https://dairynews.ru> . (accessed 12/16/2024 ).
7. Dankvert S.A. Stabilization and development of Russian animal husbandry. Moscow, 2003. pp.132-133.
8. Brezhnev L.I. The next tasks of the party in the field of agriculture. Resolution of the Plenum of the Central Committee of the CPSU, adopted on July 3, 1970.Moscow: Politizdat, 1970.
9. Vetandlife.ru Web Profile, Analysis and Statistics.- URL: <https://vetandlite.ru> . (accessed 08.12.2024 ).
10. Russia has simplified the rules for granting subsidies... URL: <https://rg.ru/субсидии> . (accessed 12/01/2024 ).
11. Rosstat. Agricultural industry. Statistical Collection. Moscow, 2023. pp.20-72.
12. Vedomosti is Russia's leading business publication.- URL: <https://www.vedomosti.ru> . (accessed 02.12.2024 ).
13. Wikipedia is a free encyclopedia. - URL: <https://ru.wikipedia.org>. (accessed 09.12.2024 ).
14. Kastornov N.P.Organizational and economic assessment of the functioning of dairy cattle breeding. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 2 (69), pp.197.

#### Информация об авторах

- И.С. Козаев** – доктор экономических наук, профессор кафедры управления и делового администрирования, СПИН-код 9058-7000;
- Н.В. Карамнова** – доктор экономических наук, зав. кафедрой управления и делового администрирования, СПИН-код 5715-5741;
- А.Ч. Гаглоев** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехнии и ветеринарии, СПИН-код 7234-8078;
- Н.В. Щербаков** – кандидат экономических наук, доцент кафедры управления и делового администрирования, СПИН-код 3886-7036.

#### Information about the authors

- I.S. Kozaev** – Doctor of Economics, Professor of the Department of Management and Business Administration, SPIN code 9058-7000;
- N.V. Karamnova** – Doctor of Economics, Head of the Department of Management and Business Administration, SPIN code 5715-5741;
- A.Ch. Gagloev** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Science and Veterinary Science, SPIN code 7234-8078;
- N.V. Shcherbakov** – Candidate of Economics, Associate Professor of the Department of Management and Business Administration, SPIN code 3886-7036.

Статья поступила в редакцию 29.11.24; одобрена после рецензирования 02.12.24; принятая к публикации 14.03.2025.  
The article was submitted 29.11.24; approved after reviewing 02.12.24; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 338.45:658.5

## ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ООО «ГРК «БЫСТРИНСКОЕ»

**Нелла Владимировна Шнаркина<sup>1</sup>, Лариса Михайловна Гаврилова<sup>2</sup>, Татьяна Анатольевна Хорошайло<sup>3✉</sup>**

<sup>1,2</sup>Забайкальский аграрный институт – филиал Иркутского государственного аграрного университета, Чита, Россия

<sup>3</sup>Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

<sup>1,2</sup>[lara\\_gavrilova\\_69@mail.ru](mailto:lara_gavrilova_69@mail.ru)

<sup>3</sup>[tatyana\\_zabai@mail.ru](mailto:tatyana_zabai@mail.ru)

**Аннотация.** В статье представлены конкретные примеры реализации инновационных проектов в горно-рудном комбинате Забайкальского края с 2021 по 2023 гг. Доказано внедрение искусственного интеллекта для повышения безопасности сотрудников предприятия, применение технологии медного клэддинга для снижения износа оборудования, использование установки погодозависимого регулирования теплоснабжения и планы по созданию солнечной электростанции. Каждый из проектов демонстрирует положительное влияние на эффективность работы компании, снижение затрат и улучшение экологических показателей.

**Ключевые слова:** инновационная деятельность, предприятие, внедрение, эффективность

**Для цитирования:** Шнаркина Н.В., Гаврилова Л.М., Хорошайло Т.А. Инновационная деятельность в ООО «ГРК «Быстринское» // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1(80). С. 200-205.

Original article

## INNOVATIVE ACTIVITIES IN LIMITED LIABILITY COMPANY «MINING AND ORE PLANT «BYSTRINSKOE»

**Nella V. Shnarkina<sup>1</sup>, Larisa M. Gavrilova<sup>2</sup>, Tatyana A. Khoroshailo<sup>3✉</sup>**

<sup>1,2</sup>Transbaikal Agrarian Institute – branch of the Irkutsk State Agrarian University, Chita, Russia

<sup>3</sup>Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

<sup>1,2</sup>[lara\\_gavrilova\\_69@mail.ru](mailto:lara_gavrilova_69@mail.ru)

<sup>3</sup>[tatyana\\_zabai@mail.ru](mailto:tatyana_zabai@mail.ru)

**Abstract.** The article presents specific examples of the implementation of innovative projects in the mining and ore plant of the Zabaikalsky Krai from 2021 to 2023. The introduction of artificial intelligence to improve the safety of the enterprise's employees, the use of copper cladding technology to reduce equipment wear, the use of a weather-dependent heat supply control unit and plans to create a solar power plant are proven. Each of the projects demonstrates a positive impact on the company's efficiency, cost reduction and improvement of environmental performance.

**Keywords:** innovation activity, enterprise, implementation, efficiency

**For citation:** Shnarkina N.V., Gavrilova L.M., Khoroshailo T.A. Innovative activities in limited liability company «Mining and ore plant «Bystrinskoe». Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 200-205.

**Введение.** Система управления рисками является важнейшим элементом инновационной деятельности горнорудных предприятий. Данная система способствует укреплению доверия со стороны поставщиков, потребителей, государственных органов [2,7].

Инновационной деятельностью в компании занимается специализированная группа по инновациям. Группа по инновациям является структурным подразделением ООО «ГРК «Быстринское», которая создается, реорганизуется и ликвидируется приказом генерального директора ООО «ГРК «Быстринское».

Группу по инновациям на предприятии возглавляет руководитель по направлению, который административно и функционально подчиняется директору по экономическому развитию и финансам. Руководителю по направлению подчиняется главный менеджер в соответствии со структурой и штатным расписанием. Руководитель по направлению назначается на должность и освобождается от занимаемой должности приказом генерального директора компании или уполномоченного лица по представлению директора по экономическому развитию и финансам.

Цель исследования заключалась в оценке инновационных рисков и способов их минимизации в ООО «ГРК «Быстринское». Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи: изучить современное экономическое состояние предприятия; провести анализ и оценку рисков инновационной деятельности предприятия; разработать мероприятия по снижению рисков в инновационной деятельности.

**Материалы и методы исследований.** В ходе анализа деятельности предприятия применялись следующие методы: метод сравнения, графический и статистический методы. Материалом для проведения работы послужили данные бухгалтерской отчетности предприятия и его производственно-финансового плана [8].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В условиях стремительного роста технологического прогресса и постоянного изменения рыночных трендов, внедрение инновационных проектов становится ключевым фактором

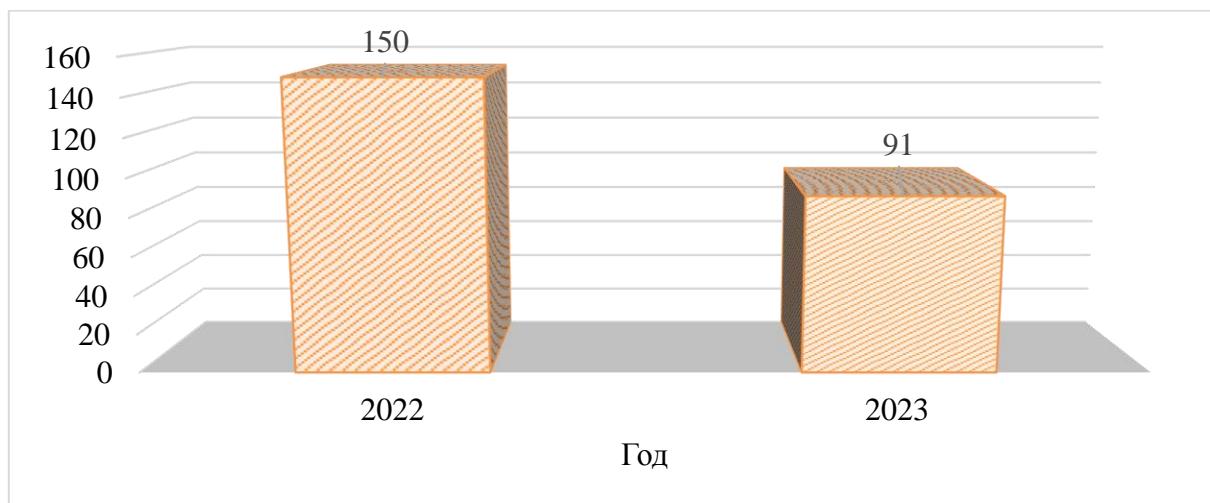
для достижения конкурентных преимуществ. В рамках данной работы представлены инновационные проекты, которые были реализованы за период с 2021 по 2023 год, направленные на решение актуальных проблем и оптимизацию существующих процессов.

### 1. Искусственный интеллект для безопасности сотрудников в ООО «ГРК «Быстрикое».

ООО «ГРК «Быстрикое» в 2023 г. внедрило в систему слежения использования средства индивидуальной защиты (СИЗ) для безопасного выполнения работ на производстве. Система разработана на основе искусственного интеллекта и синхронизирована с камерами, установленными на производственных участках, система распознает отсутствие обязательных СИЗ на сотрудниках, а также позволяет вести учет нарушений правил применения СИЗ и автоматически формировать отчет для линейного руководителя.

По словам руководителя сервисной линии развития и поддержки сервисов производственного инжиниринга И. Бронецкого – проект был реализован в кратчайшие сроки, даже несмотря на сложную внешнеэкономическую ситуацию, связанную с введенными ограничениями по поставке зарубежного ИТ-оборудования в РФ.

Динамика изменений количества нарушений использования СИЗ указанная на рисунке 1, показывает, что, внедрение инновационных технологий, таких как искусственный интеллект (ИИ), в деятельность компании имеет целью не только оптимизацию процессов, но и снижение количества нарушений. В результате внедрения данной системы, количество нарушений, зафиксированных в 2022 г. до внедрения проекта, составило 150, тогда как в 2023 г., это число снизилось до 91, что, в свою очередь, отражает качество управленческих решений и повышения общего уровня надежности бизнеса.



**Рисунок 1. Динамика изменений количества нарушений использования СИЗ в ООО «ГРК «Быстрикое» за 2022-2023 гг.**

Исходя из данных рисунка 1, можно сделать вывод, представленный в таблице 1.

Таблица 1

**Эффективность использования проекта искусственного интеллекта для безопасности сотрудников в ООО «ГРК «Быстрикое»**

Положительная тенденция	Снижение числа нарушений в процессе внедрения ИИ свидетельствует о повышении эффективности контроля и соблюдения внутренних норм компании. Это значит, что искусственный интеллект смог справиться с задачами, которые ранее требовали больше времени и усилий для управления.
Эффективность внедрения	Внедрение ИИ в процессы компании привело к более быстрому выявлению и устранению нарушений, что положительно сказывается на общей производительности и репутации компании.
Перспективы развития	Продолжение снижения числа нарушений указывает на тот факт, что компания успешно адаптирует и развивает внедренные технологии, что дает возможность планировать дальнейшие инвестиции в инновационные решения для оптимизации бизнес-процессов.

Внедрение искусственного интеллекта в ООО «ГРК «Быстрикое» показывает позитивные результаты и открывает новые возможности для оптимизации и повышения качества работы.

### 2. Применение технологий медного клэддинга для снижения износа оборудования в ООО «ГРК «Быстрикое» (проект был реализован в 2023 г.).

Причинами выхода из строя промышленного оборудования задокументированы и изучены четыре основных механизма износа металлических элементов – адгезионный, абразивный, коррозионный и усталостный. Но также существует еще одно важное и недостаточно изученное явление водородного износа. Данный тип износа привлекает

внимание из-за значительного воздействия на срок службы и эффективность компонентов машин, используемых в различных отраслях промышленности [3, 10].

Одним из революционных решений является использование технологии медного клэддинга в смазочных материалах [1, 8]. Технология использует ионы меди для создания защитной пленки на металлических поверхностях, предотвращая проникновение водорода и снижая воздействие других механизмов износа [11, 12]. Ионы меди встраиваются в кристаллическую решетку железа или железосодержащих сплавов, восстанавливая поврежденные участки [4, 9].

В результате применения смазочных материалов с технологией медного клэддинга, в оборудовании основных фондов ООО «ГРК «Быстрикое», зафиксировано снижение рабочей температуры венцовой шестерни мельницы, выравнивание температуры нагрева по всей длине зубца шестерни, а также снижение рабочего давления в системе смазки венцовой шестерни, что в свою очередь положительно влияет на рабочие параметры насоса и увеличивает межремонтный интервал системы подачи смазки.

Таблица 2

**Экономический эффект применения технологий медного клэддинга в ООО «ГРК «Быстрикое» с 2021 по 2023 гг.**

Параметры	До внедрения клэддинга	После внедрения клэддинга	Экономический эффект
Стоимость замены/ремонта оборудования, тыс. руб.	200,0	100,0	-100,0
Количество замен в год	12	6	-6
Общая стоимость замены в год, руб.	6 000 000,0	1 500 000,0	-4 500 000,0
Прямые затраты на внедрение технологии, руб.	—	1 000 000,0	+1 000 000,0
Срок службы нового оборудования, лет	5	8	+3
Экономия за 3 года, руб.	—	12 500 000,0	+12 500 000,0

На основании расчетов, представленных в таблице 2, получили итоговый эффект. Экономия на ремонте и замене оборудования за 3 года: +12500000,0 руб. Общие затраты на внедрение технологии: -1000000,0 руб. (единовременно).

Внедрение медного клэддинга приведет к заметному снижению износа оборудования, а также обеспечит значительную экономию на ремонте и замене оборудования в долгосрочной перспективе [5,6]. Это позволит увеличить конкурентоспособность ООО «ГРК «Быстрикое» на рынке и улучшить финансовые показатели компании.

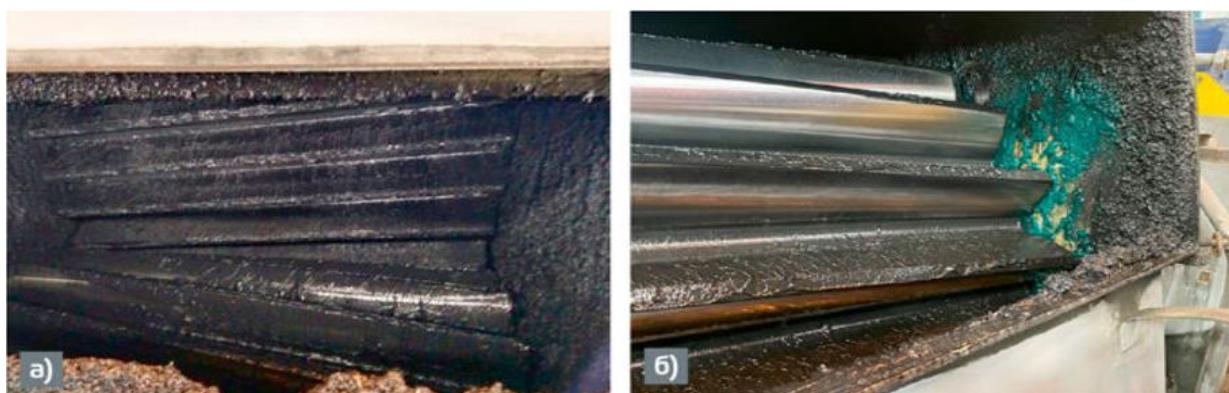


Рисунок 2. Рабочие поверхности до (а) и после (б) применения смазочного материала при применении медного клэддинга в ООО «ГРК «Быстрикое»

На рисунке видно, что после внедрения медного клэддинга оборудование остается в хорошем техническом состоянии более длительное время.

3. Установка погодозависимого регулирования в ООО «ГРК «Быстрикое».

В 2023 г. на вахтовом поселке «Таежный» была установлена система погодозависимого регулирования теплоснабжения. Данная система предназначена для обеспечения комфортных условий проживания и снижения потребления теплоэнергии.

На шести объектах вахтового поселка установлены датчики, измеряющие температуру на улице и температура теплоносителя. Контроллеры установлены в индивидуальных тепловых узлах (ИТП) получают данные с датчиков и в автоматическом режиме регулируют открывание и закрывание регулирующих клапанов, что позволяет поддерживать температуру внутри помещения заданного значения – +24 °C. По статистическим данным начальника участка обслуживания тепловых сетей ЦТП Тимошенко А.Е., энергопотребление сократилось на 5-10 % по разным объектам.

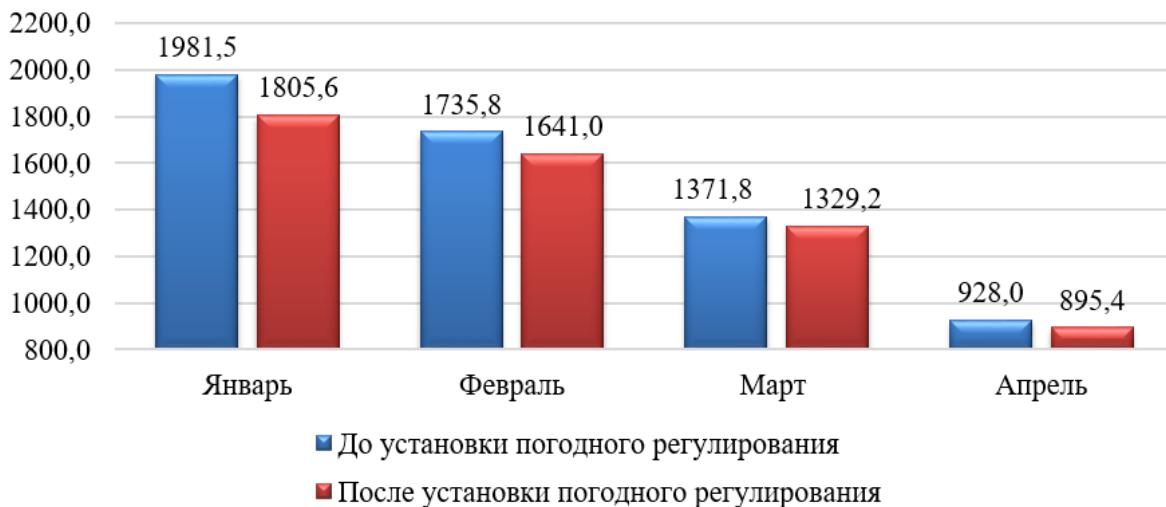


Рисунок 3. Изменение потребления тепловой установки в ООО «ГРК «Быстрикое» после внедрения погодного регулирования за 2023 г.

Данные рисунка 3 свидетельствуют о снижении потребления тепловой энергии после внедрения погодного регулирования, что имеет положительный эффект в деятельности предприятия.

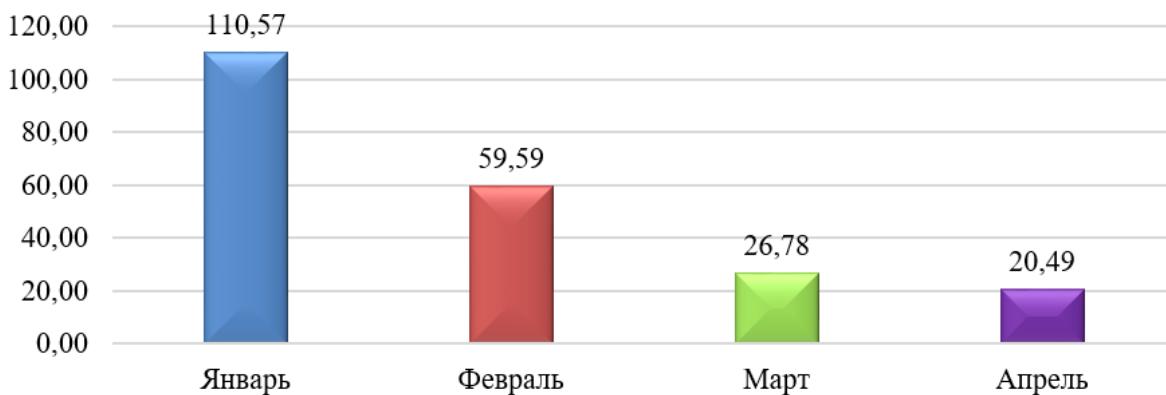


Рисунок 4. Снижение затрат на топливо после внедрения погодозависимого регулирования в ООО «ГРК «Быстрикое» за 2023 г.

Согласно рисунку 4 после внедрения в производство погодозависимого регулирования снижаются общие затраты на топливо, что является одним из резервов снижения себестоимости продукции.

Внедрение погодного регулирования в систему управления тепловыми установками ООО «ГРК «Быстрикое» оказало значительное влияние на эффективность расходов ресурсов и снижение эксплуатационных затрат. После его установки наблюдается значительное уменьшение потребления теплоносителя в зависимости от фактических погодных условий.

Это позволяет оптимизировать расход топлива и сократить выбросы. В результате снижения потребления теплоэнергии, компания уменьшила свои затраты на эксплуатацию тепловых установок. Это проявляется как в снижении счетов за энергию, так и в меньших затратах на техническое обслуживание.

4. Солнечная электростанция на 518 кВт на территории вахтового поселка в ООО «ГРК «Быстрикое». Забайкальский край является лидирующим регионом по показателю солнечной инсоляции в РФ. В связи с этим ООО «ГРК «Быстрикое» во второй половине 2025 года на территории вахтового поселка установит солнечную электростанцию (СЭС) мощностью 518 кВт. Вырабатываемая электроэнергия от СЭС сможет покрыть большую часть потребности вахтового поселка в дневное время, в ночное время питание будет осуществляться из сети. На рисунке 5 представлено плановое расположение солнечной электростанции.



Рисунок 5. Плановое расположение солнечной электростанции в вахтовом поселке в ООО «ГРК «Быстриńskое»

Внедрение данного проекта позволит снизить выбросы парниковых газов и снижение углеродного следа в выпускаемой продукции, уменьшить зависимость от потребления угля, нефти и газа, что способствует энергетической безопасности региона.

**Заключение.** Таким образом, в проведенных исследованиях внимание сконцентрировано на значимости внедрения инновационной деятельности для достижения конкурентных преимуществ и устойчивого развития ООО «ГРК «Быстриńskое» в условиях современного рынка, подчеркивая необходимость постоянного внедрения новых технологий и подходов для оптимизации бизнес-процессов.

#### Список источников

1. Белик О.И., Карякина Ю.А. Инновационная деятельность как объект государственной поддержки // Роль инноваций в трансформации современной науки: сборник статей международной научно-практической конференции: в 4 частях. 2016. С. 144-147.
2. Бершицкий Ю.И., Тюпаков К.Э., Сайфетдинова Н.Р. Методика оценки трансферной эффективности мер государственной поддержки агропроизводителей // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия: Экономика. 2013. № 2 (120). С. 128-141.
3. Гаврилова Л.М. Совершенствование механизма регулирования экономических взаимоотношений на продовольственном рынке региона // Автореф. дис. ... канд. на соиск. уч. степ. канд. экон. наук. Восточно-Сибирский государственный технологический университет. Улан-Удэ, 2007. 20 с.
4. Гаврилова Л.М., Лагодина А.А. Внедрение инновационных технологий развития на предприятии // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2.
5. Крючкова М.А., Смирнов С.Б. Инновационная деятельность как фактор повышения производительности труда в регионах Северо-Западного федерального округа // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО в 5 т. 2016. С. 26-29.
6. Кузнецова Н.В., Лыков А.С. Инновационная деятельность малых предприятий // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы докладов 76-й международной научно-технической конференции. 2018. С. 235.
7. Нечаева Т.Г., Кунакина Е.В. Инновационная деятельность как основа развития предприятия // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы международной научно-технической конференции. 2016. С. 345-346.
8. Нечаев В.И., Парамонов П.Ф., Бершицкий Ю.И. Организация производства и предпринимательство в АПК. 2-е издание. Санкт-Петербург: Лань, 2016. 472 с.
9. Сайфетдинова Н.Р., Тюпаков К.Э., Сайфетдинов А.Р. Методические и практические аспекты оценки эффективности аграрного производства // Проблемы достижения экономической эффективности и социальной сбалансированности: Императивы, правовые и хозяйственные механизмы: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию Финансового университета. 2014. С. 170-176.
10. Скачко Г.А. Инновационная деятельность промышленного предприятия как объект стратегического управления // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2012. № 2. С. 202-206.
11. Фоменко Б., Сидоренко В., Тюпаков К. Развитие рынка сельскохозяйственной продукции // Международный сельскохозяйственный журнал. 1996. № 5. С. 14.
12. Харламов М.М. Инновационная проектная деятельность в системе управления развитием некоммерческой организации // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2017. № 12 (106). С. 39.

### References

1. Belik O.I., Karyakina Yu.A. Innovative activity as an object of state support. The role of innovations in the transformation of modern science: collection of articles from the international scientific and practical conference: in 4 parts. 2016. Pp. 144-147.
2. Bershtsky Yu.I., Tyupakov K.E., Saifetdinova N.R. Methodology for assessing the transfer efficiency of state support measures for agricultural producers. Bulletin of Adyghe State University. Series: Economics, 2013, no. 2 (120), pp. 128-141.
3. Gavrilova L.M. Improving the mechanism for regulating economic relations in the regional food market. Abstract of a dissertation for the degree of candidate of economic sciences. East Siberian State Technological University. Ulan-Ude, 2007. 20 p.
4. Gavrilova L.M., Lagodina A.A. Implementation of innovative development technologies at the enterprise. Science and Education, 2021, vol. 4, no. 2.
5. Kryuchkova M.A., Smirnov S.B. Innovative activity as a factor in increasing labor productivity in the regions of the Northwestern Federal District. Almanac of scientific works of young scientists of ITMO University in 5 volumes. 2016. Pp. 26-29.
6. Kuznetsova N.V., Lykov A.S. Innovative activity of small enterprises. Actual problems of modern science, technology and education: abstracts of reports of the 76th international scientific and technical conference. 2018. Pp. 235.
7. Nechayeva T.G., Kunakina E.V. Innovative activity as a basis for enterprise development. Materials, equipment and resource-saving technologies: materials of the international scientific and technical conference. 2016. Pp. 345-346.
8. Нечаев В.И., Парамонов П.Ф., Бершицкий Ю.И. Организация производства и предпринимательство в АПК. 2-е издание. Санкт-Петербург: Лань, 2016. 472 с.
9. Saifetdinova N.R., Tyupakov K.E., Saifetdinov A.R. Methodological and practical aspects of assessing the efficiency of agricultural production. Problems of achieving economic efficiency and social balance: Imperatives, legal and economic mechanisms: materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 95th anniversary of the Financial University. 2014. Pp. 170-176.
10. Skachko G.A. Innovative activity of an industrial enterprise as an object of strategic management. News of higher educational institutions. Problems of printing and publishing, 2012, no. 2, pp. 202-206.
11. Fomenko B., Sidorenko V., Tyupakov K. Development of the agricultural products market. International agricultural journal, 1996, no. 5, pp. 14.
12. Kharlamov M.M. Innovative project activities in the development management system of a non-profit organization. Management of economic systems: electronic scientific journal, 2017, no. 12 (106), pp. 39.

### Информация об авторах

**Н.В. Шнаркина** – кандидат экономических наук, декан факультета биоинженерных технологий, производственной и экономической безопасности, СПИН-код 1444-7358;

**Л.М. Гаврилова** – кандидат экономических наук, заведующая кафедрой экономической безопасности и гуманитарных дисциплин, СПИН-код 3462-1062;

**Т.А. Хорошайло** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии и свиноводства, СПИН-код 6812-9574.

### Information about the authors

**N.V. Shnarkina** – Candidate of Economic Sciences, Dean of the Faculty of Bioengineering Technologies, Industrial and Economic Security, SPIN code 1444-7358;

**L.M. Gavrilova** – Candidate of economic sciences, Head of the Department of Economic Security and Humanities, SPIN code 3462-1062;

**T.A. Khoroshailo** – Candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of private zootechnics and pig breeding, SPIN code 6812-9574.

Статья поступила в редакцию 27.01.2025; одобрена после рецензирования 31.01.2025; принята к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 27.01.2025; approved after reviewing 31.01.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 339.564:338.439

## ФОРМИРОВАНИЕ ЭКСПОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНАЛЬНОЙ АГРАРНОЙ ЭКОНОМИКИ

**Мария Викторовна Азжеурова**

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия  
[azzheurovam@mail.ru](mailto:azzheurovam@mail.ru)

**Аннотация.** Аграрная экономика занимает важное место в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивого развития общества. В условиях глобализации и усиливающейся конкуренции на международных рынках способность регионов эффективно использовать свой экспортный потенциал становится ключевым фактором их экономического роста. Несмотря на значительные возможности регионального аграрного сектора, развитию его экспортного потенциала препятствуют определенные проблемы: преобладание сырьевого экспорта с низким уровнем переработки, ограниченное число экспортеров, где большая часть экспорта приходится на небольшую группу крупных производителей, отсутствие самостоятельности у большинства экспортеров, зависимых от

транснациональных корпораций, и дисбаланс цен на продовольствие между внутренним и внешним рынками. Это подчеркивает необходимость изучения факторов, способствующих увеличению экспортного потенциала региональной аграрной экономики.

**Ключевые слова:** аграрная экономика, экспортный потенциал, производство, экспорт, рынок, переработка, государство

**Благодарности:** исследование проведено при поддержке гранта для поддержки прикладных научных исследований молодых учёных Министерства образования и науки Тамбовской области № МУ2024-01/20.

**Для цитирования:** Азжеурова М.В. Формирование экспортного потенциала региональной аграрной экономики // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С.205-211.

Original article

## BUILDING EXPORT POTENTIAL REGIONAL AGRARIAN ECONOMY

**Maria V. Azzheurova**

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

[azzheurovam@mail.ru](mailto:azzheurovam@mail.ru)

**Abstract.** The agrarian economy plays an important role in ensuring food security and sustainable development of society. In the context of globalization and increasing competition in international markets, the ability of regions to effectively use their export potential is becoming a key factor in their economic growth. Despite the significant opportunities of the regional agricultural sector, certain problems hinder the development of its export potential: the predominance of raw materials exports with a low level of processing, a limited number of exporters, where most exports are accounted for by a small group of large producers, the lack of independence of most exporters dependent on multinational corporations, and the imbalance of food prices between domestic and foreign markets. This highlights the need to study the factors contributing to an increase in the export potential of the regional agrarian economy.

**Keywords:** agricultural economy, export potential, production, export, market, processing, government

**Acknowledgments:** the study was supported by the grant No. MU2024-01/20 from the Ministry of Education and Science of the Tambov Region to support applied scientific research of young scientists.

**For citation:** Azzheurova M.V. The Formation of the export potential of the regional agrarian economy. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. C. 205-211.

**Введение.** В современных условиях ключевым направлением регионального развития аграрного сектора является расширение экспортных возможностей, увеличение доли продукции с высокой степенью переработки в его структуре и укрепление позиций отечественных товаров на международной арене. Важность наращивания экспортного потенциала обусловлена его ролью в качестве движущей силы прогресса. Действующие механизмы взаимодействия региона с мировым рынком не в полной мере используют имеющийся потенциал и не соответствуют стратегическим целям развития. Экспорт важен не только с точки зрения получения валютной выручки и повышения эффективности производства, но и для реализации конкурентных преимуществ регионального АПК и обеспечения устойчивого экономического роста.

**Материалы и методы исследований.** Исследование основано на применении методов статистического анализа, сравнительного анализа и системного подхода. Эти методы позволяют выявить ключевые тенденции в региональной аграрной экономике и оценить их влияние на экспортный потенциал. Кроме того, в работе используются данные Росстата, Федерального центра развития экспорта продукции АПК Минсельхоза России, Тамбовстата, Министерства сельского хозяйства Тамбовской области, что обеспечивает надежность и актуальность исследования. Такой подход позволяет получить целостное представление о состоянии региональной аграрной экономики и возможностях наращивания ее экспортного потенциала.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализ возможностей экспорта продукции российского сельского хозяйства важен, поскольку затрагивает ключевые вопросы развития отрасли и стимулирует ее сбалансированный рост, без которого внешнеэкономическая деятельность невозможна. Состояние агропромышленного сектора региона напрямую зависит от величины и состава его экспортных возможностей, которые определяются потенциалом каждого отдельного производителя, участвующего в международной торговле. Увеличение экспортного потенциала подразумевает не просто наращивание объемов поставок, но и выход на новые зарубежные рынки с инновационными видами продукции [7]. Прогресс и диверсификация экспортного потенциала региона – многогранная задача, задающая направление развития внешней торговли, выраженное как в количественных показателях, так и в качественных изменениях.

Тамбовский агропромышленный сектор играет ключевую роль в экономике области, выступая основным двигателем её роста. Именно он формирует значительную часть экспортных поставок и привлекает существенные объемы как частных инвестиций, так и финансирования в рамках государственных инициатив. Помимо этого, агропромышленный комплекс является фундаментом для развития сельских районов региона, обеспечивая занятость и улучшая инфраструктуру.

Тамбовская область обладает подходящими природными, климатическими и экономическими факторами для процветания сельского хозяйства и пищевой промышленности. Агропромышленный комплекс региона имеет достаточный ресурсный потенциал, чтобы обеспечить население разнообразными продуктами питания и внести вклад

в продовольственную безопасность страны [6]. Под продовольственной безопасностью подразумевается определенная степень развития агропромышленного производства, гарантирующая каждому гражданину доступ к пище в количестве не менее рекомендуемых норм потребления [8]. Развитие агропромышленного комплекса способствует стабильному обеспечению населения необходимыми продуктами питания.

Агропромышленный комплекс Тамбовской области в 2023 году достиг рекордных показателей в растениеводстве, животноводстве, а также по линии экспорта продукции. Доля региона в общероссийском производстве сельскохозкультур в 2023 году составила: 3,5% от общего объема зерновых, 5,0% от семян подсолнечника и 11,2% от сахарной свеклы. АПК является основой экономического роста региона. Доля агропромышленного комплекса в валовом региональном продукте составляет порядка 40%. В период с 2019 г. по 2023 г. наблюдался существенный подъем в аграрном секторе Тамбовской области. Общий объем произведенной сельскохозяйственной продукции увеличился с 136,2 млрд рублей до 204,1 млрд рублей (таблица 1). Этот прирост, составляющий 49,8%, значительно превосходит средние показатели по стране. В настоящее время растениеводство формирует приблизительно 70% от общего объема сельскохозяйственного производства региона, в то время как животноводство обеспечивает около 30%.

Таблица 1

**Динамика валовой продукции сельского хозяйства Тамбовской области**

Показатели	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Отношение 2023 г. к 2019 г., %
Стоимость валовой продукции, млрд руб.						
Продукция сельского хозяйства	136,2	170,8	212,1	208,9	204,1	149,8
в том числе растениеводства	78,8	112,6	140,6	131,5	141,2	179,2
животноводства	57,4	58,2	71,5	77,4	62,9	109,5
Структура валовой продукции, %						
Продукция сельского хозяйства	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-
в том числе растениеводства	57,8	65,9	66,3	63,0	69,2	-
животноводства	42,2	34,1	33,7	37,0	30,8	-

Сельскохозяйственные организации являются главными производителями сельскохозяйственных культур. В 2023 году в них было произведено 74,2% от общего урожая зерновых, 65,7% маслосемян подсолнечника и большая часть урожая сахарной свеклы, достигающая 94,7%. Более половины картофеля (58%) и овощей (52%) выращивается населением, которое также производит свыше 60% фруктов и ягод. В этих хозяйствах урожайность в значительной степени определяется погодными условиями и другими, не зависящими от человека факторами. Увеличение объемов производства продукции растениеводства связано не только с расширением обрабатываемых земель, но и с повышением урожайности этих культур.

В Тамбовском регионе в соответствии с государственной программой реализуются мероприятия, направленные на совершенствование животноводческой отрасли и достижение намеченных показателей по производству мясной, молочной и яичной продукции. В рамках этих усилий особое внимание уделяется увеличению поголовья скота, улучшению породных качеств животных и внедрению современных технологий содержания и кормления. Кроме того, оказывается поддержка местным производителям в виде субсидий и льготных кредитов, что стимулирует рост производства и повышение конкурентоспособности тамбовской продукции. Благодаря комплексному подходу и эффективной реализации программы удается поддерживать стабильное развитие отрасли и обеспечивать население качественными и доступными продуктами питания.

Тамбовская область является одним из лидеров в стране по объемам производства мяса в живом весе, основную долю которого составляет свинина и мясо птицы. Несмотря на уменьшение поголовья скота, произошедшее в регионе, это не оказало отрицательного воздействия на объемы производства продукции животноводства. В 2023 году производство скота и птицы на убой достигло 470,4 тысяч тонн, что на 11,3% превышает показатель 2019 года. Увеличение производства мяса обусловлено главным образом повышением продуктивности животных. Производство молока в регионе относительно стабильно благодаря модернизации существующих ферм, внедрению передовых технологий содержания и кормления скота, а также развитию фермерских хозяйств, специализирующихся на молочном животноводстве. Так, производство молока за анализируемый период снизилось на 0,3% с 192,3 до 191,8 тыс. тонн. Наиболее динамичный рост демонстрируют свиноводство и птицеводство. Именно эти отрасли формируют основу для экспортной деятельности региона, ориентированной на выпуск конкурентоспособной продукции для международного рынка. Расширение экспортных возможностей в сфере переработки мяса позволит экспортствовать не просто сельскохозяйственное сырье, а продукты с высокой добавленной стоимостью, что повысит рентабельность и укрепит позиции региона на мировой арене [5].

Агропромышленный комплекс обеспечивает высокий экспортный потенциал региона. За 2019-2023 гг. российский экспорт аграрной отрасли значительно вырос с 25,5 до 43,5 млрд долл., или на 70,6%. Вклад Тамбовской области не велик, составляет менее 1%. При этом за последние пять лет экспорт сельскохозяйственной продукции и продовольствия региона вырос с 155,5 до 319,3 млн долл., или в 2 раза (рисунок 1).



Рисунок 1. Динамика экспорта продукции АПК

Увеличение объемов производства экспортноориентированных видов продукции стало ключевым фактором существенного расширения экспортной деятельности аграрного сектора региона (таблица 2). За последние пять лет производство зерна в регионе выросло на 50,9% и составило 5,1 млн тонн. Производство масличных культур в 2023 году превысило 1,3 млн тонн, что на 17,6% выше по сравнению с 2019 годом. Развитие мясного животноводства в регионе характеризуется ежегодным наращиванием объемов. Так, производство мяса птицы за анализируемый период выросло с 245 до 296,7 тыс. тонн, или на 21,1%. Производство свинины в 2023 году составило 129,5 тыс. тонн, что выше по сравнению с 2019 годом на 39,8%. Рост производства зерна благоприятно повлиял на увеличение объемов производства муки и круп. Успех в достижении столь значительных объемов производства экспортноориентированных видов продукции стал возможен благодаря помощи со стороны государства.

Таблица 2

Производство экспортноориентированной продукции АПК  
Тамбовской области

Виды продукции	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Отношение 2023 г. к 2019 г., %
Зерновые культуры, тыс. т	3412,5	4920,6	3553,7	4528,3	5137,6	150,6
Масличные культуры, тыс. т	1144,4	1143,0	1363,3	1156,2	1345,9	117,6
Мясо птицы, тыс. т	245,0	266,0	282,4	306,2	296,7	121,1
Свинина, тыс. т	92,7	121,0	126,8	140,0	129,5	139,8
Масло растительное, тыс. т	149,9	196,7	135,9	138,1	168,2	112,2
Сахар, тыс. т	617,7	514,0	528,4	510,8	603,4	97,7
Мука и крупы, тыс. т	430,9	447,0	495,3	477,4	537,9	124,8

В товарной структуре экспорта продукции АПК региона ключевые позиции на продукцию пищевой и перерабатывающей промышленности приходится 27,7%, на мясную продукцию – 23%, на зерновые – 21%, на прочую продукцию АПК – 20,3%. Положительным моментом является преобладание продукции пищевой и перерабатывающей промышленности в структуре экспорта продукции АПК Тамбовской области, которая является продукцией с высокой добавленной стоимостью.

Экспорт зерновых (пшеница, кукуруза, ячмень) в стоимостном выражении вырос в 2023 году на 42,9% по отношению к 2019 году с 46,8 до 66,9 млн. долл. США (таблица 3). Традиционно Тамбовская область являлась крупным производителем зерновых, однако в последнее время ей удалось существенно усилить свои позиции на международной арене. К числу факторов, содействовавших этому, относятся небывалые урожаи последних лет, а также высокая конкурентоспособность тамбовской продукции по критериям качества и стоимости. Кроме того, расширению производства и экспорта содействовала государственная поддержка сельскохозяйственных производителей, выражаясь в частичной компенсации затрат на покупку семян и удобрений, а также усилия по открытию новых рынков сбыта и устранению препятствий для торговли [4].

Экспорт мясной продукции увеличился в 2023 году по сравнению с 2019 годом в 2,1 раза и достиг более 73,5 млн долл. США. Тамбовская область экспортирует свинину, мясо птицы, продукты их переработки. Возросла в 2,6 раза стоимость экспорта продукции с более высокой степенью переработки и большей добавленной стоимостью: с 34,7 до 88,5 млн долл. США. Наибольший темп роста экспортной выручки наблюдается по прочей продукции АПК, в 2023 году по сравнению с 2019 годом она выросла в 2,9 раза с 22,6 до 64,7 млн долл. США. Экспортируемая регионом прочая продукция АПК представлена отрубями, спиртом, кормами для животных, причем в последние годы отруби преобладают. В 2023 году Тамбовская область экспортировала отрубей на сумму 34,3 млн долл. США и вошла в тройку лидеров по России. Наибольший объем отрубей предприятия Тамбовской области поставляют в Турцию. Также в географии поставок – Венесуэла, Иран, Сирия и Куба. Продукция пищевой и перерабатывающей промышленности, экспортируемая регионом, представлена преимущественно сахаром, мелассой, мукой. Важное место в

структуре экспорта стала занимать мука. Предприятия региона успешно выстраивают партнерские отношения с импортерами, постоянно расширяя географию поставок своей продукции, осваивая новые рынки сбыта.

Таблица 3

**Товарная структура экспорта продукции АПК Тамбовской области**

Виды продукции	2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.		2023 г.	
	млн долл.	%								
Зерновые культуры	46,8	30,1	110,4	32,7	80,9	32,7	102,3	33,7	66,9	21
Масложировая продукция	16,9	10,9	22,0	6,5	16,2	6,5	22,8	7,5	25,7	8
Мясная продукция	34,4	22,1	60,7	18	85,2	34,4	85,3	28,1	73,5	23
Продукция пищевой и перерабатывающей промышленности	34,7	22,3	61,1	18,1	37,9	15,3	37,3	12,3	88,5	27,7
Прочая продукция АПК	22,6	14,6	83,4	24,7	27,4	11,1	55,8	18,4	64,7	20,3
Итого	155,5	100	337,6	100	247,6	100	303,5	100	319,3	100

Ведущими предприятиями экспортёрами продукции АПК региона являются: АО «Избердеевский элеватор», ООО «Тамбовская индейка», ООО «Вилион», ООО «Тамбовский бекон», ОАО «Деметра», АО «Экоойл», ОАО «Токаревская птицефабрика», ООО «РАСК», ООО «Русагро» ООО «АгроСоюз». Основными покупателями тамбовской агропродукции стали Китай, Бразилия, Турция, Белоруссия, Казахстан, Узбекистан и Иран. Торговые связи региона с государствами БРИКС демонстрируют стремительный рост. Организация зерновой биржи для стран БРИКС даст возможность уменьшить геополитическое воздействие на российский зерновой рынок, а также продвигать экспортно-импортную деятельность между странами на качественно ином уровне, основываясь на ясных и понятных для всех принципах.

Оценка данных позволяет отметить положительную тенденцию развития экспорта регионального АПК. В текущих условиях приоритетной задачей для региона является наращивание экспортной деятельности. Особое внимание уделяется увеличению доли товаров с высокой добавленной стоимостью в общем объеме экспорта и укреплению конкурентных позиций местных производителей на глобальном рынке. Важность повышения экспортного потенциала региона определяется ключевой ролью экспорта как одного из определяющих элементов его экономического роста и прогресса. Развитие экспортного направления рассматривается как стратегический рычаг для обеспечения устойчивого развития региона.

Для устойчивого расширения экспортных возможностей агропромышленного комплекса требуется: активизировать вовлечение в хозяйственный оборот простаивающих сельхозугодий; оказывать поддержку подъему национального семеноводства; наращивать выпуск пользующейся спросом органической продукции; законодательно закрепить меры стимулирования сельских производителей, специализирующихся на экологически чистых товарах; утвердить государственные программы, направленные на укрепление продовольственной независимости и увеличение экспортного потенциала.

Задача увеличения экспорта и достижения темпов роста регионального аграрного сектора, превышающих среднемировые показатели, представляет собой значительную трудность, учитывая, что развитие в обозримом будущем будет сдерживаться существующими условиями ведения хозяйства. Ориентация на ускоренное развитие экспорта по сравнению с внутренним потреблением сельскохозяйственной продукции и продовольствия является ключевым вопросом сбалансированности внутренней социально-экономической политики и аграрной политики развития производства и экспорта продукции.

Для предприятий Тамбовской области дальнейшее увеличение объемов экспорта продукции АПК, в первую очередь, с высокой добавленной стоимостью, также диверсификация экспортных рынков, способны активизировать приток инвестиций, способствовать технологическому обновлению и повышению квалификации, укреплению конкурентных позиций и увеличению прибыли. В связи с этим поддержка товаропроизводителей, ориентированных на экспорт, и их стимулирование к освоению международных рынков является для региона ключевым инструментом для реализации их экономического потенциала, укрепления финансовой устойчивости и повышения инвестиционной привлекательности как отдельных экономических субъектов, так и региона в целом [1].

Стимулирование экспорта агропромышленной продукции региона, в особенности продуктов глубокой переработки, и укрепление их конкурентных позиций достижимо посредством государственно-частного партнерства с активным привлечением инвестиций. Раскрытие экспортного потенциала послужит мощным толчком для производства высококачественной и безопасной продукции, модернизации инфраструктуры транспортировки и хранения товаров. Это также способствует ускорению развития региона и улучшению экономического положения различных слоев населения области.

Для увеличения экспортного потенциала продукции АПК необходимо: создавать благоприятные условия для экспортно-ориентированного производства; обеспечивать рентабельность сельского хозяйства посредством ценового паритета; оказывать адресную государственную поддержку экспортёрам; стимулировать инновации, внедрять передовые технологии для производства качественной продукции; развивать маркетинговые стратегии; содействовать строительству и модернизации производственных мощностей (включая элеваторы, оптово-распределительные центры); совершенствовать систему управления экспортом.

В Тамбовской области сложились подходящие природные и экономические условия для подъема сельского хозяйства и пищевой индустрии. Имеющиеся ресурсы агропромышленного комплекса позволяют региону снабжать

население разнообразными продуктами питания и играть важную роль в обеспечении продовольственной безопасности государства.

Важнейшей стратегической целью, стоящей перед регионом сегодня, является наращивание экспортных объемов, увеличение доли продукции с высокой степенью переработки в структуре экспорта и укрепление конкурентных позиций местных товаров на международной арене. Актуальность повышения экспортного потенциала региона определяется первостепенной ролью экспорта как ключевого драйвера его прогресса.

Основным вызовом для регионального АПК является растущий азиатский спрос на сою и рапс, который регион пока не может полностью удовлетворить. Увеличение доли агрохолдингов тормозит развитие малых фермерских хозяйств, способных экспортовать уникальные нишевые продукты. Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели должны заниматься производством уникальных нишевых продуктов, избегая конкуренции с крупными агрохолдингами и экспортируя продукцию по премиальным ценам.

Консерватизм и неготовность сельхозпроизводителей к внедрению новых технологий, обусловленные недостатком информации и квалифицированных кадров, также препятствуют развитию АПК [3].

Чтобы увеличить экспортный потенциал агропромышленного комплекса региона, необходимо расширять объемы производства не только привычных зерновых, но и таких культур, как кукуруза и зернобобовые. Смена приоритетов в структуре посевных площадей в пользу масличных культур может существенно увеличить прибыльность сельскохозяйственной отрасли благодаря их высокой рентабельности. Это, в свою очередь, увеличит объемы и изменит структуру экспортимемых товаров. Профицит зерна в регионе стимулирует развитие глубокой переработки, особенно продукции третьего передела, востребованной в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Близость этого рынка дает развитие данной отрасли в Тамбовской области целесообразным.

Модернизация материально-технической базы сельхозпроизводителей позволит им перерабатывать сырье и экспортовать продукты с высокой добавленной стоимостью.

Расширение ассортимента продукции агропромышленного комплекса и её переработка откроют новые рынки, особенно в странах Азии. Азиатские рынки предъявляют строгие требования к качеству импортируемой продукции, что требует от экспортёров повышенного внимания к сертификации. Ограниченнность логистической инфраструктуры, включая недостаточность складских мощностей и потери при транспортировке, является сдерживающим фактором.

Тамбовский регион обладает потенциалом для существенного подъема агропромышленного сектора. Однако, развитию препятствуют значительные капиталовложения, дефицит современной техники и квалифицированных специалистов. Многим аграрным производителям сложно самостоятельно преодолеть эти трудности из-за ограниченности ресурсов и слаборазвитой инфраструктуры. В связи с этим государственная поддержка экспортной деятельности АПК приобретает ключевое значение.

Российский экспортный центр продвигает российскую сельхозпродукцию. Важно компенсировать затраты экспортёров на участие в выставках, а также искать новые рынки сбыта, диверсифицируя покупателей.

Одним из ключевых вызовов для российских аграриев является ограниченный доступ к информации об экспортных возможностях. Для решения этой проблемы необходимо расширить сеть специализированных консультационных центров Российского экспортного центра, охватив каждый регион. Эти центры должны предоставлять исчерпывающие сведения об экспортных направлениях, государственной поддержке, нормативных требованиях и организациях приема иностранных делегаций. Для этого потребуется подготовить квалифицированных экспортных консультантов на базе аграрных вузов и направить представителей Минсельхоза в зарубежные страны для продвижения российского экспорта.

Сложности с реализацией продукции – еще одна проблема. Для зерна существует «Объединенная зерновая компания», являющаяся крупным оператором, закупающим до 8 млн тонн зерна в год, формирующим сеть логистических узлов и управляющим множеством организаций. Подобные компании – глобальный тренд. Аналогичная структура необходима для других экспортимемых видов агропродукции.

Для успешного экспорта агропромышленной продукции ключевое значение имеют логистика и инфраструктурное обеспечение. Заводы по переработке следует располагать вблизи транспортных узлов и портов. Вложения в создание современных логистических комплексов, складских терминалов и транспортных магистралей обеспечивают более оперативную поставку товаров на международные рынки. Данные мероприятия позволяют сократить убытки и сохранить потребительские свойства продукции, что является решающим фактором для укрепления рыночных позиций в глобальном масштабе.

Увеличение экспортных объемов и опережающий рост регионального сельского хозяйства – сложная задача, требующая сбалансированной внутренней социально-экономической и аграрной политики.

Перспектива роста объемов экспорта агропромышленной продукции Тамбовской области, особенно товаров с высокой степенью переработки, а также диверсификация экспортных направлений, способствуют привлечению инвестиций, внедрению инновационных технологий и развитию профессиональных навыков, что повышает конкурентоспособность и обеспечивает финансовую устойчивость. Следовательно, поддержка предприятий, ориентированных на экспорт, и их продвижение на международные рынки являются ключевым инструментом для реализации экономического потенциала, укрепления финансового положения и повышения инвестиционной привлекательности как отдельных компаний, так и региона в целом.

Реализация задач по увеличению объемов экспорта продукции аграрного сектора региона, особенно за счет наращивания выпуска товаров с высокой степенью переработки и усиления их конкурентных преимуществ, достижима при условии налаженного взаимодействия государства и частного бизнеса с привлечением необходимых финансовых ресурсов. Использование экспортных возможностей станет дополнительным мотивирующим фактором для

производства качественной и безопасной продукции, формирования современной системы логистики и складского хозяйства, ускорит темпы развития региона и повысит уровень жизни его жителей.

Расширение возможностей аграрного сектора в области экспорта неразрывно связано с повышением конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции на мировом рынке. Товары, обладающие специальной сертификацией, например, органические или с защищенным географическим указанием, имеют преимущество благодаря своей уникальности и соответствуанию строгим нормам. Подобные стратегии способны поднять уровень конкурентоспособности продукции до 25%, что акцентирует значимость их внедрения в экспортные планы [2].

**Заключение.** Таким образом, для достижения стабильного увеличения возможностей экспорта в аграрной сфере требуется: активизировать использование простаивающих земельных ресурсов в сельском хозяйстве; оказывать поддержку в возобновлении внутреннего производства семян; наращивать объемы производства экологически чистой продукции, пользующейся спросом; законодательно закрепить меры поддержки производителей экологически чистой продукции; внедрять государственные программы, направленные на укрепление продовольственной безопасности и расширение экспортных возможностей.

#### Список источников

1. Азжеурова М.В. Роль России в системе мировой торговли сельскохозяйственного сырья и продовольствия // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 413.
2. Азжеурова М.В., Солопов В.А. Российский экспорт зерна: состояние и возможности его увеличения // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 2(69). С. 211-216.
3. Азжеурова М.В. Цифровизация сельского хозяйства: преимущества и проблемы // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики: сборник научных трудов III Национальной научно-практической конференции, Самара, 29 апреля 2021 года. Кинель: Самарский государственный аграрный университет, 2021. С. 3-6.
4. Азжеурова М.В. Экспорт российской продукции АПК: состояние и перспективы развития // Труды ВНИРО. 2020. Т. 182. С. 166-173. DOI 10.36038/2307-3497-2020-182-166-173.
5. Минаков И.А., Кувшинов В.А. Развитие свиноводства в России: тенденции и эффективность // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 1.
6. Минаков И.А., Азжеурова М.В. Стратегия пространственного развития садоводства России // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 4(59). С. 135-140.
7. Минаков И.А. Формирование экспортного потенциала аграрной экономики // Научно-образовательные и прикладные аспекты производствами переработки сельскохозяйственной продукции: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки Российской Федерации, Чувашской АССР, Почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Александра Ивановича Кузнецова (1930-2015 гг). В 2-х частях, Чебоксары, 16 ноября 2020 года. Том Часть 2. Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2020. С. 501-505.
8. Минаков И.А., Сытова А.Ю. Формирование экспиртоориентированной аграрной экономики // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3. С. 97.

#### References

1. Azzheurova M.V. The role of Russia in the world trade system of agricultural raw materials and foodstuffs. Science and Education, 2020, vol. 3, no. 2, pp. 413.
2. Azzheurova M.V., Solopov V.A. Russian grain exports: the state and possibilities of its increase. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 2(69), pp. 211-216.
3. Azzheurova M.V. Digitalization of agriculture: advantages and problems. Development of the agro-industrial complex in the digital economy: proceedings of the III National Scientific and Practical Conference, Samara, April 29, 2021. Kinel: Samara State Agrarian University, 2021. Pp. 3-6.
4. Azzheurova M.V. Export of Russian agricultural products: state and prospects of development. Proceedings of VNIRO, 2020, vol. 182, pp. 166-173. DOI 10.36038/2307-3497-2020-182-166-173.
5. Minakov I. A., Kuvшинов V.A. Pig breeding development in Russia: trends and effectiveness. Science and Education, 2021, vol. 4, no. 1.
6. Minakov I.A., Azzheurova M.V. Strategy of spatial development of horticulture in Russia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 4(59), pp. 135-140.
7. Minakov I.A. The formation of the export potential of the agrarian economy. Scientific, educational and applied aspects of agricultural processing industries: A collection of materials from the International scientific and practical Conference dedicated to the 90th anniversary of the birth of the Honored Scientist of the Russian Federation, Chuvash ASSR, Honorary Worker of Higher Professional Education of the Russian Federation, Doctor of Agricultural Sciences Professor Alexander Ivanovich Kuznetsov (1930-2015). In 2 parts, Cheboksary, November 16, 2020. Vol. Part 2. Cheboksary: Chuvash State Agrarian University, 2020. Pp. 501-505.
8. Minakov I.A., Sitova A.Yu. Formation of an export-oriented agrarian economy. Science and Education, 2020, vol. 3, no. 3, pp. 97.

#### Информация об авторе

**М.В. Азжеурова** – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и коммерции, СПИН-код 5173-9096.

#### Information about author

**M.V. Azzheurova** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Economics and Commerce, SPIN code 5173-9096.

Статья поступила в редакцию 14.02.2025; одобрена после рецензирования 14.02.2025; принятая к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 14.02.2025; approved after reviewing 14.02.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 331.56

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ВОСПРОИЗВОДСТВА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Эльвира Анатольевна Климентова

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

Klim1-408@yandex.ru

**Аннотация.** Одним из основных приоритетов устойчивости и одновременно важнейшим фактором экономического роста является развитие человеческого капитала, в соответствии с чем целью данного исследования явилась экономическая оценка параметров использования и воспроизведения человеческого капитала в сельском хозяйстве. В статье реализация статистических методов с привлечением данных временных рядов, за период 2019-2023 гг., позволило установить, что на фоне достигнутого в последние годы роста сельскохозяйственного производства в Российской Федерации наблюдается определенная стабилизация сельского рынка труда, характеризующаяся снижением уровня безработицы. В то же время отмечается уменьшение численности населения сельских территорий, происходящее на фоне сокращения рабочих мест в сельском хозяйстве, которое традиционно являлось основной сферой приложения труда. Выявлены тенденции и факторы, оказывающие определяющее влияние на уровень жизни населения. Локализованы параметры суженного воспроизведения человеческого капитала в сельском хозяйстве, выявлены проблемы и определены задачи по совершенствованию регулирования использования, направленные на обеспечение занятости сельского населения, повышение уровня оплаты труда и создание благоприятных условий жизни на селе.

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, экономический рост, социальные проблемы, рынок труда, человеческий капитал, воспроизведение, производительность труда, оплата труда, государственное регулирование

**Для цитирования:** Климентова Э.А. Экономическая оценка параметров использования и воспроизведения человеческого капитала в сельском хозяйстве // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1(80). С. 212-217.

Original article

## ECONOMIC ASSESSMENT OF THE PARAMETERS OF THE USE AND REPRODUCTION OF HUMAN CAPITAL IN AGRICULTURE

Elvira A. Klementova

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

Klim1-408@yandex.ru

**Abstract.** One of the main priorities of sustainability and at the same time the most important factor of economic growth is the development of human capital, in accordance with which the purpose of this study was an economic assessment of the parameters of the use and reproduction of human capital in agriculture. In the article, the implementation of statistical methods based on time series data for the period 2019-2023 made it possible to establish that against the background of the growth of agricultural production achieved in recent years in the Russian Federation, there is a certain stabilization of the rural labor market, characterized by a decrease in the unemployment rate. At the same time, there is a decrease in the population of rural areas, taking place against the background of job cuts in agriculture, which has traditionally been the main area of employment. The trends and factors that have a decisive impact on the standard of living of the population have been identified. The parameters of the narrowed reproduction of human capital in agriculture have been localized, problems have been identified and tasks have been identified to improve the regulation of use aimed at ensuring employment of the rural population, increasing wages and creating favorable living conditions in rural areas.

**Keywords:** sustainable development, economic growth, social problems, labor market, human capital, reproduction, labor productivity, remuneration, government regulation

**For citation:** Klementova E.A. Economic assessment of the parameters of the use and reproduction of human capital in agriculture. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 5(80), pp.212-217.

**Введение.** Устойчивое развитие является тем процессом, который способен интегрировать экономические, экологические и социальные приоритеты с целью максимизации эффектов на очень длительный период времени [11,13]. Практическая реализация концепции устойчивого развития требует увязки экономического развития с решением экологических проблем и осуществления реальных шагов в решении социальных проблем, накопившихся за последние десятилетия. Все это в совокупности должно быть направлено на обеспечение текущих общественных потребностей и сохранение возможности для их обеспечения в будущем [8, 10].

При этом основным условием устойчивого развития чаще всего рассматривается получение баланса социально-экономического и природного потенциала [7]. Экономический потенциал формируется в результате расширения инвестиций в ту или иную сферу деятельности, природный – в результате поддержания экологического баланса

ресурсов и территорий. Что касается социальной составляющей потенциала, то она определяется развитием человеческого капитала, который одновременно выступает одним из основных приоритетов устойчивости, и в то же время важнейшим фактором экономического роста [4, 9, 11].

Возможность расширения потенциала устойчивого развития сельского хозяйства во многом зависит от оптимального воспроизведения ресурсов [1]. А воспроизведение ресурсов, в свою очередь, зависит от объема средств, позволяющих компенсировать их израсходованную часть и обеспечить их оптимальное соотношение [6]. В сельском хозяйстве проблема воспроизведения человеческого капитала в настоящее время как никогда актуальна [4].

Процесс воспроизведения человеческого капитала должен сопровождаться ростом доходов и занятости сельского населения и одновременно обеспечивать требуемый уровень производительности труда в сельском хозяйстве.

В соответствие с этим целью данного исследования явилась экономическая оценка параметров использования и воспроизведения человеческого капитала в сельском хозяйстве.

**Материалы и методы исследований.** В данной статье, используя статистические данные за период 2019–2023 гг., проведена оценка параметров воспроизведения человеческого капитала сельскохозяйственных организаций на основе баланса денежных потоков его использования и воспроизведения с использованием авторского подхода [5]. Расходы на воспроизведение человеческого капитала рассматриваются как положительный денежный поток на уровне субъектов хозяйствования, в качестве которого использовалась величина затрат на оплату труда за календарный год. Общая величина человеческого капитала оценивается как размер заработной платы, который потенциально может быть получен в течение трудоспособного возраста. Потребление рассматриваются как отрицательный денежный поток, составляющий величину использования человеческого капитала, которая определена как часть общей величины человеческого капитала потребления за определенный период (календарный год) [5]. Источником информации послужили данные официального сайта Федеральной службы государственной статистики РФ (<https://rosstat.gov.ru/statistic>).

**Результаты исследований и их обсуждение.** С оживлением экономики России в последние десятилетия происходит сокращение сельского населения, сопровождающееся серьезными структурными изменениями на рынке труда (таблица 1).

Таблица 1

**Население, рабочая сила и безработные сельских территорий  
Российской Федерации, тыс. чел.**

Показатели	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Сельское население	37327	37186	36919	36998	36792
Сельское население в трудоспособном возрасте	20305	20397	20653	20490	20739
Рабочая сила в трудоспособном возрасте*	15747	15716	15984	15958	16198
в т. ч. занятые	14609	14410	14828	15050	15391
из них занятые в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве	4229	4278	4238	4226	4020
безработные	1138	1305	1156	908	808
Лица, не входящие в состав рабочей силы	4558	4681	4669	4532	4541
Уровень безработицы на сельских территориях, %	7,2	8,3	7,2	5,7	5,0
Уровень занятости (занятые к численности населения в трудоспособном возрасте), %	71,9	70,7	71,8	73,5	74,2
Уровень занятости рабочей силы в сельском хозяйстве, %	20,8	21,0	20,5	20,6	19,4
Отношение безработных к сумме занятых в сельском хозяйстве и безработных, %	7,23	8,30	7,23	5,69	4,99

\* – до 2020 г. мужчины в возрасте 16–59 лет, женщины – 16–54; в 2020 г. мужчины – 16–60 лет, женщины – 16–55 лет; с 2021 г. мужчины – 16–61,5 лет, женщины – 16–56,5 лет).

За период с 2019 г. по 2023 г. численность населения сельских территорий сократилась на 535 тыс. чел., в т.ч. трудоспособного населения на 434 тыс. чел. при увеличении его удельного веса с 54,4% до 56,4%. Связано это преимущественно с повышением пенсионного возраста в РФ, а не с улучшением демографической ситуации, поскольку суммарный коэффициент рождаемости за эти годы снизился с 1,48 до 1,41.

Негативной тенденцией на рынке труда является сокращение рабочих мест в сельском хозяйстве, которое традиционно являлось основной сферой приложения труда на сельских территориях. Несмотря на прилагаемые государством усилия по созданию новых рабочих мест, только за период 2019–2023 гг. их численность уменьшилась с 4,2 до 4,0 млн чел., или на 4,1 %. Уровень занятости рабочей силы в сельском хозяйстве сократился с 20,8% до 19,4%, при том, что общий уровень занятости рабочей силы на сельских территориях вырос с 71,9 до 74,2 %.

Высвобождение рабочей силы в аграрном секторе происходит под влиянием структурной оптимизации сельскохозяйственного производства и роста производительности труда. С 2019 г. по 2023 г. количество активных предприятий сократилось на 146 тыс. ед., или 19,7%. При этом число только крупных и средних организаций уменьшилось

на 18,5 % – с 3 672 до 2 991 ед. Неэффективные хозяйствующие субъекты поглощаются более устойчивыми, превращаясь в подразделения крупных компаний. Ежегодно число ликвидированных рабочих мест в организациях сельского хозяйства значительно превосходит число созданных.

Высвобождаемое в результате происходящих процессов экономически активное население в поисках работы чаще всего перемещается в городскую местность, поскольку малый бизнес не имеет возможностей компенсировать потери рабочих мест [2, 3, 12]. Параллельно растет уровень занятости рабочей силы в несельскохозяйственном секторе, темп которого за анализируемый период составил 4,28 процентных пункта, увеличившись с 65,92% до 70,2%.

Рост занятости в несельскохозяйственном секторе способствует снижению уровня безработицы на сельских территориях. Однако количественно ее уровень на сельском рынке труда за анализируемый остается более высоким че в среднем по стране. В 2023 г. уровень безработицы в России составил 3,2%, что примерно соответствует ее естественному уровню, тогда как на сельских территориях значительно выше – 5,0%.

Все еще значительным остается численность населения, не относящегося к рабочей силе. На сельских территориях экономически пассивное население колеблется на уровне 4,5 млн чел. В 2023 г. его численность на 13% превысила численность занятых в сельском хозяйстве. Уровень пассивности сельского населения составил 21,89 %, то есть каждый пятый житель сельской местности не принимает участия в экономической жизни общества.

Формирование расширенного воспроизводства человеческого капитала строится на основе обеспечения достойной заработной платы, позволяющей удовлетворять потребности работника и его семьи, являясь одним из наиболее важных аспектов решения в том числе и демографических проблем (таблица 2).

Таблица 2

**Уровень и соотношение оплаты труда в сельском хозяйстве со средними значениями по экономике Российской Федерации**

Показатели	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Валовой внутренний продукт, млрд руб.	109608,3	107658,1	135773,8	155188,9	172148,3
Валовая продукция сельскохозяйственных организаций, млрд руб.	3348,4	3786,9	4566,8	5145,1	5085,6
Среднемесячная номинальная заработка на рабочем месте в РФ, руб.	34043,6	35358,8	39037,1	43330,1	50055,4
в т. ч. в организациях	47867	51344	57244	65338	74854
в сельскохозяйственных организациях	28370,5	30932,1	34810,9	41410,3	47800,3
тоже в процентах	59,27	60,24	60,81	63,38	63,86
Совокупные затраты на оплату труда в РФ, млрд руб.	34043,6	35358,8	39037,1	43330,1	50055,4
в т. ч. в сельскохозяйственных организациях, млрд руб.	343,3	354,9	378,7	435,4	494,8
Доля оплаты труда в ВВП России, %	31,06	32,84	28,75	27,92	29,08
Доля оплаты труда в валовой продукции сельскохозяйственных организаций, %	10,25	9,37	8,29	8,46	9,73

За период с 2019 г. по 2023 г. валовой внутренний продукт РФ увеличился на 62540 млрд руб., или на 57,1%, до 172148,3 млрд руб. при увеличении размера валовой продукции сельскохозяйственных организаций на 1737,2 млрд руб., или на 51,9%, до 5085,5 млрд руб., следовательно, темпы роста двух показателей являются почти равнозначными. При этом доля валовой продукции сельскохозяйственных организаций в валовом внутреннем продукте уменьшилась на 0,1 процентных пункта и составила в 2023 г. 2,95%.

Рост среднемесячной номинальной заработной платы в РФ за это время составил 47%. В абсолютном выражении она увеличилась на 17289 руб. и в 2023 г. составила 50055,4 руб. При этом темпы её роста в сельскохозяйственных организациях превышали средние значения по экономике. Если в организациях РФ она увеличилась на 47%, то в сельскохозяйственных организациях на 68,5%. Однако, несмотря на это, уровень оплаты труда в сельском хозяйстве остается значительно ниже среднероссийских значений. Если в организациях РФ в 2023 г. он составлял 74854 руб., то сельскохозяйственных организациях лишь 47800,3 руб., что на 36,2 % меньше.

Показательным процессом является снижение доли оплаты труда занятых в экономике РФ в годовой выработке. За анализируемый период она уменьшилась на 0,94 процентных пункта и составила 29,08%. Несколько большими темпами снижалась её доля в выработке сельскохозяйственных организаций, где она уменьшилась на 0,95 процентных пункта и составила 11,67%. Столь значимое различие отражает соотношение в оплате труда занятых в различных секторах экономики РФ, которое складывается не в пользу сельского хозяйства. Значительные разрывы в оплате труда между сельскохозяйственным и несельскохозяйственным секторами отрицательно сказываются на качестве жизни населения на сельских территориях (таблица 3).

На фоне роста оплаты труда уровень располагаемых ресурсов домашних хозяйств за 2019-2023 гг. вырос на 35,8%, или 10377,5 руб. Причем в сельской местности в относительном выражении он увеличивался более быстрыми темпами. За это время темп прироста составил 44,1%, в то время как в городской – только 33,8%. Однако в абсолютном выражении в городской местности уровень располагаемых ресурсов домохозяйств вырос на 10803,5 руб., в сельской местности лишь на 8975,8 руб., что на 17% ниже. Эта ситуация является следствием изначально более низкого его уровня именно на селе. В 2019 г. уровень располагаемых ресурсов домохозяйств в сельской местности составлял лишь 63,8% от уровня городского.

Таблица 3

**Располагаемые доходы и качество жизни на сельских территориях и в городских поселениях Российской Федерации**

Показатели	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Уровень располагаемых ресурсов домашних хозяйств, руб. в месяц	28995,2	29204,5	31791,2	35066,1	39372,7
в городских местности	31931,9	31818,4	34663,1	38211,3	42735,4
в сельской местности	20360,8	21432,4	23232,2	25650,2	29336,6
Распределение малоимущего населения, %*:					
городское население	46,6	47,8	48,1	45,4	-**
сельское население	53,4	52,2	51,9	54,6	-**
Ожидаемая продолжительность жизни сельского населения при рождении, лет	73,34	71,58	70,15	72,73	73,41
городское население	73,77	71,9	70,42	73,09	73,85
сельское население	72,09	70,63	69,32	71,62	72,11
Суммарный коэффициент рождаемости	1,48	1,47	1,47	1,42	1,41

\* - по итогам выборочного наблюдения доходов населения и участия в социальных программах;

\*\* - отсутствуют данные в разрезе приведенного показателя.

Однако, несмотря на это, разрыв соотношения малоимущего населения по типам поселений даже увеличивается. Если в 2019 г. доля малоимущих, проживающих в сельской местности составляла 53,4%, а в городской – 46,6, то в 2022 г. уже 54,6% и 45,4% соответственно. Плавная тенденция роста уровня оплаты труда работников сельского хозяйства и соответственно величины располагаемых ресурсов домашних хозяйств все еще не могут переломить ситуацию с распределением малоимущего населения. Причина этого в том, что в сложившейся ситуации работой по месту жительства обеспечена только пятая часть (19,4%) сельского населения. Причем каждый пятый житель сельской местности (21,9%) не принимает участия в экономической жизни общества.

В условиях превышения предложения рабочей силы над спросом возможности роста зарплат сильно ограничены, поскольку ни работники, ни профсоюзы не имеют, как правило, переговорной силы. Работодатели полностью диктуют условия приема на работу. Именно это является решающим фактором определения уровня заработной платы в сельском хозяйстве. В результате рост производства в аграрном секторе сопровождается сокращением доли оплаты труда в валовой продукции сельскохозяйственных организаций. В такой ситуации результаты роста в форме повышения доходов распределяются лишь среди узкого слоя населения, что порождает обострение неравенства и социального неблагополучия общества.

Негативные процессы на рынке труда сельских территорий, не только во многом определяют низкий уровень доходов сельского населения, но и параметры воспроизводства человеческого капитала. Использование доходного подхода к оценке человеческого капитала [5] позволяет проследить параметры его воспроизводства в сельскохозяйственных организациях РФ (таблица 4).

Таблица 4

**Баланс человеческого капитала в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации**

Показатели	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Среднемесячная начисленная заработка наемных работников в РФ, руб.	39921,0	42366,0	45936,0	50702,0	57210,0
Среднемесячная номинальная заработка работников в сельскохозяйственных организациях, руб.	28395,8	31058,	35460,2	41993,7	48840,4
Среднесписочная численность работников сельскохозяйственных организаций, тыс. чел	1210,1	1147,4	1087,8	1051,5	1035,1
Стоимостная оценка использования человеческого капитала:					
в годовом исчислении на одного работника, тыс. руб.	479,1	508,4	551,2	608,4	686,5
в целом по сельскохозяйственным организациям, млн руб.	579712	583348	599616	639748	710612
Затраты организаций сельского хозяйства на воспроизводство человеческого капитала:					
в годовом исчислении на одного работника, тыс. руб.	340,7	372,7	425,5	503,9	586,1
в целом по сельскохозяйственным организациям, млн руб.	412349	427646	462872	529868	606652
Баланс человеческого капитала:					
в годовом исчислении на одного работника, тыс. руб.	-138,3	-135,7	-125,7	-104,5	-100,4
в целом по сельскохозяйственным организациям, млн руб.	-167363	-155703	-136744	-109880	-103960

На фоне роста номинального уровня оплаты труда в сельскохозяйственных организациях наблюдается рост затрат на воспроизводство человеческого капитала. В годовом исчислении на одного работника они возросли на 72%, или 245 тыс. руб., и в 2023 г. составили 586,1 тыс. руб. В целом по сельскохозяйственным организациям с учетом сокращения численности работников они увеличились на 47%, или на 194,3 млрд руб., и в 2023 г. составили 606,6 млрд руб.

Стоимостная оценка использования человеческого капитала превысила затраты на его воспроизводство на уровне сельскохозяйственных организаций – в 2019 г. на 44,1%. В течение 2019-2023 гг. использование человеческого капитала в годовом исчислении на одного работника выросло на 43,3%, или 207 тыс. руб. В целом по сельскохозяйственным организациям прирост составил 22,6%, или 130,9 млрд руб. За счет этого в 2023 г. превышение использования человеческого капитала над затратами на его воспроизводство сократилось на 23,5 процентных пункта и составило 17,1%.

Размер стоимостной оценки использования человеческого капитала в годовом исчислении и затрат организаций на его воспроизводство обуславливают отрицательный баланс человеческого капитала. В 2019 г. он составил 138,3 тыс. руб. в расчете на одного работника и 167,4 млрд руб. в целом по сельскохозяйственным организациям. В течение 2019-2023 гг. на фоне роста оплаты труда отрицательный баланс снизился на 17,4%, или 37,9 тыс. руб., а по всем организациям на 27,1%, или 63,4 млрд руб. Несмотря на это в сельском хозяйстве продолжает осуществляться суженное воспроизводство человеческого капитала, которое сопровождается сокращением численности населения сельских территорий.

В этих условиях невозможно кардинальное решение проблемы бедности на селе и обеспечение справедливого распределения выгод от сельскохозяйственного производства, что, в свою очередь, отнюдь не способствует укреплению производственного потенциала сельского хозяйства.

Рассмотренные проблемы требуют комплексного изучения векторов трансформации агробизнеса в условиях технического и технологического развития экономики, систематизации потенциальных угроз воспроизводства человеческого капитала и разработки инструментов их нивелирования.

В целях обеспечения устойчивого развития сельского хозяйства в первую очередь требуют своего решения следующих актуальных проблем:

- обеспечение занятости сельского населения как за счет создания дополнительных рабочих мест в сельском хозяйстве, в том числе посредством развития трудоемких отраслей, включая садоводство и овощеводство, так и содействия организации альтернативной несельскохозяйственной деятельности;
- повышение уровня располагаемых ресурсов домашних хозяйств на основе роста оплаты труда в сельском хозяйстве, расширения видов деятельности и источников доходов в не сельскохозяйственном секторе, вовлечения населения в деятельность потребительских кооперативов, в т. ч. по сбору, заготовке и переработке дикорастущих культур;
- создание благоприятных условий жизни на селе, включая социальную и транспортную инфраструктуру, необходимые для расширенного воспроизводства человеческого капитала.

**Заключение.** В современном мире воспроизводство человеческого капитала является задачей, решение которой требует реального понимания сложившейся ситуации в этой сфере и обеспечения эффективного регулирования для поддержания устойчивого развития в долгосрочной перспективе. Обеспечение занятости и рост доходов сельского населения должно быть определяющим при реализации любых экономических проектов на селе, что позволит не только исключить вероятность дальнейшего сокращения численности сельского населения, но и предусмотреть возможности создания условий их увеличения.

#### Список источников

1. Бельченко О.А., Кожевникова Т.М. Основные критерии и показатели устойчивости сельскохозяйственного производства // Социально-экономические явления и процессы. 2011. № 10(32). С. 26-30. EDN: ОХЕНКВ.
2. Дубовицкий А.А., Климентова Э.А., Печуркин А.С. Проблема безработицы в контексте устойчивого развития сельских территорий // Региональная экономика: теория и практика. 2020. Т. 18. № 12(483). С. 2334-2353. DOI 10.24891/re.18.12.2334. EDN НХНХУ.
3. Дубовицкий А.А., Климентова Э.А., Свиридов Д.О. Развитие малого бизнеса в сельском хозяйстве Тамбовской области в условиях господдержки // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2017. № 2(64). С. 46-54. DOI 10.17277/voprosy.2017.02.pp.046-054. EDN YRWJOD.
4. Закшевский В.Г., Меренкова И.Н. Моделирование воспроизводства сельского человеческого капитала с учетом инвестиционного подхода // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2019. № 7(52). С. 21-27. – DOI 10.33938/197-21. EDN RAJIEJ.
5. Климентова Э.А., Дубовицкий А.А. Комплексная оценка потенциала устойчивого развития сельского хозяйства // Вестник НГИЭИ. 2025. № 1(164). С. 81-93. DOI 10.24412/2227-9407-2025-1-81-93. EDN LLQNJX.
6. Кулов А.Р., Успенская И.Н., Кулова А.И. Инвестиции в капитал человеческого капитала в сельском хозяйстве // Научный результат. Экономические исследования. 2022. Т. 8. № 1. С. 25-33. DOI 10.18413/2409-1634-2022-8-1-0-3. ЭДН ЗУВЛПА.
7. Нечаева М.Л. Формирование экосистемы как драйвер устойчивого развития сельского хозяйства // Вестник НГИЭИ. 2023. № 1(140). С. 44-56. EDN IPFPUI.
8. Никитин А.В., Климентова Э.А., Дубовицкий А.А. Концептуальные подходы к обеспечению устойчивого развития сельского хозяйства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 1(76). С. 139-147.
9. Устойчивость экономики сельских территорий как фактор развития человеческого капитала / И.Н. Меренкова, В.Г. Закшевский, Ю.В. Наролина [и др.] // Modern Economy Success. 2022. № 3. С. 69-75. EDN MONSOL.

10. Gupta J., Pouw N., Ros-Tonen M. Towards an Elaborated Theory of Inclusive Development. European Journal of Development Research, 2015, vol. 27 (4), pp. 541-559. DOI: 10.1057/ejdr.2015.30.
11. Lang L.D., Tiwari A.K., Hieu H.N. [et al.]. The role of structural social capital in driving social-oriented sustainable agricultural entrepreneurship. Energy Economics. 2023. Vol. 124. Art. 106855. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106855>.
12. E.A. Klimentova, A.A. Dubovitsky, E.A. Yurina [et al.]. Regional features of rural unemployment in Russia. Economics of Agriculture, 2021, vol. 68, no. 2, pp. 357-374. DOI 10.5937/ekoPolj2102357K. EDN HRTNGW.
13. Saifi B., Drake L.A Coevolutionary model for promoting agricultural sustainability. Ecological Economics, 2008, vol. 65, iss. 1, pp. 24-34. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2007.11.008.

### References

1. Belchenko O.A., Kozhevnikova T.M. Basic criteria and indicators of agricultural production sustainability. Socio-economic phenomena and processes, 2011, no. 10(32), pp. 26-30. EDN: OXEHKB.
2. Dubovitsky A.A., Klimentova E.A., Pechurkin A.S. The problem of unemployment in the context of sustainable rural development. Regional economics: theory and practice, 2020, vol. 18, no. 12(483), pp. 2334-2353. DOI 10.24891/re.18.12.2334. EDN HXJHXU.
3. Dubovitsky A.A., Klimentova E.A., Sviridov D.O. Small business development in agriculture of the Tambov region in conditions of state support. Issues of modern science and practice. V.I. Vernadsky University, 2017, no. 2(64). pp. 46-54. DOI 10.17277/voprosy.2017.02. Pp.046-054. EDN YRWJOD.
4. Zakshevsky V.G., Merenkova I.N. Modeling the reproduction of rural human capital taking into account the investment approach. Economics, labor, management in agriculture, 2019, no. 7(52), pp. 21-27. – DOI 10.33938/197-21. EDN RAJIEJ.
5. Klimentova E.A., Dubovitsky A.A. Comprehensive assessment of the potential of sustainable agricultural development. Bulletin of the NGIEI, 2025, no. 1(164), pp. 81-93. DOI 10.24412/2227-9407-2025-1-81-93. EDN LLQNJX.
6. Kulov A.R., Uspenskaya I.N., Kulova A.I. Investments in human capital in agriculture. Scientific result. Economic research, 2022, vol. 8, no. 1, pp. 25-33. DOI 10.18413/2409-1634-2022-8-1-0-3. EDN ZUVLPA.
7. Nechaeva M.L. Ecosystem formation as a driver of sustainable agricultural development. Bulletin of NGIEI, 2023, no. 1(140), pp. 44-56. EDN IPFPUI.
8. Nikitin A.V., Klimentova E.A., Dubovitsky A.A. Conceptual approaches to ensuring sustainable agricultural development. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 1(76). pp. 139-147.
9. Merenkova, V.G. Zakshevsky, Yu.V. Narolina [et al.]. Sustainability of rural economy as a factor of human capital development. Modern Economy Success, 2022, no. 3, pp. 69-75. EDN MONSOL.
10. Gupta J., Pouw N., Ros-Tonen M. Towards an Elaborated Theory of Inclusive Development. European Journal of Development Research, 2015, vol. 27 (4), pp. 541-559. DOI: 10.1057/ejdr.2015.30.
11. Lang L.D., Tiwari A.K., Hieu H.N. [et al.]. The role of structural social capital in driving social-oriented sustainable agricultural entrepreneurship. Energy Economics, 2023, vol. 124. Art. 106855. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106855>.
12. Klimentova E.A., Dubovitsky A.A., Yurina E. A. [et al.]. Regional features of rural unemployment in Russia. Economics of Agriculture, 2021, vol. 68, no. 2, pp. 357-374. DOI 10.5937/ekoPolj2102357K. EDN HRTNGW.
13. Saifi B., Drake L.A Coevolutionary model for promoting agricultural sustainability. Ecological Economics, 2008, vol. 65, iss. 1, pp. 24-34. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2007.11.008.

### Информация об авторе

**Э.А. Климентова** – кандидат экономических наук, доцент, СПИН-код 3256-3838.

### Information about author

**E.A. Klimentova** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, SPIN code 3256-3838.

Статья поступила в редакцию 19.02.2024; одобрена после рецензирования 19.02.2025; принятая к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 19.02.2024; approved after reviewing 19.02.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 338.43

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОЙ АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Ирина Николаевна Гравшина**

Московский университет им. С.Ю. Витте, Москва, Россия  
[nemograf@mail.ru](mailto:nemograf@mail.ru)

**Аннотация.** Обеспечение продовольственной безопасности страны является одной из первостепенных государственных задач, достижение которой требует формирования устойчивых агропродовольственных систем на уровне регионов. Значимость рассматриваемого вопроса определила многочисленные исследования, предлагающие различные трактовки и подходы к оценке агропродовольственных систем. Целью исследования является оценка со-

стояния агропродовольственной системы одного из российских регионов. На основе обобщений и принципов функционирования системы определена сущность рассматриваемого понятия и обозначены основные группы характеристик. Определены базовые показатели по каждой группе. Практическая значимость оценочных показателей заключается в их общедоступности и универсальности использования разными регионами. Представленные показатели отражают взаимосвязь сельского хозяйства и региональной экономики. Изучен опыт Тамбовской области по обеспечению устойчивости агропродовольственной системы. Представлен общий обзор изменения производственно-хозяйственной активности отрасли региона как основы для рассмотрения составных элементов агропродовольственной системы. Даны оценка ресурсно-производственных показателей региона. Установлены тенденции изменения экспортных операций сельскохозяйственной продукции, сформированные под влиянием отдельных факторов. Определены направления дальнейшего укрепления устойчивости агропродовольственной системы региона.

**Ключевые слова:** агропродовольственная система, социально-экономическая устойчивость, экологическая устойчивость, экспорт, импорт

**Для цитирования:** Гравшина И.Н. Оценка состояния и перспектив формирования устойчивой агропродовольственной системы Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1(80). С. 217-223.

Original article

## **ASSESSMENT OF THE STATE AND PROSPECTS FOR THE FORMATION OF A SUSTAINABLE AGRI-FOOD SYSTEM IN TAMBOV REGION**

**Irina N. Gravshina**

Moscow Witte University, Russia, nemograf@mail.ru  
[nemograf@mail.ru](mailto:nemograf@mail.ru)

**Abstract.** Ensuring food security of the country is one of the primary state tasks, the achievement of which requires the formation of sustainable agri-food systems at the regional level. The significance of the issue under consideration was determined by numerous studies proposing various interpretations and approaches to the assessment of agri-food systems. The purpose of the study is to assess the state of the agri-food system of one of the Russian regions. On the basis of generalizations and principles of the system functioning, the essence of the considered concept is determined and the main groups of characteristics are indicated. Basic indicators for each group are determined. The practical significance of the estimated indicators lies in their general availability and universality of use by different regions. The indicators presented reflect the relationship between agriculture and the regional economy. The experience of the Tambov region to ensure the sustainability of the agri-food system was studied. A general overview of changes in the production and economic activity of the region's industry is presented as a basis for considering the constituent elements of the agri-food system. An assessment of the resource and production indicators of the region is given. Trends in agricultural export operations were established, formed under the influence of certain factors. Directions for further strengthening the sustainability of the region's agri-food system have been identified.

**Keywords:** agri-food system, socio-economic sustainability, ecological sustainability, export, import

**For citation:** Gravshina I.N. Assessment of the state and prospects for the formation of a sustainable agri-food system in the Tambov region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 217-223.

**Введение.** Экономика России сегодня развивается в условиях сдерживающих факторов. И чем больше количество и разнообразие таких факторов, тем сложнее обеспечить устойчивость отрасли. Одной из самых неустойчивых с точки зрения количества и силы влияния сдерживающих факторов является агропродовольственная система, цель функционирования которой определяет выживание человечества в прямом смысле этого слова.

### **Материалы и методы исследований.**

Теоретическим базисом исследования послужили публикации отечественных ученых, посвященных вопросам формирования устойчивых агропродовольственных систем. В основу исследования положены официальные данные Росстата, Правительства Тамбовской области, Министерства экологии и природных ресурсов Тамбовской области. В настоящем исследования применялись такие методы научного познания, как монографический, статистический, логически-абстрактный, метод синтеза.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Устойчивость агропродовольственной системы в силу глобальной значимости вопроса широко представлена в трудах отечественных ученых, таких как Крылатых Э.Н., Остапенко Т.В., Папцов А.Г., Улезько А.В., Шеламова Н.А. и многих других.

Агропродовольственная система региона представляет собой совокупность видов деятельности, связанных с производством, переработкой и обеспечением населения региона продовольствием.

Макаревич Л.О. и Улезько А.В. в составе задач АПС регионального уровня, наряду с обеспечением продовольственной независимости страны и формированием устойчиво сбалансированной ресурсной базы национальной системы продовольственного обеспечения, отмечают задачи «оптимального размещения производства сельскохозяйственной продукции и продуктов питания, направленные на максимизацию использования аграрного потенциала отдельных территорий и минимизацию логистических издержек и общественно необходимых затрат, связанных с обеспечением экономической и физической доступности продовольствия» [1].

В этом смысле рассматриваемое понятие приближено к понятию «агропродовольственной сферы», под которой подразумевается область, в рамках которой развиваются основные ее составляющие. При этом последние находятся в тесной взаимной связи и имеют единое глобальное назначение.

Так, академик Крылатых Э.Н. отмечает, что под агропродовольственной сферой следует понимать «сложную социо-экологическую систему, призванную: обеспечивать производство продовольствия для удовлетворения потребностей населения в продуктах питания, сохраняя и поддерживая его жизнедеятельность и воспроизведение; содействовать занятости и социокультурному развитию сельского населения; использовать и восстанавливать почвенное плодородие и экологическое равновесие в сельской местности» [2].

Таким образом, автор, определяя сущность агропродовольственной системы, не ограничивается ее основным назначением, а расширяет границы до сопряженных функций, включая рациональное использование природных ресурсов. Тем самым как бы подчеркивая достижение главной цели на принципах рациональности и развития.

Следуя этимологии слова, устойчивость АПС рассматривается как способность системы сохранять свое состояние при изменении внешних условий. Сразу следует отметить, что под所说的 применительно к системе подразумевается не константное значение ряда показателей и характеристик, а способность не ухудшить то состояние системы, которое было, и по возможности – улучшить его. Данный подход прослеживается в трудах Макаревич Л.О. и Улезько А.В., отмечающих, что «содержание термина «устойчивость» раскрывать через «сохранение заданного состояния» применительно к экономическим системам и экономическому развитию методологически неверно» [3].

Так, Остапенко Т.В. рассматривает устойчивость агропродовольственной системы как «способность при сохранении системообразующих параметров непрерывно поддерживать определенную пропорциональность в развитии воспроизводства, регулировать систему межотраслевых взаимодействий, преодолевать последствия негативного влияния изменений факторов внешней и внутренней среды и обеспечивать продовольственную безопасность страны» [4]. Из этого следует, что для того, чтобы провести такую оценку, необходимо установить конкретные параметры, определяющие основные характеристики устойчивости системы.

Исходя из сущности термина «устойчивость», следует говорить об обеспечении определенного стабильного состояния системы, которое характеризуется определенными параметрами, в условиях нестабильности.

Устойчивость агропродовольственной системы региона определяется в способности реализовывать функцию обеспечения продовольственной безопасности в различных условиях, создающих риски для ее выполнения.

В технической записке по вопросам устойчивости продовольственных систем для региона Европы и Центральной Азии отмечается три аспекта устойчивости продовольственных систем: экономическая, экологическая и социальная [5].

Экономическая сторона устойчивости рассматривается как коммерческая и финансовая эффективность субъектов хозяйствования и экономические выгоды для общества. При этом социальная устойчивость рассматривается как справедливое распределение добавленной стоимости и выгоды для общества. На наш взгляд, эти две характеристики являются взаимосвязанными между собой, поскольку экономическая устойчивость системы будет в любом случае прямо или косвенно отражаться на ее социальной устойчивости. Поэтому для оценки устойчивости агропродовольственной системы следует применять единую группу индикаторов – социально-экономические показатели.

Экологическая устойчивость проявляется в эффективном управлении отходами и снижении отрицательного воздействия на окружающую среду. Применительно к агропродовольственным системам эта группа индикаторов должна включать показатели, отражающие влияние сельскохозяйственного производства на экологию и природные ресурсы.

Остапенко Т.В. в качестве одного из критериев обеспечения устойчивости отмечает «сбалансированность по экспорту, импорту, внутреннему производству и потреблению». Таким образом, обеспечивается соблюдение баланса между существующей потребностью и ее обеспеченностью. В связи с этим к показателям, характеризующим устойчивость системы, в числе прочих следует отнести экспортно-импортные показатели, дополняющие собственные производственные показатели.

Агропродовольственная система находится в непосредственной зависимости от природно-климатического и экологического факторов, определяющих условия хозяйствования. Об этом говорится в многочисленных исследованиях отечественных и зарубежных ученых. Большую обеспокоенность вызывает глобальное потепление климата и его влияние на все природные системы. Неизбежность происходящих в природе и климате процессов требует адаптации агропродовольственной системы к новым условиям. Однако уровень безболезненности такой адаптации будет зависеть от уровня финансово-ресурсного обеспечения стран, регионов, хозяйств. Как отмечают Папцов А. и Шеламова Н., «такие перемены окажутся наиболее трудными для беднейших и наиболее уязвимых регионов и групп населения» [6].

Исходя из сказанного, нами определены следующие основные составляющие, определяющие устойчивость агропродовольственной системы:

- социально-экономические показатели;
- природно-климатические и экологические показатели;
- импортно-экспортные показатели [7].

Оценка тенденций и проблем обеспечения устойчивости агропродовольственной системы наиболее действительно прослеживается по данным аграрных регионов, к которым относится Тамбовская область.

Тамбовская область является значимым сельскохозяйственным регионом с высокой долей экспорта продукции АПК. Динамика основных социально-экономических показателей устойчивости агропромышленной системы АПК региона достаточно высокая (таблица 1).

Таблица 1

**Социально-экономические показатели устойчивости агропромышленной системы Тамбовской области**

Наименование показателя	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год
1. Доля продукции сельского хозяйства в ВРП, %	38,5	45,4	47,9	44,1	-
2. Продукция сельского хозяйства на душу населения, тыс. руб.	135,3	171,8	216,6	216,1	223,7
3. Объем инвестиций в основной капитал сельского хозяйства, млн. руб.	21137,5	18094,4	23501,4	29404,1	20512,3
4. Среднедушевые доходы населения в месяц, руб.	28176	27924	30290	34783	38945
5. Среднемесячная номинальная заработная плата в сельском хозяйстве, руб.	28696,6	31062,7	34437,8	39345,7	45742,1

Источник: [8].

Доля продукции сельского хозяйства в валовом региональном продукте Тамбовской области с 2019 по 2022 год выросла с 38,5% до 44,1%. Положительная динамика показателя происходит при одновременном росте ВРП. Это говорит о том, что темпы роста отрасли высокие. По данным Тамбовстата, валовый объем сельскохозяйственной продукции с 2019 по 2023 год увеличился на 57,08%. Объем инвестиций в основной капитал сельского хозяйства до 2022 года включительно демонстрировал положительную динамику. В 2023 году наблюдается некоторое снижение объема инвестиций в отрасль. Показатели средней заработной платы в отрасли растут, превышая среднедушевые доходы населения в регионе.

Таким образом, базовые социально-экономические показатели свидетельствуют о том, что агропродовольственная отрасль находится в положительном тренде своего развития. Это основывается на эффективности сельскохозяйственного производства и перерабатывающей промышленности. Важную роль в обеспечении устойчивости играет ресурсная составляющая, которая формирует возможности для развития и стабильного производства.

Таблица 2

**Ресурсно-производственные показатели устойчивости агропромышленной системы Тамбовской области**

Наименование показателя	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год
1. Посевная площадь, тыс. га	1789,7	1831,1	1845,5	1908,2	1889,3
2. Поголовье скота КРС, тыс. голов	95,8	91,3	84,4	81,5	77,6
3. Сальдированный финансовый результат организации, млн руб.	9847,8	21721,9	38651,2	21894,8	33804,5

Источник: [8].

Экономическая составляющая производственной деятельности сельскохозяйственных организаций проявляется в результативности. В целом по региону отмечается положительный сальдированный финансовый результат, величина которого от года к году колеблется в ту или иную сторону. Это объясняется разными факторами: от ценообразования на продукцию до роста затрат. Положительный финансовый результат и аналогичная динамика свидетельствуют о том, что отрасль является прибыльной и формирует собственные финансовые ресурсы, необходимые для обеспечения ее устойчивого развития.

В сельском хозяйстве региона преобладает растениеводство, доля которого составляет более 60% от общей величины выпускаемой сельскохозяйственной продукции. Фондообеспеченность сельского хозяйства раскрывает техническую составляющую устойчивости отрасли. Обеспеченность хозяйств техникой в Тамбовской области можно оценивать как удовлетворительную. В 2023 году наблюдается положительная динамика по большинству видов сельскохозяйственной техники. Так, по данным Росстата, в 2023 году по сравнению с 2022 годом количество тракторов увеличилось на 64 единицы, плугов на 18 единиц, комбайнов на 32 единицы, свеклоуборочных машин на 12 единиц, посевых комплексов на 14 единиц.

Площадь посевных площадей в Тамбовской области с 2019 до 2022 года увеличилась на 118,5 тыс. га. При этом структура посевных площадей Тамбовской области сильно не изменилась (рисунок 1).

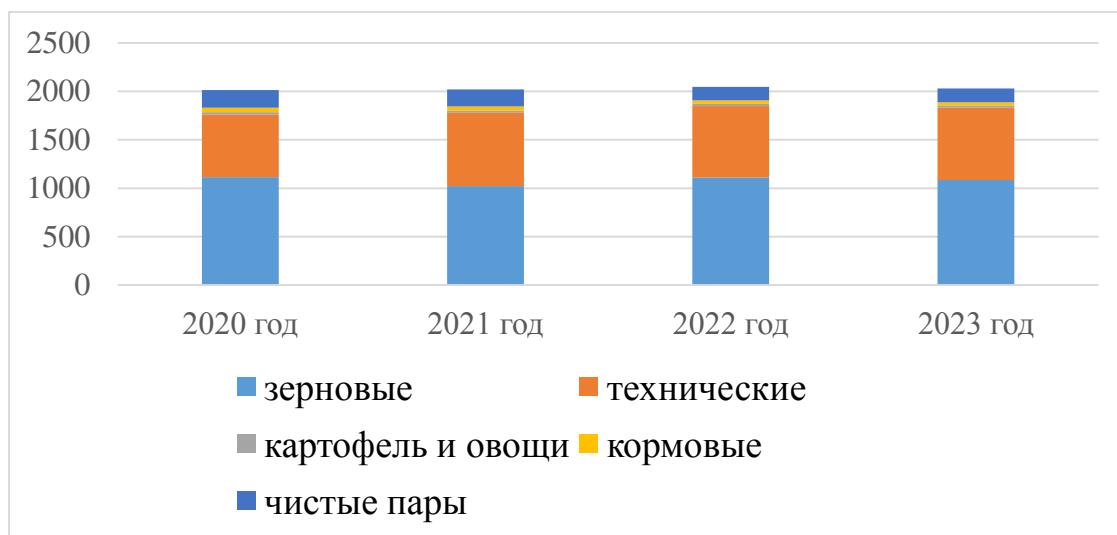


Рисунок 1. Структура посевных площадей сельскохозяйственных культур в Тамбовской области, тыс. га [9]

Основная часть занята зерновыми культурами (более 50%), на втором месте по занимаемым площадям находятся технические культуры. Ежегодно более 100 тыс. га находятся под чистыми парами.

Сохранение естественного плодородия почв обеспечивается путем поступления питательных веществ с минеральными и органическими удобрениями, активно используемыми в сельскохозяйственных производствах. При этом биологические формы сохранения плодородия применяются в меньшей степени. Количество площадей, занятых бобовыми культурами, обогащающими почву азотом и нормализующими баланс гумуса, сократилось. При этом, в регионе прослеживается тенденция роста площадей технических культур, усиливающих влияние на минерализацию органического вещества почвы.

В Тамбовской области актуальной является проблема крупнотоннажных отходов аграрного производства. По официальным данным, за 2022 год отдельные аграрные предприятия отмечены в качестве основных источников образования отходов от животноводства (148720 тонн), птицеводства (161801 тонн), сахарного и спиртового производства (845490 тонн) [10]. Отходы являются неотъемлемым элементом производственного сельскохозяйственного процесса. Важно отметить, что Тамбовская область занимает 4 место в России по производству мяса скота и птицы на убой в России, т.е. значимость животноводческой отрасли крайне важна. Поэтому в целях обеспечения экологической устойчивости агропродовольственной системы региона требуется разработка инструментов государственного регулирования отрасли, которые позволят достигнуть баланса между экономическими составляющими и экологической и продовольственной безопасностью.

Другой важнейшей характеристикой экологической составляющей устойчивости агропромышленной системы, является ее влияние на экологию региона. По данным Министерства экологии и природных ресурсов Тамбовской области, предприятия АПК находятся в числе первой десятки предприятий региона по загрязнениям атмосферного воздуха. К ним относятся предприятия животноводства и перерабатывающей промышленности. Объемы валовых выбросов вредных веществ по разным субъектам хозяйствования в 2022 году колеблются от 0,502 тыс. тонн до 3,894 тыс. тонн [10]. В целях повышения эффективности межрегионального взаимодействия в сфере сокращения парниковых выбросов в атмосферу в 2021 году область вступила в Ассоциацию регионов России по климату. Научной основой снижения отрицательного влияния предприятий АПК на экологию в регионе выступают научные исследования, проводимые в Мичуринском государственном аграрном университете, направленные на разработку экологически адаптивных технологий сельскохозяйственного производства и технических устройств по снижению выбросов парниковых газов.

Тамбовская область относится к числу диверсифицированных регионов по показателям экспорта. Индекс Херфиндаля-Хиршмана для Тамбовской области в 2023 году составил 0,22. При этом следует отметить, что преобладающими экспортными товарами является продукция пищевой переработки, мясная и молочная продукция, зерновые культуры. Совокупный среднегодовой темп роста экспорта продукции АПК за период с 2019 по 2023 год составил 20%. В 2023 году по сравнению с 2022 годом произошло снижение экспорта на 9%. Доля продукции АПК в общем объеме экспорта Тамбовской области составляет 70% [11].

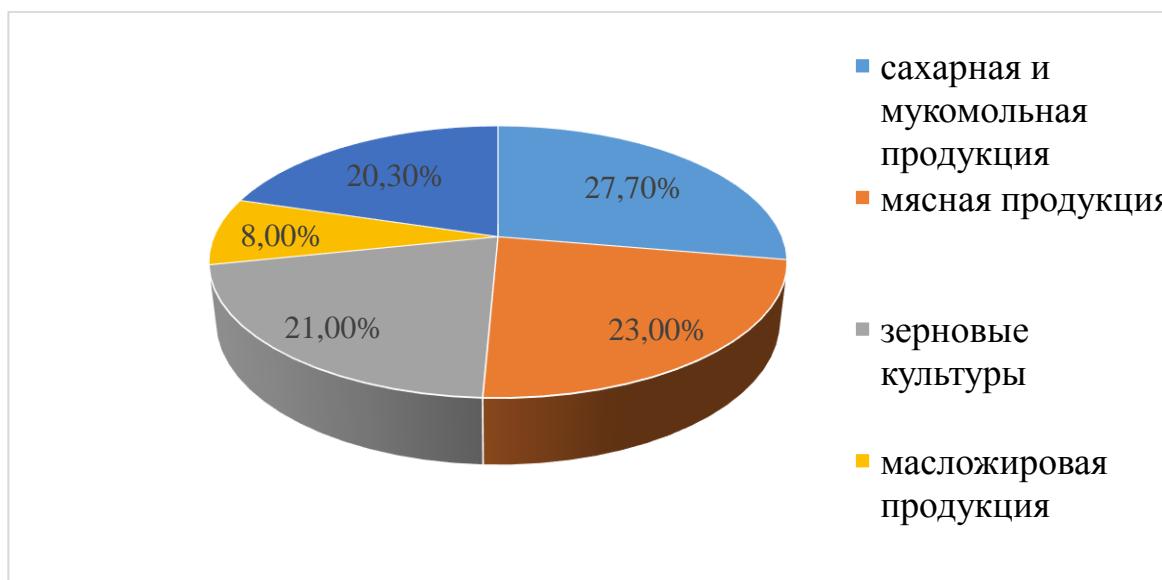


Рисунок 2. Структура экспортимой продукции АПК, % [12]

В структуре экспортимой продукции АПК на зерновые культуры приходится 21%, на мясную продукцию (в том числе мясо птицы и свинину) – 23%, на продукцию сахарной и мукомольной отраслей – 27,7%.

Положительная динамика экспорта сельскохозяйственной продукции косвенно свидетельствует о достаточном уровне ее производства в регионе. Прямым показателем выступает уровень самообеспеченности. По данным Росстата, Тамбовская область обеспечивает себя в полном объеме по многим основным продуктам питания (таблица 3).

Так, уровень потребности региона по мясу обеспечивается более, чем в 5 раз, по зерну и картофелю – в 1,5 раза. Полностью обеспечивается потребность в молоке. Обеспеченность овощами и бахчевыми в 2022 году приблизилась к 100%. Таким образом, можно говорить о высоком уровне самообеспеченности Тамбовской области основными продуктами питания.

Таблица 3

#### Уровень самообеспеченности основными продуктами питания в Тамбовской области, %

Наименование показателя	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год
Уровень самообеспеченности:				
- зерном	156,9	221,1	152,5	184,6
- мясом	486,1	532,3	505,4	594,0
- молоком	104,1	103,7	104,7	107,7
- картофелем	167,6	133,5	139,9	148,3
- овощами и бахчевыми культурами	75,3	78,5	87,3	96,0
- фруктами и ягодами	41,7	58,9	48,3	56,7

Источник: [13].

**Заключение.** Проведенные исследования показали, что агропромышленная система Тамбовской области является устойчивой. Это подтверждается устойчивыми трендами роста выпуска продукции, объемов экспорта, показателями самообеспеченности и социальными критериями. В ходе исследования выявлен ряд проблем в направлении показателей экологической устойчивости системы. При этом было отмечено не только понимание существующих трудностей, но и активная работа региональных властей, научного сообщества по нивелированию отрицательного влияния АПК на экологию региона.

#### Список источников

- Макаревич Л.О., Улезько А.В. Агропромышленная интеграция в системе сбалансированного развития агропродовольственных систем: монография. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. 381 с.
- Аграрная Европа в XXI веке / под общ. ред. Э.Н. Крылатых. Федеральное государственное учреждение науки – Институт Европы Российской Академии Наук. М.: Летний сад, 2015. 328 с.
- Улезько А.В., Макаревич Л.О. Концептуальные и методологические подходы к обеспечению сбалансированного развития агропродовольственных систем // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2019. № 3 (62). С. 103-113.
- Остапенко Т.В. Углубление межотраслевых связей как фактор устойчивости агропродовольственной системы // Экономические науки. 2022. № 5. С. 147-152.
- Техническая записка по вопросам устойчивых продовольственных систем. – Режим доступа: [https://unece.org/sites/default/files/2021-05/Technical%20Note%20on%20SFS\\_short%20version-RU.pdf](https://unece.org/sites/default/files/2021-05/Technical%20Note%20on%20SFS_short%20version-RU.pdf)

6. Папцов А., Шеламова Н. Мировая агропродовольственная система и глобальные климатические изменения // АПК: экономика, управление. 2017. № 11. С. 81-94.
7. Гравшина И.Н. Формирование устойчивой агропродовольственной системы Рязанской области // Общество, экономика, управление, право: вызовы современности и перспективы развития: Материалы X Международной научно-практической конференции, Рязань, 18 апреля 2024 года. М.: Московский университет им. С.Ю. Витте, 2024. С. 179-184.
8. Тамбовская область в цифрах, 2023: краткий статистический сборник. Тамбов: Тамбовстат, 2024. 72 с.
9. Тамбовстат. Официальный сайт. – Режим доступа:  
<https://68.rosstat.gov.ru/folder/33091?ysclid=m4ycdge5tl179274493>
10. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Тамбовской области в 2022 году. Тамбов, 2023. – Режим доступа: [https://opr.tmbreg.ru/files/LibraryDocs/Report/env\\_state/rep2022.pdf](https://opr.tmbreg.ru/files/LibraryDocs/Report/env_state/rep2022.pdf)
11. Отчет о результатах деятельности Правительства Тамбовской области за 2023 год. – Режим доступа: [www.tambov.gov.ru](http://www.tambov.gov.ru)
12. Правительство Тамбовской области. Официальный сайт. Режим доступа:  
<https://www.tambov.gov.ru/assets/files/head/doklad-glavy-2023.pdf>
13. Росстат. Официальный сайт. – Режим доступа: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/k\\_so.xls](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/k_so.xls)

#### References

1. Makarevich L.O., Ulezko A.V. Agro-industrial integration in the system of balanced development of agri-food systems: monograph. Voronezh: FSBEI HE Voronezh GAU, 2021. 381 p.
2. Agrarian Europe in the 21st century; under the general. ed. E.N. Krylatykh. Federal State Institution of Science - Institute of Europe of the Russian Academy of Sciences. M.: Summer Garden, 2015. 328 p.
3. Ulezko A.V., Makarevich L.O. Conceptual and methodological approaches to ensuring the balanced development of agri-food systems. Bulletin of Voronezh State Agrarian University, 2019, no. 3 (62), pp. 103-113.
4. Ostapenko T.V. Deepening intersectoral ties as a factor in the sustainability of the agri-food system. Economic Sciences, 2022, no. 5, pp. 147-152.
5. Technical note on sustainable food systems. - Access mode: [https://unece.org/sites/default/files/2021-05/Technical%20Note%20on%20SFS\\_short%20version-RU.pdf](https://unece.org/sites/default/files/2021-05/Technical%20Note%20on%20SFS_short%20version-RU.pdf)
6. Paptsov A., Shelamova N. World agri-food system and global climate change. Agro-industrial complex: economy, management, 2017, no. 11, pp. 81-94.
7. Gravshina I.N. Formation of a sustainable agri-food system of the Ryazan region. Society, economy, management, law: challenges of our time and development prospects: Materials of the X International Scientific and Practical Conference, Ryazan, April 18, 2024. M.: Moscow University. S.Yu. Witte, 2024. Pp. 179-184.
8. Tambov region in numbers, 2023: a short statistical collection. Tambov: Tambovstat, 2024. 72 p.
9. Tambovstat. Official website. - Access mode:  
<https://68.rosstat.gov.ru/folder/33091?ysclid=m4ycdge5tl179274493>
10. Report on the state and environmental protection of the Tambov region in 2022. - Tambov, 2023. - Access mode: [https://opr.tmbreg.ru/files/LibraryDocs/Report/env\\_state/rep2022.pdf](https://opr.tmbreg.ru/files/LibraryDocs/Report/env_state/rep2022.pdf)
11. Report on the results of the Government of the Tambov region for 2023. - Access mode: [www.tambov.gov.ru](http://www.tambov.gov.ru)
12. Government of the Tambov region. Official website. Access mode: <https://www.tambov.gov.ru/assets/files/head/doklad-glavy-2023.pdf>
13. Rosstat. Official website. - Access mode: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/k\\_so.xls](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/k_so.xls)

#### Информация об авторе

**И.Н. Гравшина** – заместитель заведующего кафедрой экономики и финансов, кандидат экономических наук, доцент, СПИН-код 4889-7558.

#### Information about the author

**I.N. Gravshina** – Deputy Head of the Department of Economics and Finance, Candidate of Economic Sciences, associate professor, SPIN code 4889-7558.

Статья поступила в редакцию 23.12.2024; одобрена после рецензирования 24.12.2024; принятая к публикации 14.03.2025.  
The article was submitted 23.12.2024; approved after reviewing 24.12.2024; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 637.5:614.3

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТЬЮ В ООО «СИАРСИСИ РУС»

**Лариса Михайловна Гаврилова<sup>1</sup>, Нелла Владимировна Шнarkина<sup>2</sup>, Татьяна Анатольевна Хорошайло<sup>3✉</sup>**  
<sup>1,2</sup>Забайкальский аграрный институт – филиал Иркутского государственного аграрного университета, Чита, Россия

<sup>3</sup>Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

<sup>1,2</sup>[lara\\_gavrilova\\_69@mail.ru](mailto:lara_gavrilova_69@mail.ru)

<sup>3</sup>[tatyana\\_zabai@mail.ru✉](mailto:tatyana_zabai@mail.ru)

**Аннотация.** Данна оценка эффективности управления дебиторской задолженностью. ООО «СиАрСиСи Рус» испытывает трудности с сокращением дебиторской задолженности до нормативных значений по большинству возрастных групп, но отсутствует долгосрочная дебиторская задолженность и тем более задолженность со сроком инкасации свыше 1095 дней. Основываясь на анализе, был сделан вывод, что в предприятии наблюдалось увеличение объема дебиторской задолженности, что повлияло на ликвидность предприятия и потребовало совершенствования подходов к управлению активами. Дебиторская задолженность заняло значительную долю в структуре оборотных активов организации, что подчеркнуло необходимость ее активного управления. На основании чего предложены действия, направленные на совершенствование эффективности управления дебиторской задолженностью.

**Ключевые слова:** инновационная деятельность, предприятие, внедрение, эффективность

**Для цитирования:** Гаврилова Л.М., Шнarkина Н.В., Хорошайло Т.А. Оценка эффективности управления дебиторской задолженностью в ООО «СиАрСиСи Рус» // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1(80). С. 224-228.

Original article

### ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY OF ACCOUNTS RECEIVABLE MANAGEMENT IN LLC « SIARSISI RUS »

**Larisa M. Gavrilova<sup>1</sup>, Nella V. Shnarkina<sup>2</sup>, Tatyana A. Khoroshailo<sup>3✉</sup>**

<sup>1,2</sup>Transbaikal Agrarian Institute – branch of the Irkutsk State Agrarian University, Chita, Russia

<sup>3</sup>Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

<sup>1,2</sup>[lara\\_gavrilova\\_69@mail.ru](mailto:lara_gavrilova_69@mail.ru)

<sup>3</sup>[tatyana\\_zabai@mail.ru✉](mailto:tatyana_zabai@mail.ru)

**Abstract.** The assessment of the efficiency of accounts receivable management is given. LLC SiArSiSi Rus experiences difficulties in reducing accounts receivable to standard values for most age groups, but there are no long-term accounts receivable and, especially, accounts receivable with a collection period of over 1095 days. Based on the analysis, it was concluded that the company experienced an increase in the volume of accounts receivable, which affected the liquidity of the company and required improving approaches to asset management. Accounts receivable occupied a significant share in the structure of current assets of the organization, which emphasized the need for its active management. Based on this, actions aimed at improving the efficiency of accounts receivable management are proposed.

**Keywords:** innovation, enterprise, implementation, efficiency

**For citation:** Gavrilova L.M., Shnarkina N.V., Khoroshailo T.A. Assessment of the efficiency of accounts receivable management in LLC « SiArSiSi Rus ». Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1(80), pp. 224-228.

**Введение.** Общество с ограниченной ответственностью «СиАрСиСи Рус» является дочерней компанией CRCC, которая занимается строительством трех станций метро г. Москва Третьего пересадочного контура. China Railway Construction Corporation Limited (CRCC) – вторая крупнейшая государственная строительная компания в Китае. Компания занимается строительством железнодорожной инфраструктуры, тоннелей, мостов, скоростных шоссе, аэропортов, портов и др., которая находится под контролем Государственного совета Китайской народной республики.

Цель исследования заключалась в изучении управления дебиторской задолженностью ООО «СиАрСиСи Рус» и разработке предложений по его совершенствованию. Для достижения цели ставились задачи: изучить современное экономическое состояние предприятия; проанализировать его дебиторскую задолженность; выявить проблемы, влияющие на эффективное управление дебиторской задолженностью.

**Материалы и методы исследований.** При анализе деятельности китайского предприятия, действующего на территории Забайкальского края и других регионов, применялись сравнительные, графические и статистические методы. Материалом для работы являются данные бухгалтерской отчетности предприятия за последние два года (2022–2023 гг.), включающие балансовый отчет, отчет о прибылях и убытках, отчет об изменениях капитала. Сравнительный метод использовался для оценки динамики основных финансовых показателей предприятия. В частности, сравнивались данные о выручке, себестоимости продукции, валовой и чистой прибыли за каждый год отчетного периода.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Эффективное управление дебиторской задолженностью является важнейшей характеристикой ликвидности любого предприятия, так как чем меньше средств омертвляется в дебиторской задолженности, чем меньше у него «плохих» долгов, тем короче цикл денежного обращения, тем быстрее и аккуратнее оно само оплачивает свои обязательства [2,5].

На финансовую устойчивость влияет не само наличие дебиторской задолженности, а ее размер, движение и форма, т.е. то, чем вызвана эта задолженность. Оценку эффективности управления дебиторской задолженностью можно проводить по ряду показателей [7,10]. По рисунку 1 сравним фактически полученные значения показателя уровня дебиторской задолженности как возрастные группы дебиторской задолженности с нормативными.

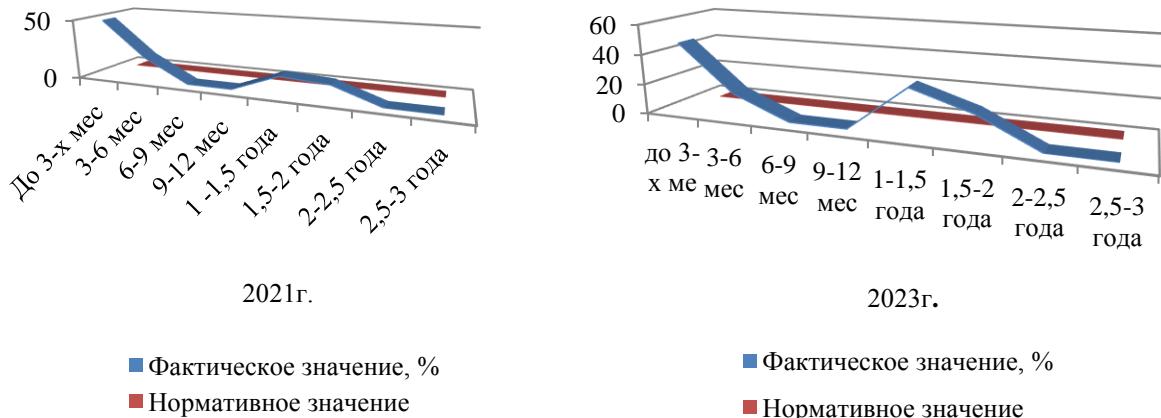


Рисунок 1. Соотношение фактических и нормативных значений возрастных групп дебиторской задолженности ООО «СиАрСиСи Рус» в 2021–2023 гг.

Анализ рисунка по возрастным группам дебиторской задолженности ООО «СиАрСиСи Рус» за 2021–2023 гг. показывает следующее:

– в 2021 г. наблюдается превышение фактических значений нормативных по двум возрастным группам: дебиторская задолженность до 3-х месяцев превысила норматив на 9,3 %, а задолженность от 1,5 до 2 лет – на 9,1 %. Для остальных возрастных групп, кроме группы «3–6 мес», остальные отклонения имеют отрицательный результат, показывая, что фактические значения ниже установленных нормативов на различные маржи;

– в 2022 г. ситуация с группой «до 3-х месяцев» улучшилась по сравнению с предыдущим годом, но все еще остается выше норматива на 7,1 %. Значительно увеличилось отклонение в возрастной группе «1–1,5 года» до -23,0% и в группе «1,5–2 года» до -14,9 %, что указывает на значительное превышение задолженности этих групп над нормативами;

– в 2023 г. наблюдается снижение превышения фактической дебиторской задолженности в группе «до 3 месяцев» до 2,3 %, что является наилучшим результатом за рассматриваемый период. Однако, дебиторская задолженность в возрастной группе «1,5–2 года» достигла наибольшего отклонения на -24 %, что говорит о значительном ухудшении показателя по сравнению с предыдущими годами.

В целом, анализ показывает, что ООО «СиАрСиСи Рус» испытывает трудности со снижением дебиторской задолженности до требуемых результатов по большинству возрастных групп. Но надо отметить, что по некоторым группам наблюдается снижение отклонения от норматива, в целом задолженность остается высокой, особенно в категориях «свыше 1 года». Это может указывать на проблемы с управлением дебиторской задолженностью и необходимостью пересмотра текущей политики взыскания долгов.

При оценке показателя, как средний период инкассации, выявлено, что управление дебиторской задолженностью в ООО «СиАрСиСи Рус» эффективно, поскольку она полностью отсутствует и, тем более, задолженность со сроком инкасации свыше 1095 дней, т. е. по истечению срока исковой давности. Это положительно характеризует управление дебиторской задолженностью по соответствующему показателю. Самым важным показателем возврата задолженности является оборачиваемость.

Средняя величина дебиторской задолженности – важный показатель, который позволяет оценить эффективность управления оборотными активами компании [1,4]. Его расчет и анализ в совокупности с другими финансовыми коэффициентами дает полную картину состояния расчетов с покупателями.

Так как есть необходимость определить значение показателя за три календарных года (2021–2023 гг.), то необходимо учесть значение дебиторской задолженности по состоянию на 01.01.2021 г., 01.01.2022 г., 01.01.2023 г. и 01.01.2024 г. Из полученного расчета получается, что средняя дебиторская задолженность ООО «СиАрСиСи Рус» составила:

$$\frac{19958 + 24383 + 13925 + 81825}{4} = 35023 \text{ млн руб.}$$

Коэффициент оборачиваемости рассчитывается как отношение объема дохода (выручки) от реализации продукции (работ, услуг) к средней дебиторской задолженности [9]. По данным отчетов о прибылях и убытках доход от реализации продукции в исследуемом периоде составил:

$$\begin{aligned}2021 \text{ год} &= \frac{10300}{35023} = 0,29 \text{ руб.}; \\2022 \text{ год} &= \frac{15219}{35023} = 0,43 \text{ руб.}; \\2023 \text{ год} &= \frac{4532}{35023} = 0,12 \text{ руб.}\end{aligned}$$

Как показывают данные, конкретного нормативного значения такого показателя как коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности в экономической литературе не приведено – положительным является только наличие тенденции к увеличению.

Аппроксимация – это замена одних математических объектов другими, в том или ином смысле близкими к исходным. При интерполировании интерполирующая функция строго проходит через узловые точки таблицы вследствие того, что количество коэффициентов в интерполирующей функции равно количеству табличных значений [3,6].

Аппроксимация – это метод приближения, при котором для нахождения дополнительных значений, отличных от табличных данных, приближенная функция проходит не через узлы интерполяции, а между ними [11].

Степенная аппроксимация дает хорошие результаты, если зависимость, которая содержится в данных, характеризуется постоянной скоростью роста [8]. Примером такой зависимости может служить график ускорения автомобиля. Если в данных имеются нулевые или отрицательные значения, использование степенного приближения невозможно.

Общая формула степенной аппроксимации:  $y = \frac{b \times x}{n}$ ,

где  $y$  – значение функции,  $b$  – коэффициент,  $x$  – факторный признак,  $n$  – степень.

Для определения указанной тенденции и автоматизированного установления степенной аппроксимации стандартными средствами офисного пакета MS Excel, обратимся к рисунку 2.

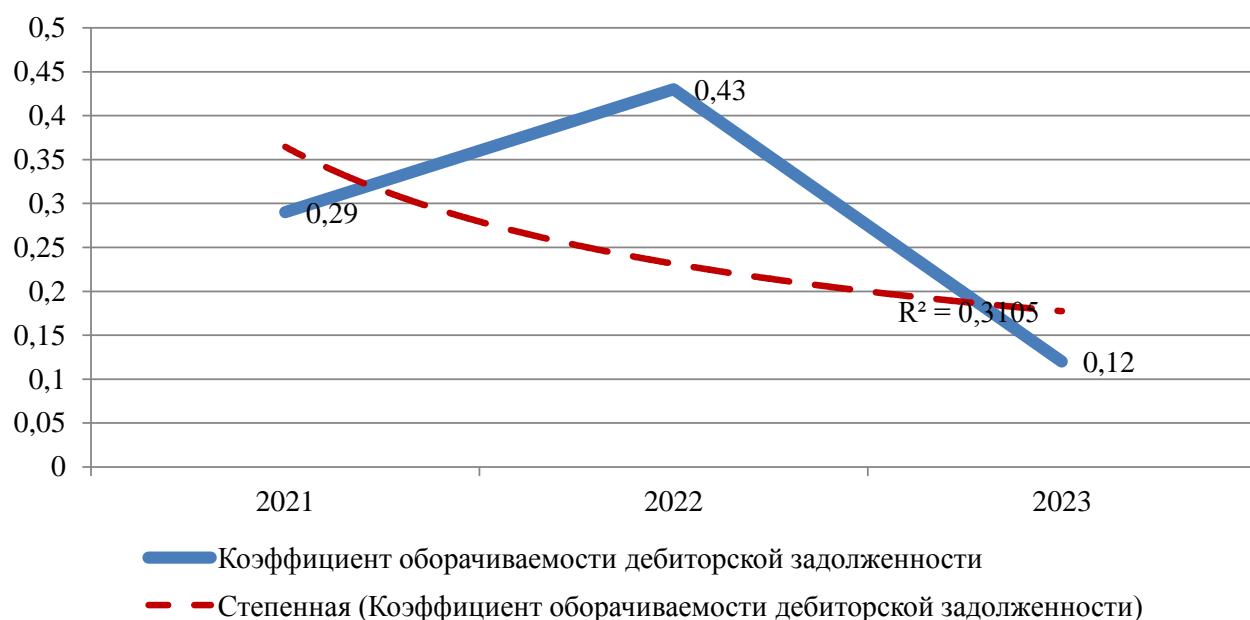


Рисунок 2. Динамика коэффициента оборачиваемости дебиторской задолженности  
ООО «СиАрСиСи Рус» в 2021–2023 гг.

Снижение коэффициента оборачиваемости дебиторской задолженности за 2021–2023 гг. свидетельствует об относительном увеличении коммерческого кредитования предприятия и отрицательной характеристике ее управления по такому показателю как коэффициент ее оборачиваемости.

Полученные результаты свидетельствуют о присутствии тенденции к увеличению значения эффекта инвестирования средств в дебиторскую задолженность, что характеризует управление ею по данному показателю как эффективное. Оценка управления дебиторской задолженностью ООО «СиАрСиСи Рус» показана в таблице 1.

Таблица 1

**Общая оценка управления дебиторской задолженностью  
ООО «СиАрСиСи Рус»**

Наименование показателя	Соответствие нормативу	Тенденция	Оценка
Коэффициент отвлечения оборотных средств в ДЗ	Не соответствует	Негативная, отсутствует стойкая тенденция к снижению	Неэффективное управление
Коэффициент оборачиваемости ДЗ	Соответствует	Положительная, значение коэффициента увеличивается	Эффективное управление
Возрастные группы ДЗ	Не соответствует только по группе в возрасте до 3-х мес.	Положительная	Условно эффективное управление
Коэффициент просроченности ДЗ	Соответствует	Положительная	Эффективное управление
Эффект от инвестирования средств в ДЗ	Соответствует	Положительная, увеличение	Эффективное управление

Основываясь на данном анализе, можно сделать вывод, что в ООО «СиАрСиСи Рус» наблюдается увеличение объема дебиторской задолженности, что влияет на ликвидность предприятия и требует совершенствования подходов к управлению данным видом активов. Важно отметить, что дебиторская задолженность занимает значительную долю в структуре оборотных активов организации, что подчеркивает необходимость ее активного управления.

Анализ также показал, что основными направлениями для оптимизации управления дебиторской задолженностью в компании могут стать: усиление контроля за соблюдением условий договоров с контрагентами, внедрение более строгой кредитной политики, активизация работы по взысканию просроченной задолженности, а также применение инструментов факторинга и форфейтинга для ускорения оборота дебиторской задолженности.

Важным моментом является внедрение системы мониторинга и аналитики дебиторской задолженности, что позволяет оперативно выявлять потенциальные риски и принимать меры по их предотвращению. Рассмотрение динамики и структуры дебиторской задолженности должно стать регулярной практикой, способствующей своевременному обнаружению неблагоприятных тенденций и корректировке стратегии управления.

**Заключение.** Для повышения эффективности работы с дебиторской задолженностью рекомендуется разработка и внедрение стандартных процедур управления дебиторской задолженностью, что поможет систематизировать работу в данном направлении и сделать ее более предсказуемой и контролируемой. Также управление дебиторской задолженностью требует комплексного подхода, сочетающего как финансовые, так и организационно-правовые аспекты. Реализация предложенных мер позволит ООО «СиАрСиСи Рус» повысить эффективность управления дебиторской задолженностью, улучшить финансовое состояние и обеспечить устойчивое развитие компании.

**Список источников**

- Болотских В.В. Методика расчета рыночной стоимости прав требования дебиторской задолженности // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2004. № 2 (29). С. 79-97.
- Бутакова Н.М., Курмышева Д.С. Влияние динамики дебиторской задолженности на финансовую устойчивость предприятия // Евразийский союз ученых. 2018. № 4-6 (49). С. 67-71.
- Гавrilova L.M. Совершенствование механизма регулирования экономических взаимоотношений на продовольственном рынке региона // Автореф. дис. ...канд. на соиск. уч. степ. канд. экон. наук / Восточно-Сибирский государственный технологический университет. Улан-Удэ, 2007. 20 с.
- Гаврилова Л.М., Лагодина А.А. Внедрение инновационных технологий развития на предприятии // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2.
- Гаврилова Л.М. Управление рисками в хозяйствующем субъекте // В сборнике: Современные проблемы в животноводстве: состояние, решения, перспективы. Сборник статей по материалам II Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию академика В.Г. Рядчикова. Краснодар, 2024. С. 768-776.
- Каскинова А.Р. Управление дебиторской и кредиторской задолженностью предприятия: проблемы и пути совершенствования // В сборнике: Цифровая среда как инструмент модернизации и инновационного развития. Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. Стерлитамак, 2024. С. 168-171.
- Кузнецова А.Д. Аспекты анализа дебиторской и кредиторской задолженности предприятия // Приднепровский научный вестник. 2022. Т. 1. № 10. С. 28-31.
- Нагманова А.К. Сущность и состав дебиторской задолженности // Вестник КазЭУ. 2011. № 2 (80). С. 211-215.
- Сайфетдинова Н.Р., Тюпаков К.Э., Сайфетдинов А.Р. Методические и практические аспекты оценки эффективности аграрного производства // Проблемы достижения экономической эффективности и социальной сбалансированности: Императивы, правовые и хозяйственные механизмы: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию Финансового университета. 2014. С. 170-176.
- Фоменко Б., Сидоренко В., Тюпаков К. Развитие рынка сельскохозяйственной продукции // Международный сельскохозяйственный журнал. 1996. № 5. С. 14.
- Хисматуллина Л.Ф. Теоретические основы организации учета дебиторской задолженности и основные направления оптимизации учета дебиторской задолженности // Аллея науки. 2018. Т. 5. № 4 (20). С. 235-238.

### References

1. Bolotskikh V.V. Methodology for calculating the market value of rights to claim accounts receivable. Property relations in the Russian Federation, 2004, no. 2 (29), pp. 79-97.
2. Butakova N.M., Kurmysheva D.S. The impact of accounts receivable dynamics on the financial stability of an enterprise. Eurasian Union of Scientists, 2018, no. 4-6 (49), pp. 67-71.
3. Gavrilova L.M. Improving the mechanism for regulating economic relations in the regional food market. Abstract of a dissertation for the degree of candidate of economic sciences. East Siberian State Technological University. Ulan-Ude, 2007. 20 p.
4. Gavrilova L.M., Lagodina A.A. Implementation of Innovative Development Technologies at the Enterprise. Science and Education, 2021, vol. 4, no. 2.
5. Gavrilova L.M. Risk Management in an Economic Entity. In the collection: Modern Problems in Animal Husbandry: Status, Solutions, Prospects. Collection of articles based on the materials of the II International Scientific and Practical Conference dedicated to the 90th Anniversary of Academician V.G. Krasnodar, 2024. Pp. 768-776.
6. Kaskinova A.R. Management of Accounts Receivable and Payable of an Enterprise: Problems and Ways to Improve. In the collection: Digital Environment as a Tool for Modernization and Innovative Development. Collection of articles based on the results of the International Scientific and Practical Conference. Sterlitamak, 2024. Pp. 168-171.
7. Kuznetsova A.D. Aspects of the analysis of accounts receivable and payable of the enterprise. Pridneprovsky Scientific Bulletin, 2022, vol. 1, no. 10, pp. 28-31.
8. Nagmanova A.K. The nature and composition of accounts receivable. Bulletin of KazEU, 2011, no. 2 (80), pp. 211-215.
9. Saifetdinova N.R., Tyupakov K.E., Saifetdinov A.R. Methodological and practical aspects of assessing the efficiency of agricultural production. Problems of achieving economic efficiency and social balance: Imperatives, legal and economic mechanisms: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 95th anniversary of the Financial University. 2014. Pp. 170-176.
10. Fomenko B., Sidorenko V., Tyupakov K. Development of the agricultural products market. International agricultural journal, 1996, no. 5, pp. 14.
11. Khismatullina L.F. Theoretical foundations of organizing accounts receivable accounting and the main directions of optimizing accounts receivable accounting. Alley of Science, 2018, vol. 5, no. 4 (20), pp. 235-238.

### Информация об авторах

**Л.М. Гаврилова** – кандидат экономических наук, заведующая кафедрой экономической безопасности и гуманитарных дисциплин, СПИН-код 3462-1062;

**Н.В. Шнаркина** – кандидат экономических наук, декан факультета биоинженерных технологий, производственной и экономической безопасности, СПИН-код 1444-7358;

**Т.А. Хорошайло** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии и свиноводства, СПИН-код 6812-9574.

### Information about the authors

**L.M. Gavrilova** – Candidate of economic sciences, Head of the Department of Economic Security and Humanities, SPIN code 3462-1062;

**N.V. Shnarkina** – Candidate of Economic Sciences, Dean of the Faculty of Bioengineering Technologies, Industrial and Economic Security, SPIN code 1444-7358;

**T.A. Khoroshailo** – Candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of private zootechnics and pig breeding, SPIN code 6812-9574.

Статья поступила в редакцию 03.02.2025; одобрена после рецензирования 04.02.2025; принята к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 03.02.2025; approved after reviewing 04.02.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 635.4; 631.96

## ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОСЕВАХ СОИ

**Виктория Витальевна Тедеева<sup>1</sup>✉, Альбина Ахурбековна Тедеева<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук», РСО-Алания, Россия

<sup>1</sup>vikkimarik@bk.ru✉

<sup>2</sup>teeva64@bk.ru

**Аннотация.** Авторами рассмотрены вопросы изучения симбиотической активности, урожайности и белковой продуктивности сои в зависимости от применяемых минеральных удобрений. Цель исследования – изучить влияние фосфорно-калийных удобрений перспективных сортов сои на продуктивность и развитие симбиотической активности посевов. Опыты закладывались в лесостепной зоне Республики Северная Осетия-Алания на землях, принадлежащих Владикавказскому научному центру РАН, Пригородного района, с. Михайловское. Объектами исследований являлись сорта сои: Иристон – местной селекции ООО НИИ «ИРАГРО», Иней, Лира селекции ФГБНУ ФНЦ

**ВНИИМК г. Краснодар.** Применение фосфорно-калийных удобрений увеличивало количество клубеньков на всех сортах сои, опытных вариантов. По сорту сои Иристон масса активных клубеньков с увеличением норм применяемых удобрений было ниже, самые крупные клубеньки были сформированы на опытном варианте с применением фосфора 135 кг д.в./га. Из изучаемых сортов наиболее продуктивным является сорт Иристон, где урожайность составила – 2,72 т/га, у сорта Иней – 2,16 т/га, Лира – 2,4 т/га. Урожайность сои сорта Иристон превосходит сорт Иней на 0,56 т/га, сорт Лира – на 0,32 т/га.

**Ключевые слова:** соя, сорт, симбиотическая активность, лесостепная зона, минеральные удобрения, урожайность

**Для цитирования:** Тедеева В.В., Тедеева А.А. Применение минеральных удобрений на посевах сои // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1(80). С.228-232.

Original article

## APPLICATION OF MINERAL FERTILIZERS ON SOYBEAN CROPS

**Victoria V. Tedeeva<sup>1✉</sup>, Albina A. Tedeeva<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>The North Caucasian Research Institute of Mountain and Piedmont Agriculture - the Affiliate of Vladikavkaz Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Republic of North Ossetia-Alania, Russian Federation

<sup>1</sup>vikkimarik@bk.ru<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>teeva64@bk.ru

**Abstract.** The authors considered the issues of studying the symbiotic activity, yield and protein productivity of soybeans depending on the applied mineral fertilizers. The aim of the study was to study the effect of phosphorus-potassium fertilizers of promising soybean varieties on the productivity and development of symbiotic activity of crops. The experiments were laid in the forest-steppe zone of the Republic of North Ossetia-Alania on the lands belonging to the Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Prigorodny District, and the village of Mikhailovskoye. The objects of the study were the following soybean varieties: Iriston - local selection of the Research Institute "IRAGRO" LLC, Inei, Lira selection of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Center VNIIMK, Krasnodar. The use of phosphorus-potassium fertilizers increased the number of nodules on all soybean varieties, experimental options. For the Iriston soybean variety, the mass of active nodules with an increase in the rates of applied fertilizers was lower, the largest nodules were formed in the experimental variant using phosphorus at a rate of 135 kg active ingredient/ha. Of the studied varieties, the most productive was the Iriston variety, where the yield was 2.72 t/ha, for the Inei variety - 2.16 t/ha, and for the Lira variety - 2.40 t/ha. The yield of the Iriston soybean variety exceeded the Inei variety by 0.56 t/ha, and the Lira variety by 0.32 t/ha.

**Keywords:** soybean, variety, symbiotic activity, forest-steppe zone, mineral fertilizers, yield

**For citation:** Tedeeva V.V., Tedeeva A.A. Application of mineral fertilizers on soybean crops. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 228-232.

**Введение.** Велико агротехническое значение сои, прежде всего, как азотфиксацией культуры. Многочисленными исследованиями установлено, что в условиях оптимальной влажности соя накапливает в почве значительное количество азота, поэтому является хорошим предшественником для возделывания сельскохозяйственных культур [1, 2, 4].

Обладая активной усваивающей способностью корней, использует малодоступные и труднорастворимые минеральные соединения не только из пахотного слоя почвы, но из более глубоких слоев [5].

Соя может использоваться и в качестве зеленого удобрения (как сидеральная культура). Зернобобовые культуры повышают плодородие почвы, улучшая воздушно-водный баланс, что в дальнейшем влияет на плотность почвы, ее структуру, хорошее развитие корневой системы, что немало важно в начальной стадии развития и роста посевов сои [7].

Получение высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур возможно при гармоничном перебойном, сбалансированном обеспечении растений основными элементами питания в соответствии их потребностями на протяжении всего вегетационного периода. Основной причиной неполного использования потенциальных возможностей сельскохозяйственных культур является несоответствие между биологическими особенностями этих культур и почвенно-агрохимическим комплексом [6,8]. Одним из основных компонентов этого комплекса является научно обоснованная система удобрений. Поэтому при выращивании различных сельскохозяйственных культур особое внимание уделяется применению минерального питания растений [9, 10].

**Цель исследований** – изучить влияние фосфорно-калийных удобрений перспективных сортов сои на продуктивность и развитие симбиотической активности посевов.

**Материалы и методы исследований.** Научные опыты по изучению влияния фосфорно-калийных удобрений на продуктивность и развитие симбиотической активности посевов сои проводились в лесостепной зоне РСО-Алания Пригородного района в 2021-2023 гг. Почвы лесостепной зоны относятся к выщелоченным черноземам, которые характеризуются нейтральной – (рН=5,7-6,4), глубже – слабощелочной. Содержание гумуса в пахотном слое от 3 до 4,4% (по Тюрину), содержание подвижного фосфора – 0,2-0,3 мг/кг почвы (по Кирсанову), обменного калия – 1,5-2,4 мг/кг почвы (по Кирсанову), азота легкогидролизуемого (по Тюрину) – 0,24-0,45 мг/кг почвы. Объектом исследований были три сорта сои: Иристон, Иней, Лира. Районированный сорт сои Иристон – местной селекции (ООО НИИ «ИрАгроЛ», сорта Иней и Лира – селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар).

Из минеральных удобрений вносились суперфосфат двойной, гранулированный и калий сернокислый.

Полевой опыт закладывали в трехкратной повторности, учетная площадь делянки – 24 м<sup>2</sup>, общая площадь делянки – 29 м<sup>2</sup>. Общая площадь опытов составила – 1134 м<sup>2</sup>. Расположение вариантов – реномизированное.

Фосфорные и калийные удобрения вносились под зяблевую вспашку в осенний период. Посев проводили широкорядным способом посева (45 см), с нормой высева 600 тыс. шт. всхожих семян / га.

В день посева семена обрабатали инокулянтом Фиксат в дозе расхода препарата 1,5 л/т семян. Инокулянт Фиксат (производитель Агробиохимическая лаборатория, г. Майкоп), предназначен для образования клубеньков, обеспечивает биологическую фиксацию атмосферного азота (60-80% от общей потребности растения). Повышает продуктивность зернобобовых культур и увеличивает качественные показатели зерна, снижает затраты на минеральные удобрения.

Посев сои и уборку проводили вручную. Уборку проводили в фазу полной спелости при влажности семян 15-16%. После уборки семена были очищены и доведены до влажности 9-10%.

В ходе проведения опытов проводили фенологические наблюдения, учеты и анализы по общепринятым методикам, описанным в учебно-методическом руководстве по проведению исследований в агрономии [3].

#### **Результаты исследований и их обсуждение.**

Для нормального развития симбиотической деятельности эффективно применение фосфорно-калийных удобрений, желательно в два приема – под зяблевую вспашку и предпосевную культивацию [11-13].

Исследованиями выявлено, что количество и масса клубеньков зависят от особенностей самой культуры, климатических условий и агротехнических приемов (таблица 1).

Таблица 1

#### **Действие фосфорных удобрений на количество клубеньков (в среднем за 2021-2023 гг.)**

Схема опыта	Количество клубеньков, шт./растение		
	период фазы «ветвления»	период фазы «цветения»	период фазы «начала образования бобов»
сорт Иристон			
Контроль (без удобрений)	8,0	12,9	19,0
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> (фон)	9,4	14,6	21,2
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + P <sub>30</sub>	10,7	16,7	21,7
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + P <sub>45</sub>	10,5	20,3	25,4
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + P <sub>60</sub>	12,0	20,1	26,8
HCP 05	0,20	0,33	0,45
сорт Иней			
Контроль (без удобрений)	6,7	10,8	16,2
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> (фон)	7,1	12,4	17,8
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + P <sub>30</sub>	7,8	13,3	18,9
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + P <sub>45</sub>	8,0	16,6	19,3
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + P <sub>60</sub>	8,5	17,2	24,2
HCP 05	0,15	0,28	0,38
сорт Лира			
Контроль (без удобрений)	7,1	12,1	17,3
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> (фон)	7,6	13,5	19,0
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + P <sub>30</sub>	8,0	15,4	20,5
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + P <sub>45</sub>	8,6	17,9	24,4
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + P <sub>60</sub>	9,3	19,6	26,5
HCP 05	0,16	0,31	0,43

Анализируя табличные данные, видно, что клубеньков больше отмечено на сорте сои Иристон. На всех опытных вариантах и сортах применение фосфорно-калийных удобрений увеличивало число клубеньков. Увеличение норм фосфорных удобрений способствовало наибольшему образованию клубеньков и составило в период фазы «ветвления» на 50 %, в фазу «цветения» на 55,8 %, в период фазы «образования бобов» – на 26,8 %.

С увеличением нормы фосфора до P<sub>60</sub> эти показатели были на 19,7; 38,7; 35,9 % выше по сравнению с фоном (P<sub>90</sub> K<sub>90</sub>) по сорту Иней. По другому сорту сои Лира выявлена такая же тенденция.

В наших исследованиях первые клубеньки появились в фазу «третьего настоящего листа». Наращение симбиотического потенциала сои отмечено до фазы «образования бобов».

Из таблицы видно, что по сорту сои Иристон по массе активных клубеньков увеличение норм фосфорных удобрений до 150 кг д.в. / га, было меньше, самые крупные клубеньки были образованы на опытном варианте с применением фосфора 135 кг д.в./га.

Масса одного клубенька на этом варианте опыта увеличивалась в фазу «ветвления» с 30,7 мг до 48,2 мг в период фазы «цветения», и в фазу «образования бобов» – 65,7 мг. У других изучаемых сортов сои Иней и Лира, повышение норм внесения фосфорных удобрений повышало массу клубеньков.

На всех опытных вариантах внесение фосфорно-калийных удобрений увеличивало массу клубеньков по сравнению с контрольным вариантом.

Симбиотический потенциал определяют по сумме показателей АСП за весь вегетационный период. Массу всех клубеньков учитывает общий симбиотический потенциал (ОСП) (таблица 2).

Таблица 2

**Действие фосфорных удобрений на активный симбиотический потенциал сои (в среднем за 2021-2023 гг.)**

Схема опыта	АСП, кг×сут./га		
	период фазы «ветвлени- я»	период фазы «цветения»	период фазы «начала образования бобов»
сорт Иристон			
Контроль (без удобрений)	960,0	2016,4	3507,0
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> (фон)	981,2	2358,3	3957,3
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> +P <sub>30</sub>	1107,5	2735,0	5167,6
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> +P <sub>45</sub>	1258,1	4037,4	7436,1
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> +P <sub>60</sub>	1117,6	3942,7	6153,5
HCP 05	6,0	8,8	20,9
сорт Иней			
Контроль (без удобрений)	903,4	1886,0	3024,7
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> (фон)	930,2	2016,1	3971,4
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> +P <sub>30</sub>	957,2	2410,3	5637,4
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> +P <sub>45</sub>	1086,5	2661,0	5732,8
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> +P <sub>60</sub>	1099,0	3341,0	6675,4
HCP 05	5,4	8,1	18,4
сорт Лира			
Контроль (без удобрений)	946,6	1910,7	3370,5
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> (фон)	961,2	2246,6	4155,8
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> +P <sub>30</sub>	995,0	2613,0	5278,0
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> +P <sub>45</sub>	1041,8	2916,2	6006,6
P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> +P <sub>60</sub>	1151,0	3702,3	7142,2
HCP 05	5,6	8,4	19,1

В ходе исследований выявлено, что самый высокий активный симбиотический потенциал (АСП) был сформирован на сорте Иристон (в фазе образования бобов) и этот показатель составил – 7436,1 кг×сут./га.

Установлено, что АСП на контрольном варианте в среднем за изучаемые периоды исследований варьировалось от 946,6 до 3370,5 по сорту Лира. Лучший АСП был вариант с применением фосфора 150 кг·д.в./га и составлял – 7143,3 кг×сут./га. По всем изучаемым сортам отмечен положительный результат о применении фосфорных удобрений.

От активности симбиотического аппарата зависит количество фиксируемого азота воздуха. АСП сорта Иристон было выше, чем у других сортов Иней и Лира, увеличение составило 5,5-8,9 кг/га.

Лучшие показатели азотфиксацией способности отмечены на варианте P<sub>90</sub> K<sub>90</sub> (фон) + P<sub>45</sub>, у сорта Иристон. У сорта сои Лира и Иней АСП наоборот было наибольшим на варианте опыта P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> + P<sub>60</sub>.

Нашиими исследованиями установлено, что применение фосфорно-калийных удобрений влияло на динамику пищевого режима растений сои.

От применения фосфорно-калийных удобрений зависела продуктивность сои.

Из изучаемых сортов наиболее продуктивным является сорт Иристон, где урожайность составила – 2,72 т/га, у сорта Иней – 2,16 т/га, Лира – 2,40 т/га.

Урожайность сои сорта Иристон превосходил сорт Иней на 0,56 т/га, сорт Лира – на 0,32 т/га. Увеличение нормы фосфорно-калийных удобрений стимулировали продуктивность изучаемых нами сортов.

**Заключение.** Применение фосфорно-калийных удобрений на посевах сои в условиях лесостепной зоны РСО-Алания стимулировало симбиотическую активность, повышало количество фиксированного азота и продуктивность. Из изучаемых сортов сои лучшие показатели отмечены у сорта сои местной селекции Иристон при внесении P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> + P<sub>60</sub>.

**Список источников**

1. Вопросы минерального питания сои в предгорьях Северного Кавказа / под ред. А.А. Абаева [и др.]. Владикавказ, ООО НПКП «Мавр», 2021. 146 с.
2. Усовершенствованные технологии возделывания перспективных сортов зернобобовых культур в условиях предгорной зоны Центрального Кавказа / под ред. А.А. Абаева [и др.]. Владикавказ, ООО НПКП «Мавр», 2018. 72 с.
3. Адиньяев Э.Д., Абаев А.А., Адаев Н.Л. Учебно-методическое руководство по проведению исследований в агрономии. Грозный: Изд-во Чеченского государственного университета, 2012. 344 с.
4. Оценка урожайности перспективных линий сои селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской» / А.Р. Ашиев [и др.] // Зерновое хозяйство России. 2017. № 6 (54). С. 27-29.
5. Галиченко А.П., Фокина Е.М. Влияние метеорологических условий на формирование урожайности сортов сои селекции ВНИИ сои // Аграрный вестник Урала. 2022. № 7 (222). С. 16-25.
6. Казаченко И.Г. Продуктивность различных сортов сои разной скороспелости в лесостепной зоне РСО-Алания: дис. .... канд. с.-х. наук: утв. 20.08.2003. Владикавказ, 2003. 173 с.
7. Князев Б.М., Назранов Х.М., Князева Д.Б. Симбиотическая и фотосинтетическая деятельность растений сои в зависимости от влажности почвы в степной зоне // Известия Кабардино-Балкарского Государственного Аграрного Университета им. В.М. Кокова. 2022. № 4 (38). С. 15-20.

8. Основные аспекты агротехнологии для эффективного производства сои в условиях орошения / Кошкарова Т.С. [и др.] // Орошаемое земледелие. 2017. № 2. С. 17-18.
9. Сорта, особенности агротехники и эффективность возделывания сои / Нафиков М.М. [и др.]. Казань, 2019. 111с.
10. Резякова С.В., Еремин Л.П. Повышение урожайности сои на основе защиты от грибных болезней // Вестник аграрной науки. 2021. № 3 (90). С. 77-83.
11. Тедеева В.В., Абаев А.А., Тедеева А.А. Фотосинтетическая деятельность посевов различных сортов нута в условиях лесостепной зоны РСО-Алания // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. С. 1691.
12. Aliyeva A. Effect on Soybean Growth of Sowing Time and Fertilizers. Bulletin of Science and Practice, 2021, vol. 7, no. 5. pp. 121-126.
13. Ansabayeva A.S., Ashirbekova I.A. Influence of soybean seeding standards on its qualitative characteristics. Herald of Science of S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, 2023, no. 3(118), pp. 227-234.

#### References

1. Issues of mineral nutrition of soybeans in the foothills of the North Caucasus; edited by A.A. Abaev [et al.]. Vladikavkaz: OOO NPKP "Mavr", 2021. 146 p.
2. Improved technologies for cultivating promising varieties of grain legumes in the conditions of the foothill zone of the Central Caucasus ; edited by A.A. Abaev [et al.]. Vladikavkaz: OOO NPKP "Mavr", 2018. 72 p.
3. Adinyaev E.D., Abaev A.A., Adaev N.L. Textbook and methodological guide for conducting research in agronomy. Grozny: Publishing house of the Chechen State University, 2012. 344 p.
4. Ashiev A.R. [et al.]. Evaluation of the yield of promising soybean lines bred by the Federal State Budgetary Scientific Institution "Antical Scientific Center "Donskoy". Grain Economy of Russia, 2017, no. 6 (54), pp. 27-29.
5. Galichenko A.P., Fokina E.M. Influence of meteorological conditions on the formation of yield of soybean varieties bred by the All-Russian Soybean Research Institute. Agrarian Bulletin of the Urals, 2022, no. 7 (222), pp. 16-25.
6. Kazachenko I.G. Productivity of various soybean varieties of different early maturity in the forest-steppe zone of the Republic of North Ossetia-Alania: dis. ... Cand. of Agricultural Sciences: approved. 20.08.2003. Vladikavkaz, 2003. 173 p.
7. Knyazev B.M., Nazranov H.M., Knyazeva D.B. Symbiotic and photosynthetic activity of soybean plants depending on soil moisture in the steppe zone. Bulletin of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, 2022, no. 4 (38), pp. 15-20.
8. Koshkarova T.S. [et al.]. The main aspects of agricultural technology for efficient soybean production under irrigation. Irrigated agriculture, 2017, no. 2, pp. 17-18.
9. Nafikov M. M. [et al.]. Varieties, features of agricultural technology and efficiency of soybean cultivation. Kazan, 2019, 111 p.
10. Rezyyakova S.V., Eremin L.P. Increasing soybean yields based on protection against fungal diseases. Bulletin of agricultural science, 2021, no. 3 (90), pp. 77-83.
11. Tedeeva V.V., Abaev A.A., Tedeeva A.A. Photosynthetic activity of crops of different chickpea varieties in the forest-steppe zone of the Republic of North Ossetia-Alania. Modern problems of science and education, 2015, no. 1-1, pp. 1691.
12. Aliyeva A. Effect on Soybean Growth of Sowing Time and Fertilizers. Bulletin of Science and Practice, 2021, vol. 7, no. 5. pp. 121-126.
13. Ansabayeva A.S., Ashirbekova I.A. Influence of soybean seeding standards on its qualitative characteristics. Herald of Science of S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, 2023, no. 3(118), pp. 227-234.

#### Информация об авторах

**В.В. Тедеева** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела адаптивно-ландшафтного земледелия, СПИН-код 2732-4970;

**А.А. Тедеева** – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела адаптивно-ландшафтного земледелия, СПИН-код 2497-2268.

#### Information about the authors

**V.V. Tedeeva** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Department of Adaptive Landscape Agriculture, SPIN code 2732-4970;

**A.A. Tedeeva** – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Department of Adaptive Landscape Agriculture, SPIN code 2497-2268.

Статья поступила в редакцию 21.02.2025; одобрена после рецензирования 24.02.2025; принятая к публикации 14.03.2025.  
The article was submitted 21.02.2025; approved after reviewing 24.02.2025; accepted for publication 14.03.2025.

Научная статья  
УДК 636:336.5

## ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ЖИВОТНОВОДСТВА РЕГИОНА

**Ольга Анатольевна Столярова<sup>1✉</sup>, Антонина Викторовна Шатова<sup>2</sup>, Юлия Владимировна Решеткина<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия

<sup>1</sup>stolyarova.o.a@pgau.ru<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>shatova.a.v@pgau.ru

<sup>3</sup>reshetkina.y.v@pgau.ru

**Аннотация.** В статье отражены проблемы и основные направления вложения инвестиций в животноводство региона. В настоящее время привлечение инвестиций в сельское хозяйство, в том числе в отрасль животноводства, является основной задачей и одной из главных составляющих развития экономики Пензенской области. Авторами дан анализ основных микроэкономических показателей развития экономики региона, который показал, что с 2018 г., несмотря на рост валового регионального продукта на душу населения, объем инвестиций в основной капитал по виду деятельности «сельское хозяйство» за счет привлеченных средств сократился в 2,1 раза. Отмечается, что в структуре основных производственных фондов в 2022 г. такая группа основных средств, как «скот рабочий и продуктивный» занимает лишь 1,9 %. Снижение поголовья крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий региона в 2022 г. к уровню 2018 г. составило 12,7 %. В связи с вступлением в силу закона о предоставлении господдержки для сбыта фермерской продукции, необходимо на региональном уровне определить финансовые и организационные меры государственной поддержки развития инфраструктуры рынка сбыта фермерской продукции.

**Ключевые слова:** животноводство, инвестиционная привлекательность, поголовье скота, структура основных фондов, производство продукции, сбыт, государственная поддержка

**Для цитирования:** Столярова О.А., Шатова А.В., Решеткина Ю.В. Инвестиционная привлекательность животноводства региона // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (80). С. 233-239.

Original article

## INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF LIVESTOCK FARMING IN THE REGION

**Olga A. Stolyarova<sup>1✉</sup>, Antonina V. Shatova<sup>2</sup>, Yulia V. Reshetkina<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Penza State Agrarian University, Penza, Russia

<sup>1</sup>stolyarova.o.a@pgau.ru<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>shatova.a.v@pgau.ru

<sup>3</sup>reshetkina.y.v@pgau.ru

**Abstract.** The article reflects the problems and main areas of investment in livestock farming in the region. Currently, attracting investment in agriculture, including the livestock industry, is the main task and one of the main components of economic development in the Penza region. The authors analyzed the main microeconomic indicators of regional economic development, which showed that since 2018, despite the growth of gross regional product per capita, the volume of investment in fixed assets by type of activity "agriculture" due to attracted funds has decreased by 2.1 times. It is noted that in the structure of fixed production assets in 2022, such a group of fixed assets as "working and productive cattle" occupies only 1.9%. The decrease in the number of cattle in farms of all categories of the region in 2022 compared to the level of 2018 was 12.7%. In connection with the entry into force of the law on the provision of state support for the sale of farm products, it is necessary to determine at the regional level the financial and organizational measures of state support for the development of the infrastructure of the farm product sales market.

**Keywords:** animal husbandry, investment attractiveness, livestock, structure of fixed assets, production, sales, state support

**For citation:** Stolyarova O.A., Shatova A.V., Reshetkina Yu.V. Investment attractiveness of livestock farming in the region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 233-239.

**Введение.** Обеспечение продовольственной безопасности страны и региона является первостепенной задачей государства, что позволило достичь пороговых значений Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации по производству зерна, масла растительного, сахара. Однако не решена проблема обеспечения населения молоком. Мы согласны с мнением И.А. Минакова, что «решить указанную проблему возможно на основе импортозамещения за счет развития скотоводства» [1]. Поэтому инвестиционная привлекательность животноводства региона остается важной проблемой на сегодняшний день.

**Материалы и методы исследований.** На примере Пензенской области дана оценка основным микроэкономическим показателям развития региона. Проведен анализ состояния основных производственных фондов для развития отрасли животноводства в регионе за 2018-2022 годы в хозяйствах всех категорий. Были применены расчетно-конструктивный, монографический, абстрактно-логический методы исследования.

**Результаты исследований и их обсуждение.** А.П. Соколов отмечает, что «инвестиционная привлекательность регионов связана с требованиями в сфере повышения уровня конкурентоспособности, структурной перестройки производственных и социально-экономических направлений, а также создания необходимой ресурсной базы» [2].

Анализ динамики основных микроэкономических показателей региона показал, что вложение инвестиций в основной капитал по виду деятельности «сельское хозяйство» в 2022 г. по сравнению с 2018 г. снизилось на 4733,2 млн руб. (таблица 1).

Таблица 1

**Основные микроэкономические показатели развития Пензенской области**

Показатель	Год				
	2018	2019	2020	2021	2022
Валовой региональный продукт в основных ценах (добавленная стоимость в основных ценах – всего), млн руб.	376076,2	411028,7	448521,1	493094,2	537290,0
ВРП на душу населения, тыс. руб.	285,3	314,9	347,3	387,1	431,2
Инвестиции в основной капитал по виду деятельности «сельское хозяйство» (в фактически действующих ценах), млн руб.	16345,1	15675,6	11726,3	11830,5	11611,9
в том числе: собственные средства	4573,6	2780,5	2952,5	4658,8	6108,8
привлеченные средства	11771,5	12895,1	8773,8	7171,7	5503,1

Источник: составлено авторами.

Отметим, что вложение инвестиций за счет собственных средств за 2018-2022 гг. возросло на 1535,2 млн руб., а за счет привлеченных средств сократилось в 2,1 раза и составило 5503,1 млн руб.

По данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области в 2022 г. наибольший удельный вес инвестиций приходился на обрабатывающие производства – 23,5 %, на транспортировку и хранение – 20,1 %, на развитие сельского, лесного хозяйства, охоту, рыболовство и рыбоводство – 15,1 % в структуре инвестиций в основной капитал по видам экономической деятельности по предприятиям, не относящимся к субъектам малого предпринимательства.

Наибольший удельный вес инвестиций в 2022 г. был направлен на строительство зданий и сооружений – 63,0 млрд руб., или 55,0 % от общего их объема.

В Пензенской области на развитие активной части основных фондов (машины, оборудование, транспортные средства) в 2022 г. было направлено 44,4 млрд руб. инвестиций, или 42,0 % от общего объема в основной капитал.

Для повышения эффективности отрасли животноводства, на наш взгляд, важное значение занимает в структуре основных производственных фондов такая группа основных средств, как «скот рабочий и продуктивный». В Пензенской области удельный вес этой группы в структуре основных производственных фондов в 2022 г. занимал лишь 1,9 % (таблица 2).

Таблица 2

**Структура основных производственных фондов на конец года, %**

Показатель	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Основные производственные фонды – всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
в том числе:					
здания и сооружения	51,9	53,8	54,5	52,6	51,0
машины и оборудование	40,9	39,5	39,3	40,6	43,0
транспортные средства	4,1	4,0	3,6	4,2	3,6
продуктивный и рабочий скот	2,8	2,3	2,5	2,3	1,9
прочие виды основных фондов	0,3	0,4	0,1	0,3	0,5

Следует отметить и тот факт, что «во многих регионах наблюдается низкая инвестиционная привлекательность молочного скотоводства, высокая капиталоемкость отрасли, диспаритет цен, снижение поголовья в секторе личных подсобных хозяйств и ряд других объективных и субъективных причин привели к сокращению численности поголовья крупного рогатого скота и объема производства молока» [3].

В хозяйствах всех категорий Пензенской области в 2022 г. поголовье крупного рогатого скота составило 141,9 тыс. гол., снижение поголовья к уровню 2018 г. составило 12,7 %, в том числе дойное стадо сократилось на 17,5%, или на 12,0 тыс. гол., и составило 56,5 тыс. голов (рисунок 1).

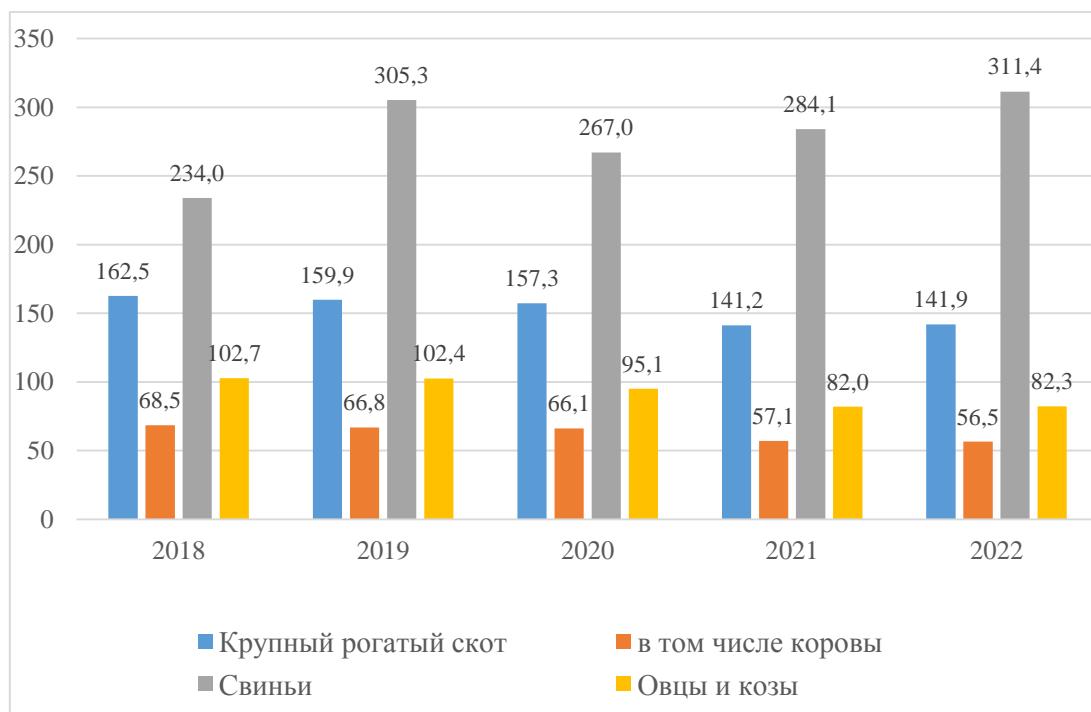


Рисунок 1. Поголовье скота в хозяйствах всех категорий региона на конец года, тыс. гол.

Положительным моментом является рост поголовья свиней в регионе с 234,0 тыс. гол. в 2018 г. до 311,4 тыс. гол. в 2022 г., или на 33,1 %.

Снижение поголовья коров в регионе при росте продуктивности молочного стада повлияло на валовое производство молока в хозяйствах всех категорий, которое составило в 2022 г. 345,0 тыс. т, что ниже уровня 2021 г. на 39,4 тыс. т (таблица 3).

Таблица 3

#### Производство основных видов продуктов животноводства в хозяйствах всех категорий

Показатель	Год				
	2018	2019	2020	2021	2022
Мясо (в убойном весе), тыс. т	243,5	292,3	325,5	328,4	340,4
в том числе:					
говядина и телятина	14,6	15,6	14,6	17,2	16,4
свинина	32,2	47,5	65,3	57,9	61,5
мясо птицы	195,1	227,6	244,0	251,8	261,0
Молоко, тыс. т	341,5	344,3	384,2	384,4	345,0
Яйца, млн шт.	250,1	263,7	298,9	275,9	284,4

Источник: составлено по данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области.

В Пензенской области производство мяса (в убойном весе) в хозяйствах всех категорий в 2022 г. по сравнению с 2018 г. возросло на 96,9 тыс. за счет увеличения производства свинины почти в 2,0 раза и мяса птицы на 33,8%. Несмотря на снижение валового производства молока в 2022 г. по сравнению с 2018 г., в сельскохозяйственных организациях региона на 31,5 тыс. т, в крестьянских (фермерских) хозяйствах его производство за анализируемый период увеличилось на 5,1 %. По нашему мнению, в этой категории хозяйств будет увеличено поголовье коров и валовое производство молока в том случае, если у фермеров будут каналы сбыта продукции. Ведь молоко – это «скоропортящийся продукт, который имеет сложную логистическую схему поставок» [4].

С 1 сентября 2024 г. вступил в силу закон о предоставлении господдержки для сбыта фермерской продукции, в том числе для создания агрегаторов в этой сфере. В закон «О развитии сельского хозяйства» будет добавлена новая статья «Развитие инфраструктуры рынка фермерской продукции». Согласно документу аgroагрегаторы будут выполнять такие функции, как: сортировка, доработка, хранение, упаковка и реализация товарных партий, соответствующих требованиям торговли. По нашему мнению, каналом сбыта фермерской продукции должны быть торговые сети при упрощении договоров работы с фермерами. В роли агрегатора способны выступать магазины, например, «Магнит», которые будут сопровождать фермеров на всех этапах цепочки «от поля до полки», что включало не только логистику, но и помочь в сертификации продукции, её брендировании и продвижении на рынке.

В целях развития инфраструктуры рынка сбыта фермерской продукции, необходима реализация комплекса организационно-экономических мероприятий, направленного на решения проблемных аспектов, ограничивающих поступление фермерской продукции конечному потребителю и не позволяющих успешно конкурировать с крупными предприятиями АПК.

Платформой для их реализации должен стать региональный сбытовой-перерабатывающий потребительский кооператив второго уровня, объединяющий как фермерские хозяйства, так и потребительские кооперативы первого уровня, перерабатывающие сельскохозяйственную продукцию.

В настоящее время перед молочным скотоводством основной задачей остается «далнейшее стимулирование привлечения инвестиций в отрасль, создания как крупных высокотехнологичных предприятий, так и средних, мелкотоварных с использованием современных технологий содержания, кормления стада и управления» [5]. Речь идет о «повышении доступности кредитных ресурсов для сельскохозяйственных товаропроизводителей, что позволит обеспечить привлечение инвестиций» [6].

В 2024 г. в регионе по данным Министерства сельского хозяйства Пензенской области на поддержку АПК и сельских территорий Пензенской области выделено 1787,32 млн руб., в том числе 1680,02 млн руб. из федерального бюджета и из регионального – 107,30 млн руб. Однако, уровень государственной поддержки сельскохозяйственным организациям, занимающихся производством молока и прироста живой массы крупного рогатого скота 60000 руб. – на возмещение части затрат на приобретение чистопородного и помесного скота мясного направления остается пока недостаточным для ведения расширенного воспроизводства. Размер субсидий на 1 кг реализованного молока в сельскохозяйственных организациях региона в 2024 г. составил 0,71 руб. на 1 кг молока.

Нами была рассчитана группировка в 75 сельскохозяйственных организациях Пензенской области, занимающихся молочным скотоводством, с разным уровнем государственной поддержки, которая показала, что ее получают товаропроизводители с наибольшей продуктивностью коров. В таких сельскохозяйственных организациях сумма государственной поддержки превышает 12,5 % от затрат на содержание коров (таблица 4).

Таблица 4

**Влияние государственной поддержки на эффективность производства молока в сельскохозяйственных организациях Пензенской области**

Показатель	Группы сельскохозяйственных организаций с величиной государственной поддержки на 100 руб. затрат в молочном скотоводстве				В целом по совокупности хозяйств
	без государственной поддержки	до 6,0	6,1-12	свыше 12	
Количество сельскохозяйственных организаций в группе	14	24	21	16	75
Государственная поддержка на 100 руб. затрат в молочном скотоводстве	-	5,32	8,14	12,36	10,12
Произведено молока на 1 среднегодовую корову, кг	3856	4543	5237	9981	7646
Уровень рентабельности производства, %	16,5	31,9	43,2	59,7	39,4

Источник: рассчитано авторами.

В 16 сельскохозяйственных организациях Пензенской области в расчете на 100 руб. затрат в молочном скотоводстве сумма государственных субсидий составила свыше 12 руб. В эту группу вошли сельскохозяйственные организации, которые имеют высокую молочную продуктивность коров и занимаются племенным животноводством. Так, например, ООО «Труженик» Мокшанского района Пензенской области в 2023 г. с продуктивностью коров 10050 кг имел размер субсидий 12,2 руб. в расчете на 100 руб. затрат в молочном скотоводстве. Уровень рентабельности производства молока в этой организации равен 69,5 %. Таким образом, государственная поддержка позволяет сельскохозяйственным организациям повысить экономическую эффективность производства продукции молочного скотоводства.

В Пензенской области различные виды государственной поддержки получают предприятия малого бизнеса (таблица 5).

Таблица 5

**Виды государственной поддержки предприятиями малого бизнеса Пензенской области**

Вид государственной поддержки	Направление государственной поддержки	Размер государственной поддержки
Грант «Агростартап»	создание или развитие фермерского хозяйства	минимальный размер гранта 1,5 млн руб.
Грант на развитие семейной фермы	грант на капитальные затраты (обеспечение объектов оборудованием и техникой)	до 30 млн руб. с авансом, покрывающим до 60 % расходов
	грант на реализацию комплексных проектов (для приобретения отдельных единиц техники, оборудования или только сельскохозяйственных животных и птицы)	до 20 млн руб. и покрывает до 60 % затрат
Грант «Агротуризм»	для приобретения или реконструкции развлекательной технической деятельности	до 10 млн руб.

Минимальный размер гранта «Агростартап» составляет 1,5 млн руб., но на разведение крупного рогатого скота мясного или молочного направления предприниматель может получить грант в размере до 7 млн руб. Для других сфер агробизнеса максимальный грант составляет 5 млн руб. Грант на развитие семейной фермы состоит из двух частей: грант на капитальные затраты и грант на реализацию комплексных проектов. В настоящее время большим спросом пользуется грант «Агротуризм» для приобретения или реконструкции развлекательной технической деятельности, для развития сельских территорий.

Привлечение инвестиций в молочное скотоводство является важным направлением повышения экономической эффективности производства молока. Нами на примере ООО «Красная Горка» Колышлейского района Пензенской области предложено внедрение программного обеспечения «АРКА». Программное обеспечение АРКА – это инновационная система управления молочным стадом на ферме, позволяющая получать достоверную информацию, автоматизацию процессов и как следствие – экономию ресурсов и увеличение прибыли.

Затраты, связанные с приобретением непосредственно программного обеспечения, его настройки и дополнительного оборудования в виде электронных ушных чипов и их считывателей составят 289080 руб. (таблица 6).

Таблица 6

**Затраты, связанные с приобретением и настройкой программного обеспечения «АРКА»**

№	Статья затрат	Порядок расчета	Стоимость, руб.
1	Программное обеспечение	120 руб. * 640 голов	76800
2	Настройка системы	Первоначальная настройка входит в стоимость программного обеспечения	Бесплатно
3	Электронные ушные чипы	132 руб. * 640 голов	84480
4	Считыватели чипов	3 шт. * 42600 руб.	127800
Всего			289080

Таким образом, затраты для внедрения системы управления стадом АРКА с обучением работников без отрыва от рабочего места на базе объекта исследования, а именно в ООО «Красная Горка» Колышлейского района, составят 479880 руб.

Внедряемая электронная система управления стадом будет способствовать снижению себестоимости молока. К первому и второму проектному году себестоимость будет снижена на 2 % и 3 % соответственно, а к третьему году – до 5 % (таблица 7).

Предлагаемое мероприятие влияет на снижение производственной и полной себестоимости 1 ц молока. К первому плановому году значение производственной себестоимости уменьшается на 1523,96 тыс. руб. В результате такого спада показателя при текущем уровне цен, валового надоя и товарности увеличивается показатель прибыли от продаж. Прибыль от продаж возрастет за прогнозируемый период на 4818,3 тыс. руб. Срок окупаемости затрат составит 0,33 года.

Мясное скотоводство является также капиталоемкой отраслью, среднесуточный прирост крупного рогатого скота остается невысоким и составляет 390-480 грамм. Цена реализации 1 ц крупного рогатого скота в живой массе остается низкой, новая техника является дорогостоящей, а срок окупаемости внедряемой техники – высокий и при убыточности этой подотрасли его практически невозможно рассчитать.

Таблица 7

**Основные показатели внедрения программного обеспечения «АРКА»**

Показатель	2023 г.	Проект		
		1 год	2 год	3 год
Среднегодовое поголовье коров, гол.	640	640	640	640
Надой на 1 среднегодовую корову, кг	6551	6551	6551	6551
Валовой надой молока, ц	41929	41929	41929	41929
Производственная себестоимость, тыс. руб.	100192	98668,04	97186,24	95182,40
в т.ч. затраты на внедрение программного обеспечения, тыс. руб.	-	479,88	-	-
Реализовано всего молока, ц	40226	40226	40226	40226
Цена реализации 1 ц молока, руб.	2825,98	2825,98	2825,98	2825,98
Выручка, тыс. руб.	113678	113678	113678	113678
Полная себестоимость - всего, тыс. руб.	96366	94918,56	93475,02	91547,70
Полная себестоимость 1 ц молока, руб.	2395,6	2359,63	2323,75	2275,83
Прибыль от продаж, тыс. руб.	17312	18759,44	20202,98	22130,30
в том числе: на 1 ц молока, руб.	430,3	466,35	502,24	550,15
Дополнительная прибыль, тыс. руб.	-	1447,44	2890,98	4818,30
Уровень рентабельности затрат, %	17,96	19,76	21,61	24,17
Уровень рентабельности продаж, %	15,23	16,50	17,77	19,47
Срок окупаемости затрат, лет		0,33		

Источник: рассчитано авторами.

На примере ТНВ «Вирга» Нижнеломовского района нами рассчитана эффективность внедрения измельчителя грубых кормов ИГК-30Б при откорке крупного рогатого скота (таблица 8). Измельчитель грубых кормов ИГК-30Б предназначен для измельчения соломы и сухих стеблей кукурузы с одновременным расщеплением сечки вдоль волокон.

Таблица 8

**Основные показатели экономической эффективности внедрения измельчителя грубых кормов ИГК-30Б**

Показатель	Проектный вариант
Балансовая стоимость измельчителя, тыс.руб.	2409
Обслуживаемое поголовье, гол.	446
Измельчение грубых кормов, т в т.ч. соломы	3696 1290
Производительность машины, кг/ч	3000
Валовой прирост крупного рогатого скота, ц	608
Реализовано крупного рогатого скота в живой массе, ц	652
Цена реализации 1 ц крупного рогатого скота в живой массе, руб.	15214,72
Выручка, тыс. руб.	9920
Полная себестоимость, тыс.руб.	14144
Прибыль (убыток) от продаж, тыс. руб.	-4224
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	-

Источник: рассчитано авторами.

Анализ подотрасли мясного скотоводства в сельскохозяйственных организациях Пензенской области показал, что эта подотрасль является убыточной. На территории Пензенской области разведением крупного рогатого скота мясного направления занимаются более 50 сельскохозяйственных товаропроизводителей, в основном это крестьянские (фермерские) хозяйства. По породному составу преобладает мясной скот абердин-ангусской породы. Поэтому необходимо усилить государственную поддержку на развитие этой подотрасли.

**Заключение.** Для обеспечения инновационного климата в животноводстве Пензенской области необходимо на государственном и региональном уровнях принимать инструменты и экономические механизмы, с помощью которых эффективно управлять экономическими процессами. По нашему мнению, целесообразно на уровне региона в рамках региональной программы развития АПК разработать подпрограмму усиления государственной поддержки сельскохозяйственным товаропроизводителям, развития инфраструктуры рынка сбыта фермерской продукции. Это тем самым будет способствовать созданию областного потребительского кооператива второго уровня. В рамках данной программы необходимо предусмотреть меры государственной поддержки направленные:

- на развитие материально-технической базы сельскохозяйственных товаропроизводителей;
- на приобретение сельскохозяйственных животных;
- на разработку комплексного инвестиционного проекта создания и развития областного сбытового потребительского кооператива, включая проработанную сбытовую программу, базирующуюся на анализе современного состояния и тенденций развития оптового и розничного рынка сельскохозяйственной продукции;
- на разработку и регистрацию соответствующих брендов и логотипов продукции, типовых проектов оформления и оснащения торговых площадок для реализации фермерской продукции;
- развитие и укрепление социальной инфраструктуры села.

**Список источников**

1. Минаков И.А. Продовольственная безопасность в сфере производства и потребления молока: проблемы и перспективы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 1 (68). С. 187-191.
2. Соколов А.П. Формирование и оценка инвестиционной привлекательности региона в основе экономического развития государства // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2024. № 1. С. 18-23.
3. Минаков И.А., Сытова А.Ю. Перспективы развития молочного скотоводства в Тамбовской области // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2017. № 1. С. 37-41.
4. Семин А.Н., Черданцев П.В. Молочный подкомплекс: подходы к оценке и направления повышения эффективности // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2024. № 2. С. 2-7.
5. Амерханов Х.А. Состояние и развитие молочного подкомплекса в Российской Федерации // Молочное скотоводство. 2017. № 1. С. 2-5.
6. Столярова Ю.В. Оценка эффективности инвестиций в основной капитал молочной промышленности региона // Региональная экономика: теория и практика. 2018. Т. 16. № 10. С. 1916-1929.

**References**

1. Minakov I.A. Food security in the sphere of milk production and consumption: problems and prospects. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 1 (68), pp. 187-191.
2. Sokolov A.P. Formation and assessment of investment attractiveness of the region as a basis for economic development of the state. Economy of agricultural and processing enterprises, 2024, no. 1, pp. 18-23.
3. Minakov I. A., Sytova A.Yu. Prospects for the development of dairy cattle breeding in the Tambov region. Economy of agricultural and processing enterprises, 2017, no. 1, pp. 37-41.

4. Semin A.N., Cherdantsev P.V. Dairy subcomplex: approaches to assessment and directions for improving efficiency. Economy of agricultural and processing enterprises, 2024, no. 2, pp. 2-7.
5. Amerhanov H.A. State and development of the dairy subcomplex in the Russian Federation. Dairy cattle breeding, 2017, no. 1, pp. 2-5.
6. Stolyarova Yu.V. Assessment of the effectiveness of investments in fixed capital of the regional dairy industry. Regional Economy: Theory and Practice, 2018, no. 10, pp. 1916-1929.

#### **Информация об авторах**

**О.А. Столярова** – кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой управления, экономики и права, СПИН-код 5593-8410;

**А.В. Шатова** – кандидат экономических наук, доцент, проректор по учебной работе и цифровой трансформации, СПИН-код 3523-1152;

**Ю.В. Решеткина** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры управления, экономики и права, СПИН-код 1002-1670.

#### **Information about the authors**

**O.A. Stolyarova** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Management, Economics and Law, SPIN code 5593-8410;

**A.V. Shatova** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Vice-Rector for Academic Affairs and Digital Transformation, SPIN code 3523-1152;

**Yu.V. Reshetkina** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management, Economics and Law, SPIN code 1002-1670.

Статья поступила в редакцию 18.12.2024; одобрена после рецензирования 23.12.2024; принята к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 18.12.2024; approved after reviewing 23.12.2024; accepted for publication 14.03.2025.

#### Научная статья

УДК: 338. 436.33:339.543

### **ТАМОЖЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ КАК ФАКТОР ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АПК**

**Алексей Васильевич Шишилянников<sup>1</sup>, Артем Таймуразович Беппиеев<sup>2</sup>, Зинаида Петровна Меделяева<sup>3</sup>✉**

<sup>1,2,3</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

<sup>3</sup>[medelaeva@mail.ru](mailto:medelaeva@mail.ru)✉

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы, связанные с государственным регулированием как экспорта сельскохозяйственной продукции, так и поддержки агропромышленного комплекса (АПК). Экспорт и импорт продукции всегда были связаны с уплатой государственной пошлины. С 2001 г. в стране используется демпфер – механизм, позволяющий смягчать колебание цены на внутреннем рынке в зависимости от внешних и внутренних условий. Наибольшее распространение в настоящее время получил зерновой демпфер, суть которого в изменении пошлин в связи с изменением уровня мировых и базовых цен. Выявлены как положительные, так и отрицательные моменты за время использования данного механизма в стране. Положительные моменты заключаются в возможностях перераспределения средств и выравнивании эффективности производства и реализации зерна между производителями продукции и организациями, реализующими ее на внешнем рынке; регулировании как объемов экспорта, так и внутренних цен на зерно, что определяет цены на муку и др. Отрицательные моменты проявляются в недостаточно целевом использовании полученных бюджетных средств, занижении экспортёрами договорных цен при закупках зерна для его продажи на мировом рынке.

**Ключевые слова:** АПК, сельхозпроизводители, экспорт зерна, демпфер, зерновой демпфер, субсидии

**Для цитирования:** Шишилянников А.В., Беппиеев А.Т., Меделяева З.П. Таможенное регулирование как фактор государственной поддержки и повышения эффективности функционирования АПК // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1(80). С.239-244.

Original article

## CUSTOMS REGULATION AS A FACTOR OF STATE SUPPORT AND INCREASING THE EFFICIENCY OF FUNCTIONING OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

Alexey V. Shishlyannikov<sup>1</sup>, Artem T. Beppiev<sup>2</sup>, Zinaida P. Medelyaeva<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russia

<sup>3</sup>medelaeva@mail.ru

**Abstract.** The article examines issues related to state regulation of both agricultural exports and support for the agro-industrial complex (AIC). Export and import of products have always been associated with the payment of state duties. Since 2001, the country has been using a damper - a mechanism that allows for mitigating price fluctuations on the domestic market depending on external and internal conditions. The most widespread at present is the grain damper, the essence of which is to change duties in connection with changes in the level of world and basic prices. Both positive and negative aspects have been identified during the use of this mechanism in the country. The positive aspects include the possibility of redistributing funds and equalizing the efficiency of production and sales of grain between producers of products and organizations selling them on the external market; regulation of both export volumes and domestic prices for grain, which determines the prices of flour, etc. Negative aspects are manifested in the insufficiently targeted use of received budget funds, and the underestimation of contract prices by exporters when purchasing grain for sale on the world market.

**Keywords:** agro-industrial complex, agricultural producers, grain export, damper, grain damper, subsidies

**For citation:** Shishlyannikov A.V., Beppiev A.T., Medelyaeva Z.P. Customs regulation as a factor of state support and increasing the efficiency of the agro-industrial complex. Bulletin of Michurinsk State University, 2025, no. 1(80), pp. 239-244.

**Введение.** Одним из элементов экономического механизма хозяйствования является государственное регулирование экономики и в частности господдержка развития отдельных отраслей народного хозяйства, в т.ч. АПК. Элементами государственного регулирования экономики являются регулирование цен, субсидии, таможенные пошлины.

Таможенные пошлины, издавна применяемые всеми странами, наряду с другими элементами хозяйственного механизма, позволяют регулировать многие процессы в экономике страны: экспорт и импорт товаров, в т.ч. сельскохозяйственной продукции, насыщение внутреннего рынка необходимым объемом продукции, поступление средств в федеральный бюджет. Однако методика определения размера данной пошлины постоянно видоизменялась и не была связана с целевым использованием средств, поступающих в государственный бюджет. Использование демпфера – механизма, позволяющего изменять пошлины в зависимости от уровня мировых цен на продукцию, применяемого в стране с 2021 г., дает возможность регулировать внутренние цены и использовать часть полученных средств для предоставления субсидий сельскохозяйственным предприятиям-производителям зерна, реализующим его на внутреннем рынке. Таким образом, кроме снижения цен на зерно на внутреннем рынке, предусматривается субсидирование небольших сельскохозяйственных предприятий, которые не имеют возможности организовать экспорт своей продукции и продают ее по заниженным ценам экспортерам зерна.

**Материалы и методы исследований.** Методологическую основу исследования составили основные диалектические методы познания: дедуктивный, индуктивный, общенаучные методы познания: системный, иерархический, анализ, синтез; частные научные методы познания: иерархический, табличный, наблюдение, аналоговый, экспертных оценок. Исследовательскими материалами явились соответствующие открытые сведения, полученные из российских и международных нормативных правовых документов, научных публикаций специалистов, данных Федеральной службы государственной статистики, сети Интернет.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Первоначально в стране в 2021 г. был введен зерновой демпфер, т.к. одним из значимых экспортных товаров в России является зерно. В последние годы страна экспортирует более 70 млн т зерна (сельскохозяйственный год 2023/24). Суть демпфера, использующего плавающие таможенные пошлины, в том, что Правительством устанавливается потолок цен, свыше которых изымается пошлина в размере 70% от разницы между мировыми ценами, действующими на момент продажи продукции и установленными государством. Зерновой демпфер представляет собой механизм плавающей пошлины и состоит из двух частей: плавающая экспортная пошлина на зерно на долгосрочной основе и поддержка сельхозпроизводителей.

Наглядно механизм демпфера, на примере зернового демпфера, который первоначально предполагал использование в расчетах доллары, представлен на рисунке 1.

Целью использования «зернового демпфера» ставилась возможность перераспределения выручки, полученной от продажи продукции по более высоким ценам, в основном перекупщиками зерна, реализующими его затем за границу, между всеми производителями сельскохозяйственной продукции, в т.ч. и теми небольшими сельхозорганизациями, крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, которые не имеют возможности торговать на мировых рынках. Таким образом, использование механизма плавающей пошлины позволяет в определенной мере снизить финансовые преимущества одних от более высоких мировых цен и распределить часть выручки, неполученной экспортерами и полученной федеральным бюджетом в виде таможенных пошлин, среди других сельхозпроизводителей. Это возможно в рамках распределения средств господдержки по различным подпрограммам.

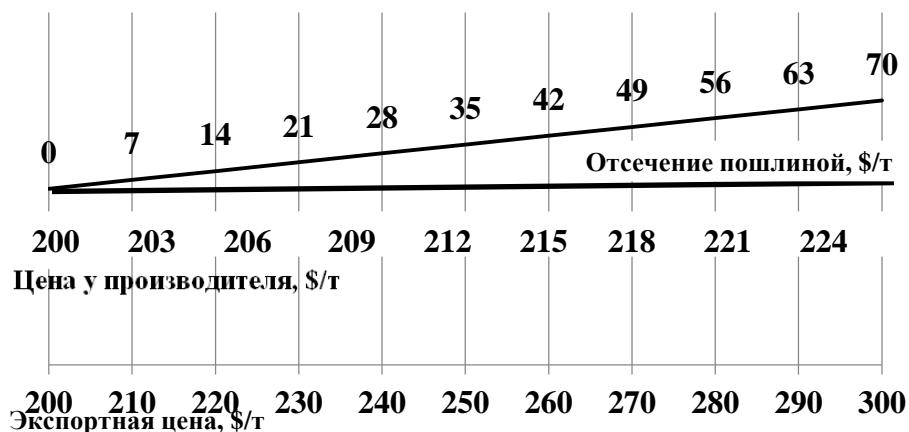


Рисунок 1. Зависимость размера пошлины от экспортной цены

Размер пошлин рассчитывается еженедельно на основе ценовых индикаторов, основанных на ценах экспортных контрактов, которые регистрируются на Московской бирже.

Пошлина на экспорт пшеницы из России взимается при достижении цены на бирже определенного уровня за тонну. Пошлина составляет 70% от разницы между ценой отсечения и ценой контракта. Первоначально цены, как уже отмечалось, устанавливались в долларах.

Мировые цены, а, следовательно, цены экспортеров зерна, имеют тенденцию к изменению, следовательно, меняется и размер пошлин. Размер пошлин изменяется и вследствие «цены отсечения» (базовой цены), устанавливаемой Правительством Российской Федерации. Базовые цены первоначально еженедельно, затем с 2023 г. с определенной периодичностью пересматриваются на основе ценовых индикаторов, основанных на ценах экспортных контрактов, которые регистрируются на Московской бирже.

Динамика цен и размера плавающих пошлин с начала введения нового механизма изъятия пошлин, при использовании доллара, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Динамика цен и размера плавающих пошлин на экспорт пшеницы, ячменя и кукурузы, 2021-2022 гг.

Периоды	Пшеница		Ячмень		Кукуруза	
	Цена, долл./т	Пошлина, долл./т	Цена, долл./т	Пошлина, долл./т	Цена, долл./т	Пошлина, долл./т
2-8 июня 2021 г.	240,2	28,1	241,7	39,6	259,7	52,2
8-14 сентября 2021 г.	266,5	46,5	222,4	26,1	258,1	51,6
24-30 ноября 2021 г.	311,9	78,3	278,3	65,3	261,6	53,6
12-18 января 2022 г.	340,4	98,2	308,2	86,2	281,8	67,7
26 января – 01 февраля 2022 г.	336,9	95,8	291,3	74,4	257,4	50,6
02-08 марта 2022 г.	326,1	88,2	288,4	72,3	260,3	52,7
16-22 марта 2022 г.	323,3	86,3	295,7	77,4	262,3	54,1
Изменение к началу введения (+;)	+83,1	+58,2	+54,0	+32,8	+2,6	+1,9

С 2023 г. базовые цены для расчета экспортной пошлины устанавливаются в рублях [11].

Изменение цен на мировом рынке происходит под влиянием множества факторов. Так, только в сентябре 2024 г. рост цен на пшеницу с протеином 12,5% наблюдался под влиянием новостей об ухудшении качества французской пшеницы, о пересмотре Еврокомиссией оценки валового сбора мягкой пшеницы в ЕС со 120,8 млн т в августе 2024 г. до 116,1 млн т в сентябре, сложной ситуацией с уборкой в Сибири (Россия) из-за непрекращающихся дождей (где был введен режим ЧС), ухудшением качества зерна в отдельных странах. В то же время стремление Китая снизить импорт зерновых из-за рекордного урожая и падающих цен на внутреннем рынке, в указанный период, способствовало незначительному снижению мировых цен [9]. Динамика мировых цен на пшеницу с протеином 12,5% за 2022-2024 гг. представлена в таблице 2.

Таблица 2

Динамика мировых цен на пшеницу с протеином 12,5%, 2022-2024 гг.

Период	Мировые цены, \$
2022 г.	354
2023 г.	258
Март 2024 г.	204
Сентябрь 2024 г.	215

[1, 2, 9].

Общее снижение мировых цен на пшеницу в 2024 г. по отношению к 2022 г. обусловлено, в т.ч. вялым спросом зерна на международных рынках, обострением конкуренции между экспортерами, более высоким, чем ожидалось, объемом производства пшеницы в Аргентине и США, запретом в июне Турцией импорта пшеницы.

Исходя из ситуации на внутреннем рынке, запасов зерна в стране, его производства, уровня мировых цен Правительство Российской Федерации принимает решение о корректировке базовых цен (таблица 3).

Таблица 3

**Базовые цены на продукцию для установления таможенных пошлин при использовании зернового демпинга в 2024 г.**

Продукция	Период		
	до июня 2023 г.	до июня 2024 г.	после июня 2024 г.
Пшеница	15000	17000	18000
Ячмень	13875	15875	16875
Кукуруза	13875	15875	16875

[5].

Возможность повышения базовых цен в 2024 г. Правительство объясняло достаточными объемами зерна в стране, созданием благоприятных условий для экспорта.

Изменение уровня мировых и базовых цен приводит к периодическому изменению размера пошлин (таблица 4).

Таблица 4

**Динамика экспортных пошлин в 2024 г.**

Продукция	Период					
	29.03	5.04	14.06	21.06	5.09	11.09
Пшеница	3322,8	3236,1	2754,1	2492,8	1115,7	906,4
Ячмень	1002,3	667,9	0	0	0	0
Кукуруза	69,9	86,0	0	0	724,5	502,7

[10].

Повышение базовых цен Правительством, наряду со стабилизацией мировых цен, уменьшает размер таможенных пошлин, что и наблюдалось в 2024 г. (таблица 5).

Таблица 5

**Поступление экспортных пошлин от продажи сельскохозяйственной продукции, млрд руб.**

Продукция	Годы			
	2023	2024 (прогноз)	2025 (прогноз)	2026 (прогноз)
Зерновые и масличные	232,1	214,4	195,0	117,2
Масло подсолнечное и шпрот	10,4	7,7	-	-

Снижение поступлений таможенных пошлин связано как со снижением мировых цен, так и повышением базовых цен Правительством. Как свидетельствуют данные, поступление экспортных пошлин от продажи сельскохозяйственной продукции значимы для пополнения федерального бюджета. Часть поступлений идет на господдержку сельхозпроизводителей, которая по годам меняется по направлениям, но имеет место в АПК и определенным образом повышает эффективность их деятельности [3, 4, 6, 7].

Таблица 6

**Цены на Чикагской товарно-сырьевой бирже (СВОТ) с поставкой в ноябре - декабре 2024 г.**

Вид продукции	Цена	
	долл./т	руб./т
Пшеница	202,6	18530
Кукуруза	157,9	14440
Соя	367,4	33600
Рис	724,4	66250
Рапс	614,7	41730

[1, 2].

Цены на пшеницу значительно ниже уровня цен 2022 и 2023 годов (354 и 258 долл./т соответственно). В то же время аналитик Центра ценовых индексов (ЦЦИ) Екатерина Захарова прогнозирует рост цен на пшеницу в 2025 г., объясняя снижением ее предложения из-за снижения урожая в России и странах Евросоюза, которые являются ключевыми в мире экспортерами зерна [2].

Предполагалось, что поступающие в федеральный бюджет таможенные пошлины будут целевыми и направляться в качестве субсидий сельхозтоваропроизводителям зерна. Однако, экономическая ситуация в стране, в т.ч. СВО, внесли определенные коррективы в использование данных средств. Далеко не все поступив-

шие финансовые средства были перечислены, как предполагалось, производителям зерна. В связи с этим производителями продукции высказывается недовольство. Несмотря на это, Правительство не намерено отказываться от использования зернового демпфера [8].

**Заключение.** Нами выявлены определенные как положительные, так и отрицательные моменты, связанные с введением зернового демпфера.

#### Положительные стороны:

- ограничение получения сверхприбыли от экспорта зерна экспортерами, в состав которых нередко входили иностранные компании (дочерние компании американских, канадских и голландских предприятий), заключающие биржевые сделки по экспорту российского зерна. В условиях применяемых экспортных пошлин им работать дискомфортно, что будет способствовать их уходу с рынка;

- сокращения влияния роста мировых цен на внутренние, что в определенный период времени позволило стабилизировать цены на внутреннем рынке при закупке сырья для переработки, производства комбикормов и др.;

- малый бизнес в лице небольших сельхозпредприятий, крестьянских (фермерских) хозяйств имел возможность получить определенные суммы средств из федерального бюджета.

#### Отрицательные стороны:

- устанавливая и регулируя базовые цены, Правительство не контролирует цены на внутреннем рынке. Изменения цен на аналогичную продукцию на внутреннем рынке далеко не всегда коррелируют с уровнем повышения базовых и мировых цен. Вследствие этого, экспортеры зерна сильно занижают цены, по которым приобретают продукцию у непосредственных производителей;

- далеко не весь объем получаемых таможенных пошлин от применения зернового демпфера возвращается производителям зерна, что не позволяет им повышать эффективность зернопроизводства, показатели которой в последние годы снижаются.

#### Список источников

1. Аналитик ожидает повышения мировых цен на пшеницу в 2025 году. URL: <https://rosng.ru/post/analitik-ozhidayet-povysheniya-mirovykh-tsen-na-pshenitsu-v-2025-godu> (дата обращения 24.09.2024).
2. Аналитик ЦЦИ ждет роста мировых цен на пшеницу в 2025 году. URL: <https://www.interfax.ru/business/981944> (дата обращения 24.09.2024).
3. В Минсельхозе рассказали, как изменится господдержка АПК в 2024 году. URL: <https://rg.ru/2024/01/02/v-minselhoze-rasskazali-kak-izmenitsia-gospodderzhka-apk-v-2024-godu.html> (дата обращения 24.02.2024).
4. В России начала действовать новая субсидия для животноводов. URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/39536-v-rossii-nachala-deystvovat-novaya-subsidiya-dlya-zhivotnovodov/> (дата обращения 24.02.2024).
5. В России повысили базовые цены для расчета экспортных пошлин на зерно. URL: <https://specagro.ru/news/202407/v-rossii-povysili-bazovye-ceny-dlya-rascheta-eksportnykh-poshlin-na-zerno> (дата обращения 24.09.2024).
6. Ляшко С.М., Голикова С.А., Меделяева З.П. Субсидии: новые принципы и подходы в АПК // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2017. № 2. С. 95- 101.
7. Меделяева З.П., Жарковская И.Г. Субсидии как фактор регулирования развития отраслей АПК // В сборнике: Организационно-экономические и финансовые аспекты развития АПК. Материалы национальной научно-практической конференции, посвященной 70-летию экономического факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I. Воронеж, 2021. С. 437-444.
8. Минсельхоз выступает против отмены экспортных пошлин на зерно. URL: <https://rg.ru/2022/02/24/minselhoz-vystupaet-protiv-otmeny-eksportnyh-poshlin-na-zerno.html> (дата обращения 24.02.2024).
9. На мировом рынке возобновился рост цен на пшеницу. URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/42875-na-mirovom-rynke-vozobnovilsya-rost-tsen-na-pshenitsu> (дата обращения 24.09.2024).
10. Пошлина на экспорт пшеницы из РФ с 30 октября повысится на 7,2%, на ячмень – в 2 раза [Электронный ресурс]. URL: <https://www.interfax.ru/business/988636> (дата обращения 29.10.2024).
11. С 1 октября вводятся экспортные пошлины с привязкой к курсу рубля на широкий перечень товаров. URL: [https://www.alta.ru/laws\\_news/103797](https://www.alta.ru/laws_news/103797) (дата обращения 24.10.2024).

#### References

1. The analyst expects an increase in world wheat prices in 2025. URL: <https://rosng.ru/post/analitik-ozhidayet-povysheniya-mirovykh-tsen-na-pshenitsu-v-2025-godu> (date accessed 09/24/2024).
2. The CCI analyst expects an increase in world wheat prices in 2025. URL: <https://www.interfax.ru/business/981944> (accessed September 24, 2024).
3. The Ministry of Agriculture told how state support for the agricultural sector will change in 2024. URL: <https://rg.ru/2024/01/02/v-minselhoze-rasskazali-kak-izmenitsia-gospodderzhka-apk-v-2024-godu.html> (access date 02/24/2024).
4. A new subsidy for livestock farmers has begun to operate in Russia. URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/39536-v-rossii-nachala-deystvovat-novaya-subsidiya-dlya-zhivotnovodov/> (date accessed 02.24.2024).
5. Russia has increased the base prices for calculating export duties on grain. URL: <https://specagro.ru/news/202407/v-rossii-povysili-bazovye-ceny-dlya-rascheta-eksportnykh-poshlin-na-zerno> (accessed September 24, 2024).
6. Lyashko S. M., Golikova S. A., Medelyaeva Z. P. Subsidies: new principles and approaches in agriculture. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2017, no. 2, pp. 95-101.
7. Medelyaeva Z.P., Zharkovskaya I.G. Subsidies as a factor in regulating the development of agricultural industries. Organizational, economic and financial aspects of agricultural development: Proceedings of the National Research-to-Practice Conference dedicated to the 70<sup>th</sup> anniversary of the Faculty of Economics of Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great. Voronezh: Voronezh State Agrarian University Publishers; 2021. Pp. 437-444.

8. The Ministry of Agriculture opposes the abolition of export duties on grain. URL: <https://rg.ru/2022/02/24/minselhoz-vystupaet-protiv-otmeny-eksportnyh-poshlin-na-zerno.html> (access date 02.24.2024).

9. Wheat prices have resumed rising on the world market. URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/42875-na-mirovom-rynke-vozobnovilsya-rost-tsen-na-pshenitsu> (access date 09.24.2024).

10. The duty on wheat exports from the Russian Federation will increase by 7.2% from October 30, and on barley – by 2 times [Electronic resource]. URL: <https://www.interfax.ru/business/988636> (access date 10/29/2024).

11. From October 1, export duties linked to the ruble exchange rate will be introduced on a wide range of goods. URL: [https://www.alta.ru/laws\\_news/103797](https://www.alta.ru/laws_news/103797) (date of access: 10/24/2024).

#### Информация об авторах

**А.В. Шишлияников** – аспирант;

**А.Т. Беппиев** – аспирант;

**З.П. Меделяева** – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики АПК, СПИН-код 3304-8994.

#### Information about the authors

**A.V. Shishlyannikov** – Postgraduate student;

**A.T. Beppiev** – Postgraduate graduate student;

**Z.P. Medelyaeva** – Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Economics of Agro-Industrial Complex, SPIN code 3304-8994.

Статья поступила в редакцию 11.11.2024; одобрена после рецензирования 13.11.2024; принятая к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 11.11.2024; approved after reviewing 13.11.2024; accepted for publication 14.03.2025.

---

Научная статья  
УДК 332.133.6

### ОЦЕНКА ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СТРУКТУР – АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОПАРКОВ В РЕГИОНЕ

**Владислав Валерьевич Будюкин**

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия  
[vlad95b@mail.ru](mailto:vlad95b@mail.ru)

**Аннотация.** В статье рассмотрена возможность формирования агропромышленных технопарков (агробиотехнопарков) в регионах России и их влияние на развитие сельского хозяйства. Исследованы природно-климатические условия, логистические и научно-образовательные возможности для ведения сельского хозяйства в Липецкой области. В ходе проведенного анализа основных экономических показателей развития агропромышленного комплекса региона выявлено наличие благоприятных условий для создания агропромышленного технопарка. Обозначены задачи и проблемы, решаемые в рамках формирования и развития исследуемой формы инновационной интегрированной структуры в Липецкой области.

**Ключевые слова:** инновационные интегрированные структуры, агропромышленный комплекс, агробиотехнопарк, продовольственная безопасность, эффективность

**Для цитирования:** Будюкин В.В. Оценка формирования и развития инновационных интегрированных структур – агропромышленных технопарков в регионе // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета, 2025. № 1(80). С. 244-248.

*Original article*

### ASSESSMENT OF THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF INNOVATIVE INTEGRATED STRUCTURES – AGRO-INDUSTRIAL TECHNOLOGY PARKS IN THE REGION

**Vladislav V. Budyukin**

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia  
[vlad95b@mail.ru](mailto:vlad95b@mail.ru)

**Abstract.** The article considers the possibility of forming agro-industrial technology parks (agrobiotechnoparks) in the regions of Russia and their impact on the development of agriculture. The natural and climatic conditions, logistics and scientific and educational opportunities for agriculture in the Lipetsk region are studied. In the course of the analysis of the main economic indicators of the development of the agro-industrial complex of the region, the presence of favorable conditions for the creation of an agro-industrial technology park is revealed. The tasks and problems solved within the framework of the formation and development of the studied form of innovative integrated structure in the Lipetsk region are outlined.

**Keywords:** innovative integrated structures, agro-industrial complex, agrobiotechnopark, food security, efficiency

**For citation:** Budyukin V.V. Assessment of the formation and development of innovative integrated structures - agroindustrial technology parks in the region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 1 (80), pp. 244-248.

**Введение.** Согласно определению Ассоциации кластеров технопарков и ОЭЗ России агропромышленный технопарк (агробиотехнопарк) – «промышленный технопарк, предназначенный для производства и переработки сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, оказания услуг резидентам по обслуживанию сельскохозяйственного производства и (или) осуществления научно-технической деятельности, в том числе ведения научных исследований и экспериментальных разработок в области биотехнологии, сельскохозяйственных наук и (или) инновационной деятельности, в том числе селекции животных и сельскохозяйственных культур» [7].

Урасова А.А., Глезман Л.В., Федосеева С.С. в своем исследовании о создании агробиотехнопарков как условием достижения технологического суверенитета и продовольственной безопасности России указывают, что формирование агробиотехнопарка нацелено на преодоление существующего отставания от общемирового уровня развития агропромышленного комплекса. Для успешного развития агропромышленного комплекса (АПК) необходимо у становление эффективного взаимодействия и взаимовыгодного сотрудничества между государственными органами власти, хозяйствующими субъектами и научными учреждениями. Данная цель может быть достигнута в рамках агропромышленных технопарков (агробиотехнопарков), которые способны интегрировать на одной площадке исследователей, представителей науки и потребителей [6].

Таким образом, размещение агропромышленных технопарков (агробиотехнопарков) на территории регионов России является актуальным. Об этом свидетельствует принятие Постановление [1] и мнения учёных и экономистов.

Данное исследование характеризует условия, способствующие созданию инновационной интегрированной структуры на территории Липецкой области. Обоснован выбор региона как площадки для формирования и развития агропромышленного технопарка (агробиотехнопарка).

**Материалы и методы исследований.** При подготовке статьи были использованы материалы Росстата, публикации в российских периодических изданиях, данные годовой отчетности сельскохозяйственных организаций Липецкой области. В качестве методов исследования применялись абстрактно-логический, статистико-экономический, расчетно-конструктивный методы.

#### Результаты исследований и их обсуждение.

Одним из важных условий для создания агропромышленных технопарков является территориальное расположение региона. Липецкая область располагается на территории с благоприятными географическими условиями. Регион находится в центре Восточно-Европейской равнины, на границе Среднерусской возвышенности и Окско-Донской низменности. Ландшафт представлен в основном лесостепью, а климат – умеренно континентальный [8].

На рисунке 1 представлены преимущества для ведения сельского хозяйства в Липецкой области.



Рисунок 1. Преимущества ведения сельского хозяйства в Липецкой области

Источник: составлено на основе [8].

В Липецкой области имеются уникальные возможности для создания и развития агропромышленных технопарков. Наличие условий для создания агробиотехнопарка на территории Липецкой области подтверждается следующими показателями развития сельского хозяйства региона:

- ежегодное увеличение продукции сельского хозяйства;
- рост посевных площадей сельскохозяйственных культур;
- увеличение валового сбора продуктов растениеводства.

Приведенные на рисунке 2 расчетные данные свидетельствуют о преобладании на территории региона отрасли растениеводства.

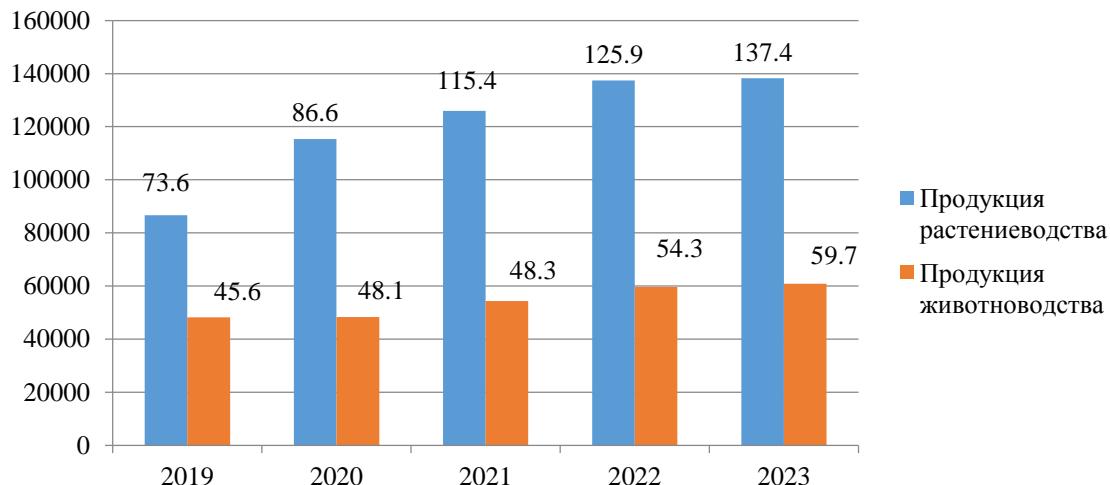


Рисунок 2. Продукция сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий Липецкой области за 2019-2023 гг.  
(в фактических действующих ценах), млрд рублей

Источник: составлено по данным [9].

При этом наиболее развитым в период с 2019 по 2023 годы остается зерновое производство по сравнению с другими сельскохозяйственными культурами. Ежегодное увеличение посевных площадей свидетельствует о реализации проекта, направленного на обеспечение продовольственной безопасности, а также об активном развитии переработки масличных культур и выгодном географическом расположении региона.

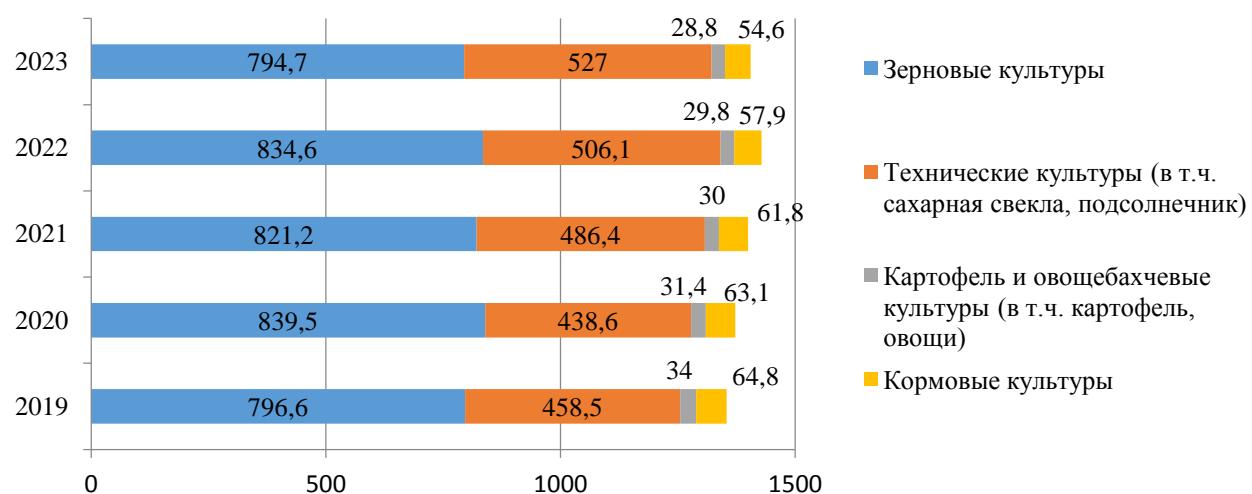


Рисунок 3. Посевные площади сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий Липецкой области за 2019-2023 гг., тысяч гектаров

Источник: составлено по данным [9].

Необходимо отметить, что валовые сборы продукции растениеводства за последние годы нестабильны, а в 2021 году наблюдается резкое снижение производства зерна, подсолнечника, картофеля, кукурузы, сена многолетних и однолетних трав. Это связано со сложившимися неблагоприятными погодными условиями в Липецкой области.

Создание и развитие агропромышленного технопарка будет способствовать решению следующих задач [2, 4]:

- удовлетворение потребностей в инновациях;

- выход на внешний рынок;
- создание новых рабочих мест;
- интеграция науки и сельскохозяйственного производства;
- обеспечение конкурентоспособности продукции;
- формирование перерабатывающей промышленности;
- формирование сектора малого и среднего предпринимательства;
- содействие современному развитию агропромышленного комплекса и увеличению объемов производства сельскохозяйственной продукции;
- разработка экологически чистых методов и способов производства.

Таблица 1

**Валовой сбор продуктов растениеводства Липецкой области  
в хозяйствах всех категорий, тысяч тонн**

Показатели	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Зерно (в весе после доработки)	3344,4	4278,5	2986,3	4001,1	3653,2
Сахарная свекла	5891,2	3527,7	4035,7	5279,7	5844,4
Подсолнечник (в весе после доработки)	491,9	549,7	492,2	437,2	426,1
Картофель	470,1	393,9	330,2	383,9	499,5
Овощи (включая овощи закрытого грунта)	224,1	256,8	279,5	300,8	265,5
Кукуруза на корм (вес зеленой массы)	413,8	413,5	374,1	394,4	442,4
Кормовые корнеплоды (включая сахарную свеклу на корм скоту)	13,0	12,2	11,0	10,7	15,0
Сено многолетних трав	51,6	56,1	44,2	56,9	52,5
Сено однолетних трав	16,8	26,4	16,4	19,2	17,2

Источник: составлено по данным [9].

Исходя из этого, на территории региона смогут решиться проблемы, существующие в сельскохозяйственной отрасли:

- недостаток новейших технологий в производстве и конкурентоспособности продукции;
- проблемы занятости населения и продовольственного обеспечения;
- отсутствие возможности реализации агробизнес идеи;
- отток населения;
- решение экологических проблем.

Создание агропромышленного технопарка требует значительных финансовых инвестиций, при этом скорость окупаемости определяется экономической эффективностью растениеводства. Достижение оптимальных результатов возможно при минимизации трудовых и капитальных затрат, что предполагает тщательный выбор земельных массивов с учётом их ресурсного потенциала, климатических условий и экологической устойчивости [3].

Затраты на выполнение вышеуказанных задач и решение проблем будут заключаться в следующем:

- выбор территории (учёт природных особенностей используемой территории с оценкой интегрального ресурсного потенциала);
- организация функциональных зон (зоны образовательного, обслуживающего блока, бизнес-инкубатора, промышленно-производственного блока и других);
- координация совместных закупок (сырец, запасные части, топливо).

*К ним не относятся расходы на разработку научно-технической продукции, а также затраты, связанные с её исследованием, испытаниями, внедрением в производственный процесс и последующей широкомасштабной реализацией [5, 10].*

**Заключение.** В результате проведенного исследования можно указать на высокую значимость формирования агропромышленного технопарка. Главным является территориальное расположение региона, его природно-климатические условия, логистические возможности, научно-образовательный потенциал и экономическая эффективность сельского хозяйства. Статистические данные Липецкой области указывают на наличие значительного потенциала для создания и развития агропромышленных технопарков (агробиотехнопарков). Это обусловлено необходимостью внедрения современных технологий для решения актуальных проблем в аграрном секторе. Формирование такой формы инновационной интегрированной структуры может существенно улучшить экономические показатели развития агропромышленного комплекса региона.

#### Список источников

1. Постановление Правительства РФ от 20.06.2023 N 1007 «Об утверждении Правил предоставления грантов в форме субсидий из федерального бюджета на оказание государственной поддержки создания и развития агропромышленных технопарков (агробиотехнопарков) и внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2019 г. N 1863» // Собрание законодательства Российской Федерации. 10.07.2023. № 28. Ст. 5200.

2. Лобков К. Ю., Цветных А. В., Шапорова З. Е. Предпосылки и значение развития интегрированных структур АПК в современных экономических условиях // Социально-экономический и гуманитарный журнал Красноярского ГАУ. 2017.

№ 1 (5). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/predposylki-i-znachenie-razvitiya-integrirovannyh-struktur-apk-v-sovremennoy-ekonomicheskikh-usloviyah> (дата обращения: 18.09.2024).

3. Выбор и мониторинг территорий размещения агротехнопарков в регионах развитого орошения: методическое пособие / В.Ф. Мамин, В.В. Мелихов, А.А. Новиков, А.Г. Болотин, О.П. Комарова. Волгоград: ВНИИОЗ, 2017. 67 с.

4. Минаков И. А. Кооперация и агропромышленная интеграция: Учебник. – 2-е изд., перераб. СПб.: Издательство «Лань», 2016. 352 с.

5. Мустаев М.М., Цороев А.-Б.Б. Перспективы формирования интегрированных структур в АПК региона // РППЭ. 2015. № 12 (62). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-formirovaniya-integrirovannyh-struktur-v-apk-regiona> (дата обращения: 24.08.2024).

6. Урасова А.А., Глезман Л.В., Федосеева С.С. Создание агроинновационных парков как условие достижения технологического суверенитета и продовольственной безопасности России // Научные труды Вольного экономического общества России. 2023. Т. 242. № 4. С. 138-158. – DOI 10.38197/2072-2060-2023-242-4-138-158. – EDN PNYERT (дата обращения: 14.09.2024).

7. Ассоциация кластеров, технопарков и ОЭЗ России: официальный сайт. – Москва, 2011 - 2024. – URL: <https://akitr.ru/technoparks/about/?ysclid=lt5zgnd21n390177602> (дата обращения 16.09.2024)

8. Стабильно привлекательная для агронвестций. Липецкая область – один из главных сельскохозяйственных субъектов страны, несмотря на малую площадь / АгроИнвестор: сайт. Москва, 2004 - 2024 - URL: <https://www.agroinvestor.ru/regions/article/37637-stabilno-privlekatelnaya-dlya-agroinvestitsiy-lipetskaya-oblstan-odin-iz-glavnnykh-selskokhozyaystvenn/> (дата обращения 14.09.2024)

9. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Липецкой области / Сельское хозяйство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://48.rosstat.gov.ru/agriculture/> (Дата обращения 14.09.2020).

10. Теоретические и методологические аспекты экономического механизма устойчивого развития АПК и сельских территорий // Сб. науч. труд. по мат. Всероссийской научно-практической конференции (Ярославль, 21 апреля 2017 г.) [Текст]. ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА. Ярославль: Изд-во ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2017. 64 с.

#### References

1. RF Government Resolution of 20.06.2023 N 1007 "On approval of the Rules for providing grants in the form of subsidies from the federal budget for the provision of state support for the creation and development of agro-industrial technology parks (agrobiotechnoparks) and amendments to the RF Government Resolution of 27 December 2019 N 1863" // Collected Legislation of the Russian Federation. 10.07.2023. No. 28. Art. 5200.

2. Lobkov K.Yu., Tsvettsykh A.V., Shaporova Z.E. Prerequisites and importance of the development of integrated structures of the agro-industrial complex in modern economic conditions. Socio-economic and humanitarian journal of the Krasnoyarsk State Agrarian University, 2017, no. 1 (5). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/predposylki-i-znachenie-razvitiya-integrirovannyh-struktur-apk-v-sovremennoy-ekonomicheskikh-usloviyah> (date of access: 18.09.2024).

3. Mamin V.F., Melikhov V.V., Novikov A.A., Bolotin A.G., Komarova O.P. Selection and monitoring of territories for the placement of agro-technoparks in regions with developed irrigation: a methodological guide. Volgograd: VNIIOZ, 2017. 67 p.

4. Minakov I. A. Cooperation and agro-industrial integration: Textbook. - 2nd ed., revised. St. Petersburg: Lan Publishing House, 2016. 352 p.

5. Mustaev M.M., Tsoroev A.-B.B. Prospects for the Formation of Integrated Structures in the Regional AIC. RPPE, 2015, no. 12 (62). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-formirovaniya-integrirovannyh-struktur-v-apk-regiona> (accessed: 08/24/2024).

6. Urasova A.A., Glezman L.V., Fedoseeva S.S. Creation of agrobiotechnoparks as a condition for achieving technological sovereignty and food security of Russia. Scientific works of the Free Economic Society of Russia, 2023, vol. 242, no. 4. pp. 138-158. – DOI 10.38197/2072-2060-2023-242-4-138-158. – EDN PNYERT (date of access: 14.09.2024).

7. Association of Clusters, Technology Parks and SEZs of Russia: official website. Moscow, 2011 - 2024. - URL: <https://akitr.ru/technoparks/about/?ysclid=lt5zgnd21n390177602> (date of access 15.09.2024)

8. Stably attractive for agricultural investments. Lipetsk region is one of the main agricultural entities of the country, despite its small area / Agro-Investor: website. - Moscow, 2004 - 2024 - URL: <https://www.agroinvestor.ru/regions/article/37637-stabilno-privlekatelnaya-dlya-agroinvestitsiy-lipetskaya-oblstan-odin-iz-glavnnykh-selskokhozyaystvenn/>

9. Territorial body of the Federal State Statistics Service for the Lipetsk Region / Agriculture [Electronic resource]. - Access mode: <https://48.rosstat.gov.ru/agriculture/> (Accessed on September 14, 2020).

10. Theoretical and methodological aspects of the economic mechanism for sustainable development of the agro-industrial complex and rural areas. A collection of scientific papers based on the materials of the All-Russian scientific and practical conference (Yaroslavl, April 21, 2017) [Text]. Yaroslavl State Agricultural Academy. Yaroslavl: Publishing house of Yaroslavl State Agricultural Academy, 2017. 64 p.

#### Информация об авторе

**В.В. Будюкин** – соискатель, SPIN-код 8668-1020.

#### Information about the author

**V.V. Budyukin** – applicant, SPIN code 8668-1020.

Статья поступила в редакцию 03.02.2025; одобрена после рецензирования 05.02.2025; принятая к публикации 14.03.2025.

The article was submitted 03.02.2025; approved after reviewing 05.02.2025; accepted for publication 14.03.2025.

A journal was founded in 2001 and is issued 4 times a year.

The Bulletin of Michurinsk State Agrarian University is a scientific and industrial wide-range journal, recommended by the High Attestation Commission (VAK) of Russia for publication of principal scientific researchers of dissertations.

Free price.

It's distributed by subscription.

The subscription index of the publication is 72026 in the Online catalog "Press of Russia".

**Founder and Publisher:**

Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Michurinsk State Agrarian University» (FSBEI HE Michurinsk SAU).

**The Chief Editor:**

**Ivanova E.V.**, Acting rector Michurinsky State Agrarian University, Doctor of Economics, Associate Professor.

**Deputy Editors-in-Chief:**

**Papikhin R.V.**, Vice-rector for Scientific and Innovative Work Michurinsky State Agrarian University, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

**Publisher and editors address:**

101 Internatsionalnaya street, Michurinsk, Tambov region, 393760.

**Tel. numbers:**

8 (47545) 3-88-01 Deputy Editor-in-chief.

8 (47545) 3-88-34 Publishing and Polygraphic Centre of Michurinsk State Agrarian University.

**E-mail:** vestnik@mgau.ru

The publication is registered by Federal service for supervision in mass communication, communications and protection of cultural heritage.

**Registration number** and date of decision on registration:

ПИ № ФС77-75944 from 30 May 2019.

Issue date: 25.03.2025

Signed for printing: 14.03.2025

Offset paper № 1

Format 60x84 1/8, Approximate signature 29,0

Printing: 1000

Order № 20894

**Printing house address:**

101 Internatsionalnaya street, Michurinsk, Tambov region, 393760.

Published: Publishing and Polygraphic Centre of Michurinsk State Agrarian University.



**Вестник  
Мичуринского государственного  
аграрного университета**

Научно-производственный журнал

Редактор: Н.Н. Попова

Верстка: Е.В. Савенкова

Адрес редакции:  
393760, Тамбовская обл.,

г. Мичуринск,  
ул. Интернациональная, д. 101,  
тел.+ 7 (47545) 3-88-34, доб. 211.

E-mail: vestnik@mgau.ru

Издается  
с 2001 года

