

ISSN 1992-2582

16+

# ВЕСТНИК

МИЧУРИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ  
ЖУРНАЛ

BULLETIN  
OF MICHURINSK STATE  
AGRARIAN UNIVERSITY

2(81)/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: 25.06.2025 г.  
Подписано в печать: 16.06.2025 г.  
Бумага офсетная. Формат 60x84 1/8, Усл. печ. л. 22,3  
Тираж 1000 экз. Ризограф.  
Заказ № 20902

**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**

**№ 2 (81), 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 послеуборочных 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 плодородия», 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.** – директор 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**

**Гаглов В.А.** – 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 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.** – 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

<b>Юбилейные даты. Ученый. Педагог.</b>	
Наставник.....	8

<b>Юбилейные даты. 95 лет Центральной научной сельскохозяйственной библиотеке.....</b>	9
--	---

### АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

<b>Трунов Ю.В., Соловьев А.В., Марченко Л.А., Брюхина С.А., Медеяева А.Ю.</b> Экономическая эффективность производства ягод земляники садовой в открытом и защищённом грунте.....	10
---	----

<b>Степанцова Л.В., Андреева Н.В., Красин В.Н., Мацнев И.Н., Никонорова Л.И.</b> Особенности почвенного покрова Ефремовского района Тульской области на примере ООО «Междуречье».....	16
---	----

<b>Трунов Ю.В., Соловьев А.В., Марченко Л.А., Брюхина С.А., Медеяева А.Ю.</b> Экономическая эффективность производства ягод малины ремонтантной в открытом и защищённом грунте....	21
--	----

<b>Еськова М.Д., Соловьев А.В.</b> Содержание свинца в растениях, произрастающих на селитебных территориях.....	26
---	----

<b>Бабарин М.С., Трунов Ю.В.</b> Методика применения индексов развития в интенсивном садоводстве.....	30
---	----

<b>Трунов А.Ю., Кузин А.И., Трунов Ю.В.</b> Динамика агробиологических показателей вегетативного роста яблони в интенсивном саду.....	35
---	----

<b>Папихин Р.В., Муратова С.А., Протасова Е.С., Привалов А.А.</b> Отбор триплоидных генотипов яблони <i>in vitro</i> , полученных от гетероплоидных скрещиваний.....	40
--	----

<b>Заволока И.П., Верещагин Ю.И., Богданов О.Е., Клепов А.С.</b> Влияние стимуляторов корнеобразования и субстратов с различной кислотностью на укореняемость одревесневших черенков ивы пурпурной ( <i>Salix purpurea</i> 'Nana') и ивы цельнолистной ( <i>Salix integra</i> 'Hakuronishiki')....	47
--	----

<b>Верещагин Ю.И., Пацкан В.Ю., Ломакина М.Ю.</b> Применение гербицидов, содержащих сульфонилмочевины, в посевах подсолнечника масличного на территории Липецкой и Тамбовской областей.....	52
---	----

<b>Клипакова Ю.А., Денисова Е.М.</b> Влияние предшественника и агрометеорологических условий года на продуктивность гороха посевного ( <i>Pisum sativum</i> L.).....	55
--	----

<b>Вебер В.А.</b> Результаты исследования влияния биостимуляторов на урожайность сортов сои и некоторые элементы структуры урожая.....	60
--	----

<b>Вебер В.А.</b> Результаты исследования влияния биостимуляторов на некоторые морфологические показатели растений сои в условиях Липецкой области.....	63
---	----

### ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

<b>Ламонов С.А., Скоркина И.А., Антипов А.Е., Савенкова Е.В.</b> Хозяйственно-биологические особенности коров голштинской породы чернопёстрой масти и голштинизированной чернопёстрой породы в условиях интенсивной технологии производства молока.....	66
---	----

<b>Федосеева Н.А., Горелик О.В., Горелик А.С., Харлап С.Ю.</b> Изменчивость молочных признаков у дочерей быков-производителей.....	72
--	----

<b>Щугорева Т.Э., Гаглоев А.Ч., Козаев И.С., Акимов А.Б.</b> Влияние генотипа на качество баранины.....	77
---	----

<b>Востроилов А.В., Пузанов Д.В., Чернышева Т.В.</b> Влияние скармливания силоса из сахарного сорго на молочную продуктивность коров симентальской породы.....	81
--	----

<b>Федосеева Н.А., Горелик О.В., Горелик А.С., Харлап С.Ю.</b> Оценка взаимосвязи воспроизводительной функции и молочной продуктивности коров-дочерей быков-производителей.....	85
---	----

<b>Усова Т.П., Юдина О.П., Першина О.В.</b> Методы криоконсервации семени быков-производителей голштинской породы и их влияние на качества спермопродукции.....	91
---	----

<b>Щугорева М.С., Гаглоев А.Ч., Антипов А.Е.</b> Влияние включения в рацион молодняка овец разработанного БВМК на морфо-биохимические показатели крови.....	94
---	----

<b>Федосеева Н.А., Горелик О.В., Горелик А.С., Харлап С.Ю.</b> Продуктивность коров в зависимости от причины их выбраковки.....	98
---	----

<b>Величко В.А., Величко Л.Ф.</b> Применение органического кормового концентрата «Фурор» в свиноводстве.....	102
--	-----

<b>Полозюк О.Н., Юров А.В., Юрова И.И., Тупикин В.В.</b> Воспроизводительные качества чистопородных свиноматок крупной белой породы различных генотипов по гену PRLR.....	106
---	-----

<b>Чернышева Т.В., Востроилов А.В., Федосов Д.В., Щегольков Н.Ф., Нальвадаев Н.Я.</b> Влияние кровности по голштинской породе на биохимические и гематологические показатели крови коров краснопёстрой молочной породы.....	109
---	-----

<b>Иванов П.И., Скоркина И.А., Ламонов С.А., Антипов А.Е.</b> Биохимический состав крови помесных бычков калмыцкой породы в ЦФО России.....	113
---	-----

<b>Лукинов Н.Ю., Пилипенко А.В., Востроилов А.В.</b> Продуктивное долголетие пород крупного рогатого скота в условиях промышленной технологии производства молока.....	117
--	-----

<b>Полозюк О.Н., Юров А.В., Юрова И.И., Тупикин В.В.</b> Рост и развитие подсвинков различных генотипов по гену PRLR.....	123
---	-----

<b>Бани Абуд А.С.Н.А., Вороков В.Х., Хорошайло Т.А., Сердюченко И.В., Плужников Г.Л.</b> Биохимические и морфологические показатели крови цыплят-бройлеров мясных кроссов .....	127
<b>Зубкова Ю.С.</b> Эффективность использования триметилглицина 96% при дорацивании и откорме кабанчиков на Донбассе.....	130
<b>Бани Абуд А.С.Н.А., Хорошайло Т.А., Хаткова М.Х.</b> Продуктивные качества цыплят-бройлеров мясных кроссов.....	134
<b>Поливанова К.С., Чернышева Т.В.</b> Сравнительная характеристика экстерьера собак породы сибирский хаски и их гибридов.....	139

## ЭКОНОМИКА

<b>Иванова Е.В., Анциферова О.Ю., Егорова Е.В.</b> Подходы к государственному регулированию пространственного развития растениеводства.....	143
<b>Климентова Э.А., Дубовицкий А.А., Иванова Е.В.</b> Интеграция социальных и экологических приоритетов в систему экономического развития сельского хозяйства.....	147
<b>Дубовицкий А.А., Климентова Э.А.</b> Оценка воспроизводства природного капитала как фактора устойчивого развития сельского хозяйства.....	154
<b>Осипова А.В., Квочкин А.Н.</b> Оценка итогов аукционов на право аренды земель сельскохозяйственного назначения государственной собственности в субъектах Северо-Кавказского экономического района.....	159
<b>Медведева Н.А., Малыгин Н.О.</b> Оценка эффективности управления малым и средним бизнесом в сельском хозяйстве.....	165
<b>Касторнов Н.П., Кирюпина А.И., Колобаев Е.А.</b> Потенциал и направления развития скотоводства в Тамбовской области.....	171
<b>Аникиенко Н.Н., Савченко И.А.</b> Развитие племенного молочного животноводства в регионе.....	177
<b>Кирюпина А.И., Колобаев Е.А.</b> Актуальные вопросы развития отечественного молочного скотоводства .....	183
<b>Требования к научной статье, направленной на публикацию в научно-производственном журнале «Вестник Мичуринского государственного аграрного университета» .....</b>	<b>189</b>

## CONTENTS

<b>Anniversary dates. Scientist. Teacher.</b>	
<b>Mentor.....</b>	<b>8</b>
<b>Anniversary dates. 95 years of the Central Scientific Agricultural Library.....</b>	<b>9</b>

### AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

<b>Trunov Yu.V., Solovyov A.V., Marchenko L.A., Bryukhina S.A., Medelyaeva A.Yu.</b> Economic efficiency of strawberry production in open and protected ground.....	10
<b>Stepantsova L.V., Andreeva N.V., Krasin V.N., Matsnev I.N., Nikonorova L.I.</b> Peculiarities of the soil cover of the Yefremovsky district of the Tula region on the example of ООО «Mezhdurechye».....	16
<b>Trunov Yu.V., Solovyov A.V., Marchenko L.A., Bryukhina S.A., Medelyaeva A.Yu.</b> Economic efficiency of raspberry production in open and protected ground.....	21
<b>Eskova M.D., Solovyov A.V.</b> Lead content in plants growing in residential areas.....	26
<b>Babarin M.S., Trunov Yu.V.</b> Methodology of application of development indices in intensive gardening.....	30
<b>Trunov A.Yu., Kuzin A.I., Trunov Yu.V.</b> Dynamics of agrobiological indicators of vegetative growth of apple tree in an intensive garden.....	35
<b>Papikhin R.V., Muratova S.A., Protasova E.S., Privalov A.A.</b> In vitro selection of triploid apple tree genotypes obtained from heterploid crosses.....	40
<b>Zavoloka I.P., Vereshchagin Yu.I., Bogdanov O.E., Klepov A.S.</b> Effect of root formation stimulants and substrates with various acidity on the rooting of large cuttings of purple willow ( <i>Salix purpurea</i> 'Nana') and whole-leaf willow ( <i>Salix integra</i> 'Hakuronishiki').....	47
<b>Vereshchagin Yu.I., Patskan V.Yu., Lomakina M.Yu.</b> The use of herbicides containing sulfonyleurea in oilseed sunflower crops in the Lipetsk and Tambov regions.....	52
<b>Klipakova Yu.A., Denisova E.M.</b> The influence of predecessor crop and agrometeorological conditions on the productivity of pea ( <i>Pisum sativum</i> L.).....	55
<b>Veber V.A.</b> The results of the study of the effect of biostimulants on the yield of soybean varieties and some elements of the crop structure.....	60
<b>Veber V.A.</b> The results of a study of the effect of biostimulants on some morphological parameters of soybean plants in the Lipetsk region.....	63

### ANIMAL SCIENCE AND VETERINARY SCIENCE

<b>Lamonov S.A.I., Skorkina I.A., Antipov A.E., Savenkova E.V.</b> Economic and biological features of Holstein black-and-white cows and Holstein black-and-white cows in conditions of intensive milk production technology.....	66
---	----

<b>Fedoseeva N.A., Gorelik O.V., Gorelik A.S., Kharlap S.Y.</b> Variability of milk characteristics in the daughters of breeding bulls.....	72
<b>Shchugoreva T.E., Gagloev A.Ch., Kozaev I.S., Akimov A.B.</b> Influence of genotype on the quality of lamb.....	77
<b>Vostroilov A.V., Puzanov D.V., Chernysheva T.V.</b> The effect of feeding sugar sorghum silage on the dairy productivity of simental cows.....	81
<b>Fedoseeva N.A., Gorelik O.V., Gorelik A.S., Kharlap S.Y.</b> Assessment of the relationship between reproductive function and dairy productivity of cows-daughters of bulls-producers.....	85
<b>Usova T.P., Yudina O.P., Pershina O.V.</b> Methods of cryopreservation of semen of holstein bulls and their influence on the qualities of sperm production.....	91
<b>Shugoreva M.S., Gagloev A.Ch., Antipov A.E.</b> The effect of inclusion of PVMC developed in the diet of young sheep on morpho-biochemical parameters of blood.....	94
<b>Fedoseeva N.A., Gorelik O.V., Gorelik A.S., Kharlap S.Y.</b> Productivity of cows depending on the reason for their culling.....	98
<b>Velichko V.A., Velichko L.F.</b> Application of organic feed concentrate "Furor" in pig breeding.....	102
<b>Polozyuk O.N., Yurov A.V., Yurova I.I., Tupikin V.V.</b> Reproductive qualities of purebred sows of large white breeds of various genotypes according to the PRLR gene.....	106
<b>Chernysheva T.V., Vostroilov A.V., Fedosov D.V., Shchegolkov N.F., Nalvadaev N.Ya.</b> The influence of Holstein bloodline on biochemical and hematological parameters of the blood of cows of the red-mottled dairy breed.....	109
<b>Ivanov P.I., Skorkina I.A., Lamonov S.A., Antipov A.E.</b> Biochemical composition of blood of Kalmyk bull calves in the Central Federal District of Russia.....	113
<b>Lukinov N.Yu., Pilipenko A.V., Vostroilov A.V.</b> Productive longevity of cattle breeds in terms of industrial milk production technology.....	117
<b>Polozyuk O.N., Yurov A.V., Yurova I.I., Tupikin V.V.</b> Growth and development of piglets of various genotypes according to the PRLR gene.....	123
<b>Bani Abud A.S.N.A., Vorokov V.Kh., Khoroshailo T.A., Serdyuchenko I.V., Pluzhnikov G.L.</b> Biochemical and morphological parameters of blood of broiler chickens of meat crosses.....	127
<b>Zubkova Yu.S.</b> Effectiveness of trimethylglycine 96% in rearing and fattening of boars in Donbass.....	130
<b>Bani Abud A.S.N.A., Khoroshailo T.A., Khatkova M.H.</b> Productive qualities of broiler chickens of meat crosses.....	134
<b>Polivanova K.S., Chernysheva T.V.</b> Comparative characteristics of the exterior of siberian husky dogs and their hybrids.....	139

## ECONOMY

<b>Ivanova E.V., Antsiferova O.Yu., Egorova E.V.</b> Approaches to state regulation of spatial development of crop production.....	143
<b>Klimentova E.A., Dubovitsky A.A., Ivanova E.V.</b> Integration of social and environmental priorities into the system of economic development of agriculture.....	147
<b>Dubovitsky A.A., Klimentova E.A.</b> Assessment of the reproduction of natural capital as a factor in sustainable development of agriculture.....	154
<b>Osipova A.V., Kvochkin A.N.</b> Evaluation of the results of auctions for the right to lease state-owned agricultural lands in the subjects of the North Caucasus Economic Region.....	159
<b>Medvedeva N.A., Malygin N.O.</b> Assessment of the efficiency of small and medium business management in agriculture.....	165
<b>Kastornov N.P., Kiryupina A.I., Kolobaev E.A.</b> Potential and directions of development of cattle breeding in the Tambov region.....	171
<b>Anikienko N.N., Savchenko I.A.</b> Development of breeding dairy animal farming in the region.....	177
<b>Kiryupina A.I., Kolobaev E.A.</b> Current issues of domestic development dairy cattle breeding.....	183
<b>Requirements for a scientific article to be published in the scientific and production journal "Bulletin of Michurinsk State Agrarian University" .....</b>	189



## УЧЕНЫЙ, ПЕДАГОГ, НАСТАВНИК



**27 июля 2025 года**  
**исполняется 95 лет со дня рождения**  
**и 75 лет трудовой деятельности**  
**почётному профессору Ташкентского**  
**государственного аграрного универ-**  
**ситета, доктору сельскохозяйствен-**  
**ных наук, академику Международной**  
**академии аграрного образования,**  
**Заслуженному деятелю науки**  
**Республики Узбекистан Зуеву**  
**Владимиру Ильичу.**

Уроженец Оренбургской области Владимир Зуев в пятилетнем возрасте вместе с родителями переселился в Узбекистан, который стал для него второй родиной. С юности Владимиром Зуевым владели любовь к

природе, желание познать её тайны. Его юность и детство прошли в знойных степях Джизакской области, и Владимир Зуев был одержим идеей сделать жизнь людей, живущих здесь, более изобильной и радостной. Это поистине благое желание сыграло решающую роль в выборе им будущей профессии.

В.И. Зуев – всемирно известный ученый в области овощеводства и картофелеводства, научные труды его знают не только в Узбекистане, но и в ближнем и дальнем зарубежье. Талантливый исследователь с широким кругом научных интересов и энциклопедическими знаниями. Ему принадлежит приоритет в изучении реакции овощных культур и картофеля на почвенное засоление, установлении норм солеустойчивости, разработке приемов повышения солеустойчивости и основных элементов технологии возделывания овощных культур на засоленных почвах.

Вместе со своими учениками, преподавателями и сотрудниками В.И. Зуевым проведены научные исследования по разработке интенсивных технологий возделывания картофеля, томатов, огурца, применению регуляторов роста и гербицидов в овощеводстве. Свой значительный вклад В.И. Зуев внёс в создание новых сортов овощебахчевых культур. Он является одним из основных авторов 14 районированных сортов: арбуза – 2, дыни – 1, тепличного огурца – 3, огурца для открытого грунта – 6, дайкона – 1 и овощной сои – 1, обладателем 1 авторского свидетельства на изобретение и 1 патента.

Богатый опыт и знания, накопленные в результате многолетней научно-педагогической работы, В.И. Зуев старается передать своим ученикам и последователям, прививает им навыки научных исследований и педагогического мастерства. Благодарные ученики любят и ценят своего учителя и наставника, стараются следовать его примеру.

Годы, отданные любимому делу – повышению эффективности сельскохозяйственного производства, его отраслей овощеводства и картофелеводства, воспитанию кадров для сельского хозяйства страны и сельскохозяйственной науки, не прошли даром. Его ученики, последователи, соратники, многочисленные специалисты благодарят своего учителя, отзывчивого наставника за его нелегкий труд, определивший их судьбу в научной, педагогической и производственной деятельности. Они высоко ценят его вклад в развитие сельскохозяйственной науки и подготовку кадров.

***Сердечно поздравляем выдающегося Учёного в области аграрной науки***  
***Владимира Ильича Зуева с замечательным юбилеем!***  
***Желаем Владимиру Ильичу крепкого здоровья на долгие годы, благополучия, сил, энергии***  
***и дальнейших творческих успехов в его благородном труде.***

***Н.Н.Обломуратов – ректор ТашГАУ,***  
***доктор экономических наук, профессор.***

***Ученики В.И. Зуева:***

***С.И. Дусмуратова – доктор сельскохозяйственных наук, профессор***

***М.М. Адилов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор***

***С.А. Юнусов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор***

## 95 ЛЕТ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НАУЧНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ БИБЛИОТЕКЕ



***В 2025 году Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» отмечает свое 95-летие!***

За эти годы ЦНСХБ превратилась из библиотеки с фондом в несколько тысяч книг в крупнейший в России современный научный библиотечно-информационный центр федерального значения по проблематике АПК. В библиотеке создана автоматизированная библиотечно-информационная система (АБИС), все технологические процессы автоматизированы, создан большой компьютерный парк, библиотека оснащена современным оборудованием, позволяющим создавать разнообразные информационные ресурсы. Информация, размещенная на сайте ЦНСХБ,

доступна в любой точке земного шара, где есть Интернет. На смену традиционному обслуживанию читателей в стенах библиотеки пришли новые современные формы обслуживания, в том числе виртуальные, через коммуникативные сети. Благодаря этому, практически все услуги стали доступны пользователю удаленно, их можно получить не отходя от своего компьютера. Можно удаленно записаться в библиотеку, виртуально ознакомиться со всеми выставками, организуемыми в библиотеке, и заказать заинтересовавшую книгу, получить по электронной почте информацию по ранее заданной теме о поступлениях в базу данных «АГРОС», посмотреть оглавления периодических и продолжающихся изданий, поступивших в фонд ЦНСХБ, заказать электронную копию нужной статьи, задать вопрос библиографу и получить ответ по электронной почте. Современный фонд ЦНСХБ насчитывает свыше 3 млн единиц хранения отечественной и иностранной литературы на 32 языках мира по всем отраслям АПК. Ежегодно в ЦНСХБ поступает более 10 тыс. экземпляров книг, журналов, брошюр.

ЦНСХБ проводит научные исследования в области библиотековедения и информатики: создаются базы данных, разрабатываются новые технологии и технологические проекты, проводятся различного рода мониторинги состояния информационных ресурсов и их востребованности, документного входного потока; разрабатываются методики и методические пособия и т.д. ЦНСХБ является разработчиком общепрофессиональных лингвистических средств, обеспечивающих индексирование документов, формирование и структурирование информационных массивов и эффективный поиск в них: Отраслевого рубрикатора, информационно-поискового тезауруса по сельскому хозяйству и продовольствию, Авторитетного файла наименований НИУ. Основным информационным продуктом библиотеки является база данных «АГРОС», отражающая все текущие (отечественные и иностранные) поступления в фонды ЦНСХБ с 1992 г. Уникальность этой базы в том, что она включает максимально полно наряду с информацией о книгах, информацию о статьях из периодических и продолжающихся изданий.

В ЦНСХБ работает межбиблиотечный и международный абонемент, библиотека является участником международной системы AGLINET, обеспечивающей получение необходимого документа из любой национальной сельскохозяйственной библиотеки мира. ЦНСХБ давно и плодотворно сотрудничает с ФАО ООН (Международной организацией по сельскому хозяйству и продовольствию): является библиотекой-депозитарием документов, изданных ФАО и осуществляет функции национального центра AGRIS ФАО в Российской Федерации.

ЦНСХБ открыта для контактов и приглашает всех к сотрудничеству, которое, мы уверены, будет взаимовыгодным.

# АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Научная статья  
УДК 634.75:330.131.5

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В ОТКРЫТОМ И ЗАЩИЩЁННОМ ГРУНТЕ

Юрий Викторович Трунов<sup>1✉</sup>, Александр Валерьевич Соловьёв<sup>2</sup>, Людмила Александровна Марченко<sup>3</sup>,  
Светлана Александровна Брюхина<sup>4</sup>, Анна Юрьевна Меделяева<sup>5</sup>

<sup>1,4,5</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>2,3</sup>Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

<sup>1</sup>trunov.yu58@mail.ru ✉

**Аннотация.** В статье представлен анализ экономической эффективности производства ягод в интенсивных насаждениях земляники садовой в открытом и защищённом грунте. Капитальные затраты на закладку интенсивных насаждений земляники садовой в открытом грунте составляют 3200 тыс. руб./га, в защищённом грунте – 21070 тыс. руб./га (в 6,6 раза больше). Наибольшую долю материальных затрат в открытом грунте занимает стоимость посадочного материала (62,5%), в защищённом грунте – стоимость туннелей с плёнкой и лотковой системой (89,2%). Ежегодные текущие (эксплуатационные) затраты на возделывание интенсивных насаждений земляники садовой в открытом грунте составляют 1370 тыс. руб./га, в защищённом грунте – 9020 тыс. руб./га (также в 6,6 раза больше). Наибольшую долю ежегодных затрат в открытом грунте занимает стоимость оплаты труда на уборке урожая (61,3%), в защищённом грунте – стоимость оплаты труда на уборке урожая (34,9%) и стоимость посадочного материала и торфогрунта (43,5%). Окупаемость капитальных и эксплуатационных затрат в насаждениях земляники в открытом грунте наступает, начиная со второго года плодоношения, в защищённом грунте – с третьего года плодоношения. Ежегодный чистый доход от реализации ягод в открытом грунте возрастает от 1000 тыс. руб./га на первый год плодоношения до 2280 тыс. руб./га в последующем (в 2,3 раза), в защищённом грунте составляет 8980 тыс. руб./га. Суммарный доход с 1 га за 4 года эксплуатации насаждений земляники в открытом грунте составляет 12 млн руб., в защищённом грунте – 72 млн руб. Уровень рентабельности производства продукции в насаждениях земляники в открытом грунте достигает 173%, в защищённом грунте – 100%, в связи с более высокими затратами.

**Ключевые слова:** земляника садовая, открытый грунт, защищённый грунт, урожайность, затраты, окупаемость, рентабельность

**Для цитирования:** Экономическая эффективность производства ягод земляники садовой в открытом и защищённом грунте / Ю.В. Трунов, А.В. Соловьёв, Л.А. Марченко, С.А. Брюхина, А.Ю. Меделяева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 10-16.

# AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

Original article

## ECONOMIC EFFICIENCY OF STRAWBERRY PRODUCTION IN OPEN AND PROTECTED GROUND

Yuri V. Trunov<sup>1✉</sup>, Alexander V. Solovyov<sup>2</sup>, Lyudmila A. Marchenko<sup>3</sup>,  
Svetlana A. Bryukhina<sup>4</sup>, Anna Yu. Medelyaeva<sup>5</sup>

<sup>1,4,5</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

<sup>2,3</sup>Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazeva, Moscow, Russia

<sup>1</sup>trunov.yu58@mail.ru ✉

**Abstract.** The article presents an analysis of the economic efficiency of berry production in intensive garden strawberries plantings in open and protected ground. Capital costs for planting intensive plantings of garden strawberries in open ground are 3,200 thousand rubles/ha, in protected ground – 21,070 thousand rubles/ha (6.6 times more). The largest share of material costs in open ground is the cost of planting material (62.5%), in protected ground – the cost of tunnels with film and a tray system (89.2%).

The annual current (operating) costs for cultivating intensive plantings of garden strawberries in open ground are 1,370 thousand rubles/ha, in protected ground – 9,020 thousand rubles/ha (also 6.6 times more). The largest share of annual costs in open ground is the cost of labor for harvesting (61.3%), in protected ground – the cost of labor for harvesting (34.9%) and the cost of planting material and peat soil (43.5%). The payback of capital and operating costs in strawberry plantations in open ground begins from the second year of fruiting, in protected ground - from the third year of fruiting. The annual net income from the sale of berries in open ground increases from 1000 thousand rubles/ha in the first year of fruiting to 2280 thousand rubles/ha subsequently (2.3 times), in protected ground it is 8980 thousand rubles/ha. The total income from 1 hectare for 4 years of operation of strawberry plantations in open ground is 12 million rubles, in protected ground – 72 million rubles. The level of profitability of production in strawberry plantations in open ground reaches 173%, in protected ground – 100%, due to higher costs.

**Keywords:** garden strawberries, open ground, protected ground, productivity, costs, payback, profitability

**For citation:** Trunov Yu.V., Solovyov A.V., Marchenko L.A., Bryukhina S.A., Medelyaeva A.Yu. Economic efficiency of strawberry production in open and protected ground. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 10-16.

**Введение.** В России наблюдается дефицит свежих плодов и ягод, источников необходимых человеку полезных витаминов, минеральных веществ, антиоксидантов и т.д. [3, 4, 5, 8, 9, 17].

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 [6, 7, 14, 18].

Земляника – широко распространена в мировом производстве ягод как растение, отличающееся высокой экологической пластичностью, быстрым вступлением в плодоношение, ранним созреванием ягод [1, 6, 12]. Возделывается практически повсеместно как в открытом, так и в защищённом грунте [2, 14, 22, 23].

Ягоды земляники – ценный продукт питания, содержащий витамины, минеральные и органические соединения, биологически активные вещества и антиоксиданты, обладающий диетическими и профилактическими свойствами, используется как в свежем виде, так и для переработки [11, 13, 15, 20, 23].

Основная задача интенсификации садовых насаждений – увеличение продуктивности с единицы площади, ускорение окупаемости капитальных затрат, повышение экономической эффективности, снижение себестоимости производства продукции [9, 10, 22].

Чтобы увеличить цену на ягоды, изменяют продолжительность периода сбора ягод путем ускорения или задержки времени созревания. Для этого ягодные культуры выращивают под укрытием (в туннелях). Ягоды, выращенные под укрытием, имеют больший размер, они ровнее, чем собранные в открытом грунте [16, 21].

Благодаря укрытиям можно легче управлять биологическими и производственными процессами [10]: регулировать время сбора, улучшить качество ягод, а в перспективе нескольких лет выращивания – получить более высокие урожаи [16].

Насаждения под укрытиями защищены от многих негативных факторов (в том числе и от мороза), и благодаря этому они обеспечат более высокие урожаи, чем в открытом грунте [6, 7, 15, 19, 21].

Целью исследований являлась экономическая оценка технологии производства ягод земляники садовой в открытом и защищённом грунте.

**Материалы и методы исследований.** Проводили сравнительную экономическую оценку современных технологий возделывания земляники садовой в открытом и защищённом грунте в условиях Московской области.

Схема посадки насаждений земляники в открытом грунте 1,0×0,2 м, 50000 шт./га (один раз за 4-летний цикл эксплуатации насаждений), в защищённом грунте – (1,0+0,2):2×0,3 м, 56000 шт./га (при ежегодной закладке насаждений и замене торфогрунта).

Средняя цена реализации ягод из открытого грунта (в сезон ягод) – 300 руб./кг (в ценах 2024 г.), из защищённого грунта (вне сезона) – 400 руб./кг, себестоимость уборки урожая 70 руб./кг. Стоимость посадочного материала земляники – 40 руб./шт. для открытого грунта и 70 руб./шт. для защищённого грунта.

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

В структуре капитальных затрат на закладку насаждений земляники садовой наибольшую долю материальных затрат в открытом грунте занимает стоимость посадочного материала (62,5%), остальные статьи затрат составляют от 3,5 до 7,5%. В сумме капитальные затраты на закладку интенсивных насаждений земляники садовой в открытом грунте составляют 3200 тыс. руб./га.

В структуре капитальных затрат на закладку насаждений земляники садовой наибольшую долю материальных затрат в защищённом грунте занимает стоимость туннелей с плёнкой и лотковой системой (89,2%), остальные статьи затрат составляют от 0,6 до 5,9%. В сумме капитальные затраты на закладку интенсивных насаждений земляники садовой в защищённом грунте составляют 21070 тыс. руб./га.



Таблица 1

**Структура капитальных и текущих затрат на закладку насаждений земляники садовой  
и уход за насаждениями**

Затраты	Открытый грунт (схема 1,0×0,2 м)		Туннели (схема (1,0+0,2):2×0,3 м)	
	тыс. руб./га	%	тыс. руб./га	%
<b>Капитальные затраты</b>				
Подготовка почвы	120	3,6	120	0,6
Посадочный материал (40 руб./шт.)	2000	62,5	-	-
Оплата труда	210	6,6	1250	5,9
Прочие расходы	210	6,6	240	1,2
Капельное орошение	220	6,9	220	1,0
Фертигационный узел	200	6,3	200	0,9
Туннели с пленкой	-	-	9500	45,1
Лотковая система	-	-	9300	44,1
Холодильная камера	240	7,5	240	1,2
<b>Всего</b>	<b>3200</b>	<b>100</b>	<b>21070</b>	<b>100</b>
<b>Текущие затраты (ежегодные)</b>				
Посадочный материал (70 руб./шт.)	-	-	3920	43,5
Торфогрунт	-	-	480	5,3
Оплата труда на уходных работах	160	11,7	220	2,4
Прочие расходы	40	2,9	100	1,1
Стоимость средств защиты растений и питания	120	8,8	350	3,9
Оплата труда на уборке урожая (70 руб./кг )	840 (12 т/га)	61,3	3150 (45 т/га)	34,9
Упаковка	210	15,3	800	8,9
<b>Всего</b>	<b>1370</b>	<b>100</b>	<b>9020</b>	<b>100</b>

Основные статьи эксплуатационных (ежегодных) затрат в открытом грунте – это стоимость оплаты труда на уборке урожая 840 тыс. руб./га (61,3%), в защищённом грунте – это стоимость оплаты труда на уборке урожая 3150 тыс. руб./га (34,9%) и стоимость посадочного материала и торфогрунта 4400 тыс. руб./га (43,5%). В сумме эксплуатационные затраты вместе с расходами по обслуживанию урожая в насаждениях земляники садовой составляют в открытом грунте – 4570 тыс. руб./га, в защищённом грунте – 30090 тыс. руб./га.

В таблице 2 показаны данные по плановой экономической эффективности производства ягод земляники садовой в открытом грунте.

Таблица 2

**Плановая экономическая эффективность производства ягод земляники садовой в открытом грунте.**

**Схема 1,0×0,20 м. Площадь 1 га. Средняя цена реализации ягод 300 руб./кг (в ценах 2024 г.).**

**Себестоимость уборки урожая 70 руб./кг**

Показатели	Ед. изм.	1 год	2 год	3 год	4 год
Урожайность	т/га	6	12	12	10
Капитальные затраты	тыс. руб.	3200	-	-	-
Работы по уходу	тыс. руб.	160	160	160	160
Стоимость агрохимикатов	тыс. руб.	120	120	120	120
Уборка урожая	тыс. руб.	420	840	840	700
Упаковка	тыс. руб.	100	200	200	180
Производственные затраты	тыс. руб.	800	1320	1320	1160
Суммарные затраты	тыс. руб.	4000	1320	1320	1160
Себестоимость ягод	руб./кг	133	110	110	116
Нарастающим итогом	тыс. руб.	4000	5320	6640	7800
Стоимость урожая	тыс. руб.	1800	3600	3600	3000
Нарастающим итогом	тыс. руб.	1800	5400	9000	12000
Окупаемость	тыс. руб.	-2200	+80	+2360	+4200
Чистый доход	тыс. руб.	1000	2280	2280	1840
Уровень рентабельности	%	125	173	173	159

Модельная урожайность ягод земляники в открытом грунте изменяется от 6 т/га на первый год после посадки до 12 т/га, начиная со следующего года. Значительную долю эксплуатационных затрат составляет стоимость затрат на уборку урожая, а также стоимость средств защиты растений и питания, работ по уходу и упаковке продукции.

Таблица 3

**Плановая экономическая эффективность производства ягод земляники садовой в туннелях.  
Схема (1,0+0,2):2×0,3 м. Площадь 1 га. Средняя цена реализации ягод 350 руб./кг (в ценах 2024 г.).**

**Себестоимость уборки урожая 70 руб./кг**

Показатели	Ед. изм.	1 год	2 год	3 год	4 год
Урожайность	т/га	45	45	45	45
Капитальные затраты	тыс. руб.	21070	-	-	-
Посадочный материал и торфогрунт	тыс. руб.	4400	4400	4400	4400
Работы по уходу	тыс. руб.	320	320	320	320
Стоимость агрохимикатов	тыс. руб.	350	350	350	350
Уборка урожая	тыс. руб.	3150	3150	3150	3150
Упаковка	тыс. руб.	800	800	800	800
Производственные затраты	тыс. руб.	9020	9020	9020	9020
Суммарные затраты	тыс. руб.	30090	9020	9020	9020
Себестоимость ягод	руб./кг	200	200	200	200
Настоящим итогом	тыс. руб.	30090	39110	48130	57150
Стоимость урожая	тыс. руб.	18000	18000	18000	18000
Настоящим итогом	тыс. руб.	18000	36000	54000	72000
Окупаемость	тыс. руб.	-12090	-3110	<b>+5870</b>	<b>+14850</b>
Чистый доход	тыс. руб.	8980	8980	8980	8980
Уровень рентабельности	%	100	100	100	100

Окупаемость капитальных и эксплуатационных затрат в насаждениях земляники в открытом грунте наступает, начиная со второго года плодоношения, ежегодный чистый доход от реализации ягод возрастает от 1000 тыс. руб./га на первый год плодоношения до 2280 тыс. руб./га в последующем (в 2,3 раза от начала получения первой прибыли).

Суммарный доход с 1 га за 4 года эксплуатации насаждений земляники в открытом грунте составляет 12 млн руб. Себестоимость ягод снижается со 133 до 116 руб./кг. Уровень рентабельности производства продукции в насаждениях земляники в открытом грунте достигает 173%.

В таблице 3 показаны данные по плановой экономической эффективности производства ягод земляники в защищённом грунте.

Модельная урожайность ягод земляники в защищённом грунте достигает 45 т/га, при условии ежегодной замены посадочного материала и торфогрунта. Значительную долю эксплуатационных затрат составляет стоимость посадочного материала и торфогрунта, а также стоимость средств защиты растений и питания, работ по уходу и упаковке продукции.

Окупаемость капитальных и эксплуатационных затрат в насаждениях земляники в защищённом грунте наступает, начиная с третьего года плодоношения, ежегодный чистый доход от реализации ягод составляет 8980 тыс. руб./га.

Суммарный доход с 1 га за 4 года эксплуатации насаждений земляники в защищённом грунте составляет 72 млн руб. Себестоимость ягод составляет 200 руб./кг. Уровень рентабельности производства продукции в насаждениях земляники в защищённом грунте достигает 100%.

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

– капитальные затраты на закладку интенсивных насаждений земляники садовой в открытом грунте составляют 3200 тыс. руб./га, в защищённом грунте – 21070 тыс. руб./га (в 6,6 раза больше). Наибольшую долю материальных затрат в открытом грунте занимает стоимость посадочного материала (62,5%), в защищённом грунте – стоимость туннелей с плёнкой и лотковой системой (89,2%);

– ежегодные текущие (эксплуатационные) затраты на возделывание интенсивных насаждений земляники садовой в открытом грунте составляют 1370 тыс. руб./га, в защищённом грунте – 9020 тыс. руб./га (также в 6,6 раза больше). Наибольшую долю ежегодных затрат в открытом грунте занимает стоимость оплаты труда на уборке урожая (61,3%), в защищённом грунте – стоимость оплаты труда на уборке урожая (34,9%) и стоимость посадочного материала и торфогрунта (43,5%);

– окупаемость капитальных и эксплуатационных затрат в насаждениях земляники в открытом грунте наступает, начиная со второго года плодоношения, в защищённом грунте – с третьего года плодоношения;

– ежегодный чистый доход от реализации ягод в открытом грунте возрастает от 1000 тыс. руб./га на первый год плодоношения до 2280 тыс. руб./га в последующем (в 2,3 раза), в защищённом грунте составляет 8980 тыс. руб./га. Суммарный доход с 1 га за 4 года эксплуатации насаждений земляники в открытом грунте составляет 12 млн руб., в защищённом грунте – 72 млн руб.;

– уровень рентабельности производства продукции в насаждениях земляники в открытом грунте достигает 173%, в защищённом грунте – 100%, в связи с более высокими затратами.

## Список источников

1. Брюхина С.А., Медеяева А.Ю., Трунов Ю.В. Агробиологическая оценка интродуцированных сортов земляники садовой по продуктивности и качеству ягод в условиях Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 2 (77). С. 17-20.
2. Брюхина С.А., Медеяева А.Ю., Трунов Ю.В. Агробиологическая оценка интродуцированных сортов земляники садовой по эффективности в условиях Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 1 (76). С. 29-32.
3. Брюхина С.А., Трунов Ю.В., Медеяева А.Ю. Тенденции развития ягодоводства в России // В сб.: Актуальные проблемы региональной и отраслевой экономики. Матер. II Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. Курск, 2024. С. 117-122.
4. Брюхина С.А., Трунов Ю.В., Медеяева А.Ю. Производство ягод земляники садовой в странах мира // 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-научоград, 2024. С. 27-32.
5. Брюхина С.А., Трунов Ю.В., Медеяева 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-научоград, 2024. С. 32-39.
6. Брюхина С.А. Земляника в Центральном Черноземье. Экологическая устойчивость, сорта, особенности возделывания: монография. Мичуринск, 2006. 138 с.
7. Брюхина С.А. Сортная 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.
8. Трунов Ю.В. Интенсивные сады яблони средней полосы России / Ю.В. Трунов, В.А. Гудковский, Н.Я. Каширская [и др.]; под ред. Ю.В. Трунова. Воронеж: Кварт, 2016. 192 с.
9. Кашин В. И. Научные основы адаптивного садоводства. М.: Колос, 1995. 335 с.
10. Трунов Ю.В. 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.
11. Лисова Е.Н., Медеяева А.Ю., Попова Е.И. Изучение биохимических показателей ягод земляники при подборе сырья для переработки // В сб.: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения). Мат. нац. науч.-практ. конф., посвящ. 85-й годовщине со дня рожд. профессора Потапова В.А. 2019. С. 184-186.
12. Марченко Л.А. Селекция земляники садовой на устойчивость к повреждающим факторам зимнего периода // Садоводство и виноградарство. 2014. № 3. С. 12-16.
13. Помология: В 5-ти томах. Т.5. Земляника, малина. Орехоплодные и редкие культуры / под общ. ред. Е.Н. Седова, Л.А. Грюнер. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2014. 592 с.
14. Продуктивность и качество ягод земляники садовой в условиях Тульской области / С.А. Брюхина, Ю.В. Трунов, А.Ю. Медеяева, А.Ю. Коршунов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 24-28.
15. Трунов Ю.В. Садовые культуры средней полосы России в экстремальных условиях 2010 года / Ю.В. Трунов [и др.] Мичуринск, 2010. 24 с.
16. Сравнительный анализ моделей урожайности голубики высокой в открытом грунте и в высоких туннелях / Ю.В. Трунов, С.А. Брюхина, А.Ю. Медеяева, Н.А. Чеботарев // Наука и Образование. 2024. Т. 7. № 1.
17. 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.
18. Трунов Ю.В., Медведев С.М. Состояние и перспективы развития садоводства в Центральном федеральном округе // Садоводство и виноградарство. 2009. № 5. С. 16-17.
19. Сортная специфика минерального питания зеленых черенков жимолости съедобной в защищенном грунте / Ю.В. Трунов, А.И. Кузин, А.В. Кондратьев, Л.Б. Трунова, А.Ю. Амплеева // Субтропическое и декоративное садоводство. 2015. № 53. С. 187-191.
20. 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.
21. Экономическая эффективность выращивания ягод голубики высокой в открытом грунте и в высоких туннелях в условиях средней полосы России / Ю.В. Трунов, С.А. Брюхина, А.Ю. Медеяева, Н.А. Чеботарев // Наука и Образование. 2023. Т. 6. № 4.
22. Брюхина С.А. Экономическая эффективность возделывания интродуцированных сортов земляники садовой в Тамбовской области / С.А. Брюхина, А.Ю. Медеяева, Ю.В. Трунов [и др.] // Экологические проблемы в отечественном садоводстве (V Потаповские чтения): Мат. Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. памяти В.А. Потапова, Мичуринск, 16 ноября 2023 года. Мичуринск-научоград РФ: ООО «БИС», 2023. С. 41-45.
23. Яковлева С.С., Брюхина С.А. Изучение биологических основ сельского хозяйства в педагогическом институте: учеб. Пособие. Изд. 2-е, перераб. и доп. Мичуринск, 2005. 122 с.

## References

1. Bryukhina S.A., Medelyaeva A.Yu., Trunov Yu.V. Agrobiological assessment of introduced varieties of garden strawberries for productivity and quality of berries in the conditions of the Tambov region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 2 (77), pp. 17-20.
2. Bryukhina S.A., Medelyaeva A.Yu., Trunov Yu.V. Agrobiological assessment of introduced varieties of garden strawberries for efficiency in the conditions of the Tambov region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 1 (76), pp. 29-32.

3. 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.
4. Bryukhina S.A., Trunov Yu.V., Medelyaeva A.Yu. Production of garden strawberries in the countries of the world. 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.
5. 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. 32-39.
6. Bryukhina S.A. Strawberries in the Central Black Earth Region. Ecological sustainability, varieties, cultivation features: monograph. Michurinsk, 2006. 138 p.
7. 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.
8. Trunov Yu.V., Gudkovsky V.A., Kashirskaya N.Ya. [and others]. Intensive apple orchards in central Russia; ed. Yu.V. Trunova. Voronezh: Kvarta, 2016. 192 p.
9. Kashin V.I. Scientific foundations of adaptive gardening. M.: Kolos, 1995. 335 p.
10. 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.
11. Lisova E.N., Medelyaeva A.Yu., Popova E.I. Study of biochemical indicators of strawberries when selecting raw materials for processing. In the collection: Priority directions for the development of horticulture (I Potapov Readings). Mat. national scientific-practical conf., dedicated 85th birthday anniversary. Professor Potapov V.A. 2019. Pp. 184-186.
12. Marchenko L.A. Selection of garden strawberries for resistance to damaging factors of the winter period. Gardening and viticulture, 2014, no. 3, pp. 12-16.
13. Pomology: In 5 volumes. T.5. Strawberries, raspberries. Nut and rare crops; under the general editorship of E.N. Sedova, L.A. Gruner. Orel: Publishing house VNIISPK, 2014. 592 p.
14. 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.
15. Trunov Yu.V. [et al.]. Garden crops of central Russia in extreme conditions 2010. Michurinsk, 2010. 24 p.
16. Trunov Yu.V., Bryukhina S.A., Medelyaeva A.Yu., Chebotarev N.A. Comparative analysis of high blueberry yield models in open ground and in high tunnels. Science and Education, 2024, vol. 7, no. 1.
17. 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.
18. 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.
19. Trunov Yu.V., Kuzin A.I., Kondratyev A.V., Trunova L.B., Ampleeva A.Yu. Varietal specificity of mineral nutrition of green cuttings of edible honeysuckle in protected soil. Subtropical and ornamental gardening, 2015, no. 53, pp. 187-191.
20. Chukhlyayev I.I., Trunov Yu., Bryukhina S.A. Terminological dictionary of gardening and viticulture (with basic concepts in plant biology). Kursk: ZAO "University Book", 2024. 257 p.
21. Trunov Yu.V., Bryukhina S.A., Medelyaeva A.Yu., Chebotarev N.A. Economic efficiency of growing high blueberries in open ground and in high tunnels in central Russia. Science and Education, 2023, vol. 6, no. 4.
22. S.A. Bryukhina, A.Yu. Medelyaeva, Yu.V. Trunov [and others] Economic efficiency of cultivating introduced varieties of garden strawberries in the Tambov region. Environmental problems in domestic gardening (V Potapov Readings): Mat. All-Russian (national) scientific-practical conf. with international participation, dedication in memory of V.A. Potapova, Michurinsk, November 16, 2023. Michurinsk-naukograd RF: LLC "BIS", 2023. Pp. 41-45.
23. 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.

#### Информация об авторах

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

**А.В. Соловьев** – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой плодородства, виноградарства и виноделия, СПИН-код 8245-2748;

**Л.А. Марченко** – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодородства, виноградарства и виноделия, СПИН-код 8671-8187;

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

**А.Ю. Медеяева** – 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;

**A.V. Solovyov** – Associate Professor, Candidate of agricultural Sciences, Head of the Department of Fruit Growing, Viticulture and Winemaking, SPIN code 8245-2748;

**L.A. Marchenko** – Associate Professor, Candidate of agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Fruit Growing, Viticulture and Winemaking, SPIN code 8671-8187;



**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.

Статья поступила в редакцию 01.04.2025; одобрена после рецензирования 01.04.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 01.04.2025; approved after reviewing 01.04.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК:631.4

## ОСОБЕННОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЕФРЕМОВСКОГО РАЙОНА ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПРИМЕРЕ ООО «МЕЖДУРЕЧЬЕ»

**Людмила Валентиновна Степанцова<sup>1</sup>, Нина Васильевна Андреева<sup>2</sup>✉, Вячеслав Николаевич Красин<sup>3</sup>,  
Игорь Николаевич Мацнев<sup>4</sup>, Лариса Ивановна Никонорова<sup>5</sup>**

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

<sup>1</sup>stepanzowa@mail.ru

<sup>2</sup>89158708767@mail.ru✉

<sup>3</sup>v.krasin@avgust.com

<sup>4</sup>min74@mail.ru

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

**Аннотация.** Почвенный покров на землях сельскохозяйственного назначения представлен совокупностью участков, неоднородных в отношении почвенно-экологических условий. Предварительное изучение территории и проведение агроэкологической оценки почвенного покрова особенно актуальны при закладке плодовых насаждений. Установлено, что обследованный участок по рельефу, гидрологическим и почвенным условиям благоприятен для закладки многолетних плодовых насаждений. Почвы высоко обеспечены кальцием и магнием, наблюдается дефицит серы. Предлагается ликвидировать внесением сульфата аммония в качестве азотных удобрений. Участки под сады высоко обеспечены цинком и очень высоко – медью. Из микроэлементов будет иметь эффект подкормка марганцем, кобальтом и молибденом.

**Ключевые слова:** почвенный покров, почвенное и агрохимическое обследование, плодовые насаждения

**Для цитирования:** Особенности почвенного покрова Ефремовского района Тульской области на примере ООО «Междуречье» //Л.В. Степанцова, Н.В. Андреева, В.Н. Красин, И.Н. Мацнев, Л.И. Никонорова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 16-20

Original article

## PECULIARITIES OF THE SOIL COVER OF THE YEFREMOVSKY DISTRICT OF THE TULA REGION ON THE EXAMPLE OF ООО «MEZHDURECHYE»

**Lyudmila V. Stepanzova<sup>1</sup>, Nina V. Andreeva<sup>2</sup>✉, Vyacheslav N. Krasin<sup>3</sup>, Igor N. Matsnev<sup>4</sup>, Larisa I. Nikonorova<sup>5</sup>**

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

<sup>1</sup>stepanzowa@mail.ru

<sup>2</sup>89158708767@mail.ru✉

<sup>3</sup>v.krasin@avgust.com

<sup>4</sup>min74@mail.ru

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

**Abstract.** The soil cover on agricultural lands is represented by a set of areas that are heterogeneous in terms of soil and environmental conditions. Preliminary study of the territory and conducting an agroecological assessment of the soil cover are especially relevant when planting fruit plantations. It was established that the surveyed area is favorable for the establishment of perennial fruit plantations in terms of relief, hydrological and soil conditions. The soils are highly supplied with calcium and magnesium, and there is a deficiency of sulfur. It is proposed to eliminate the introduction of ammonium sulfate as nitrogen fertilizers. Sals are highly supplied with zinc and very highly - with copper. Of the microelements, manganese, cobalt and molybdenum will have an effect.

**Keywords:** soil cover, soil and agrochemical survey, fruit plantations

**For citation:** Stepanzova L.V., Andreeva N.V., Krasin V.N., Matsnev I.N., Nikonorova L.I. Peculiarities of the soil cover of the Yefremovsky district of the Tula region on the example of ООО «Mezhdurechye». Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 16-20.

**Введение.** В Мичуринском аграрном университете на кафедре агрохимии, почвоведения и агроэкологии в течение последних десятилетий ведется интенсивная работа по изучению и оценке почвенного покрова под многолетние плодовые культуры.

Исследования носят многоплановый характер.

Результаты более чем 10-летних исследований почвенного покрова Тамбовской области представлены в многочисленных публикациях сотрудников кафедры [5]. Рекомендации по оценке потребности черноземных почв в мелиорации представлены в работах Л.В. Степанцовой и В.Н. Красина [6].

Почвенные исследования особенно актуальны при закладке плодовых насаждений, так как ошибка в выборе участка приведет к значительным экономическим и экологическим потерям [9, 13]. Большой материал накоплен по оценке параметров надземной части однолеток сортов яблони [1] и влияния межквартальных полос на параметры крон и урожайность деревьев яблони на слаброслых клоновых подвоях [3]. Рассмотрена энергетическая оценка технологий выращивания посадочного материала яблони [7].

Большинство этих исследований ограничено условиями Тамбовской области. Настоящая работа посвящена агроэкологической оценке почвенного покрова Ефремовского района Тульской области. Работа проводилась в рамках хоздоговорных исследований.

Цель настоящей работы – оценить почвенный покров ООО «Междуречье» для многолетних насаждений и дать рекомендации по использованию и улучшению.

**Материалы и методы исследований.** 6 мая 2021 г сотрудниками Мичуринского ГАУ проводилось почвенное и агрохимическое обследование 27-ми кварталов сада ООО «Междуречье».

Почвенные исследования включали в себя закладку 9 разрезов, глубиной 2 м, из которых отбирались образцы по генетическим горизонтам.

В каждом образце определялись: плотность почвы по Качинскому с помощью режущих колец, пористость – расчетом, гигроскопическая влажность (ГВ) и влажность почвы – термостатно-весовым методом, максимальная гигроскопичность (МГ) по Николаеву, наименьшая влагоемкость (НВ) – по Николаеву на гипсовых пластинах, влажность завядания (ВЗ) и влажность разрыва капилляров (ВРК) – расчетом, гранулометрический состав почвы – пиррофосфатным методом по Долгову и Личмановой [2, 11].

Отбор образцов для агрохимических анализов производился по кварталам. В каждом почвенном образце определялись следующие показатели: содержание гумуса – по Тюрину в модификации Симакова (ГОСТ 26213-91), азот щелочногидролизующий – по Корнфилду (ГОСТ 26107-84), фосфор подвижный – по Чирикову (ГОСТ 26204-91) – черноземные почвы и темно-серые почвы, калий обменный – по Чирикову (ГОСТ 26204-91) – черноземные почвы и темно-серые почвы, актуальная кислотность (рН водной вытяжки) – ионометрически (ГОСТ 26483-85), обменная кислотность (рН солевой вытяжки) – ионометрически (ГОСТ 26483-85), гидролитическая кислотность по Каппену (ГОСТ 26212), обменный кальций и магний – трилонометрически, степень насыщенности основаниями – расчетом, подвижная сера турбодиметрическим методом (ГОСТ 26490), водорастворимый бор – по Бергеру и Трюгу (ГОСТ Р 50688), подвижные формы марганца, меди, цинка, кобальта по Крупскому и Александрову в ацетатно-аммонийном буферном растворе с рН 4.8 атомно-абсорбционным методом (ГОСТ Р 50686), подвижный молибден (Мо) по Григгу, запасы доступных (кислоторастворимые формы) растениям форм цинка, меди и кобальта в 1 н азотной кислоте атомно-абсорбционным методом (ГОСТ Р 50686), запасы доступных растениям форм марганца в вытяжке Тамма атомно-абсорбционным методом (ГОСТ Р 50686) [10].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Ефремовский район, где проводились исследования, находится на границе Тульской, Липецкой и Орловской области. Согласно физико-географическому районированию – район относится к восточным окраинам Среднерусской возвышенности и представляет собой среднерасчлененную равнину с абсолютными высотами 200-250 м над уровнем моря.

В природно-ландшафтной системе зонирования Ефремовский район относится к лесостепной зоне, юго-восточному лесостепному району.

Климат умеренно-континентальный. Среднегодовое количество осадков – 550-600 мм/год. Среднегодовая температура января –  $-10^{\circ}\text{C}$ , июля –  $+19^{\circ}\text{C}$ .

Обследованный участок находится в междуречье рек Красивая Меча и Семенек. Рельеф – среднерасчлененный, представляет собой склоны к балкам и реке различной крутизны и направления.

Почвообразующей породой является светло-бурый покровный карбонатный суглинок, мощность 1,8-2 м, на склонах его мощность снижается до 1,2-1,5 м. Покровные суглинки подстилаются мореной (ледниковыми отложениями) донского оледенения в южной части участка и флювиогляциальными песками в южной части участка.

Морена представляет собой суглинок с щебнем карбонатного состава, песок – преимущественно крупно- и среднезернистый. Подстилающие породы как в первом, так и во втором случае являются дренирующим слоем, препятствующим застою влаги. В результате даже в нижних частях склонов почвы не оглеены. Это благоприятный фактор для закладки многолетних насаждений.

Карбонатность и тяжелый гранулометрический состав определяют черноземный тип почвообразования на рассматриваемой территории.

Почвенный покров в основном представлен черноземами, выщелоченными на склоновых хорошо дренированных участках, и лугово-черноземными почвами на выровненных участках [4].

Гумусовый горизонт имеет темно-серую окраску, мелкозернистую структуру, невысокую плотность, его мощность изменяется от 70-80 см в лугово-черноземных почвах на выровненных участках и 50-60 см на склонах. Ни в одном из заложённых профилей не было встречено плужной подошвы, поэтому глубокое рыхление перед закладкой сада не требуется.

Карбонатный горизонт на склонах крутизной 2-3° (разрез 1, 2 и 8) находится на глубине 60-65 см, на пологих склонах – 90-120 см, на выровненных хуже дренированных участках – 180-190 см. В 1 и 3 разрезах карбонатный горизонт располагается над подстилающими песками. Карбонаты представлены – карбонатным мицелием и округлыми карбонатными конкрециями размером 3-5 см [8,12].

Подстилающие породы были встречены в 3-х разрезах в нижних частях склонов. В 1 и 2 – это ярко-рыжие средне- и крупнозернистые слабоуплотненные пески. В разрезе 8 – щебень карбонатного состава (мергели и карбонатный песчаник) со среднесуглинистым заполнителем. Доля каменистого материала – 65%, преимущественные размеры щебня – 5-10 см. Но даже в этих разрезах мощность перекрывающего их покровного суглинка более 100 см.

Грунтовые воды не были встречены ни в одном из заложенных разрезов. Участок хорошо дренирован. Слабые признаки оглеения почвы с глубины 160-180 встречены в разрезах 2, 4, 5 и 6 в центральной выровненной части участка. Оглеение выражено слабой сизовой окраской, которая составляет менее 5 % от общей поверхности горизонта, появляются Мп вкрапления и пятна ожелезнения. Это свидетельствует о кратковременном застое поверхностных вод в плотных нижних горизонтах.

Гранулометрический состав оптимальный для плодовых культур. Содержание илистой фракции – 20-30%, доля песка – 15-25%, содержание пыли – 40-50%, доля крупнопылеватой лессовой фракции невелика – 20-25%. Довольно высокое содержание песка обеспечивает хороший дренаж почвы, высокое содержание ила – хорошую оструктуренность и благоприятные физические свойства.

Для почв характерна слабая элювиально-иллювиальная дифференциация профиля. В гумусовом горизонте содержание 25-28%, в иллювиальном – 30-33%. В лугово-типичных разностях она менее выражена. При таком гранулометрическом составе вероятность просадочных блюдечек и застоя влаги на внутритпочвенных водоупорах при орошении низкая.

Подстилающие водно-ледниковые супеси содержат 82-83% песка и 10-14 % ила. Песок преимущественно среднезернистый, ожелезненный, достаточно рыхлый. Хороший дренаж.

Подстилающая морена содержит 65% каменистого материала, представленного обломками мергелей, доломитов и карбонатных песчаников, каменистый материал имеет размеры более 5 см. Мелкозем – средний суглинок, 55% – песка, 15 % – ила. Хороший дренаж.

Наличие дренирующего подстилающего слоя предотвращает застой влаги в профиле и отсутствие оглеения.

Хорошая оструктуренность гумусового горизонта обеспечивает низкую плотность 1,10-1,20 г/см<sup>3</sup> и высокую более 50% пористость верхних 60-80 см профиля. Плотность иллювиальных горизонтов возрастает до 1,2-1,35 г/см<sup>3</sup>, пористость снижается до 40-45%. Плотность оглеенных горизонтов возрастает до 1,45-1,56 г/см<sup>3</sup>. Пористость снижается до 35-40% (разрез 2). Плотность подстилающих песков 1,15-1,6 г/см<sup>3</sup>. Таким образом, во всех, за исключением разреза 2, плотность и пористость почвы, оптимальные для плодовых культур. Но и во втором разрезе повышенное уплотнение почвы наблюдается с глубины более 1,5 м.

Тяжелосуглинистый гранулометрический состав почвы определяет высокие значения гидрологических констант и широкий диапазон активной влаги. В гумусовом горизонте он составляет 18-25%. В иллювиальных горизонтах он снижается до 15-16%, в оглеенных – до 10-12%. В супесчаных подстилающих породах он значительно ниже – 3-4%.

Физические свойства (низкая плотность, высокая водоудерживающая способность) оптимальные для плодовых культур.

Кислотность гумусового горизонта изменяется от среднекислой в разрезах на выровненных хуже дренированных участках (разрезы 4, 6), где карбонатный горизонт находится на глубине 150-180 см до близкой к нейтральной на склонах с глубиной залегания карбонатного горизонта 60-65 см.

В нижних горизонтах реакция почвы становится нейтральной, но, ни в одном не становится щелочной. Опасность осолонцевания почв отсутствует.

Содержание карбонатов в карбонатных горизонтах невелико 4-10% (что менее 15%, снижающих продуктивность плодовых культур). Исключение составляет горизонт подстилающей породы с карбонатным каменистым материалом, где и в мелкоземном содержании карбонатов составляет 18 %. Но он находится на глубине 90 см, т.е. ниже основного корнеобитаемого слоя.

Содержание солей во всех горизонтах менее 0,05%, т.е. опасность засоления отсутствует.

Таким образом, химические свойства почв обследованного участка в целом благоприятные для плодовых культур (реакция гумусового горизонта оптимальная или допустимая для плодовых, отсутствие засоления и осолонцевания, содержание карбонатов ниже уровня снижающих продуктивность плодовых культур).

Агрохимические свойства почв обследуемого участка достаточно пестрые.

**Содержание гумуса** изменяется от 3,8 до 7,5 %. Наименее плодородные почвы – кварталы 2, 14 и 26 (3,8-5,0), со средним содержанием гумуса 5,0-6,0 – кварталы – 1, 4, 5, 6, 13, 16, 18, 23 (нижняя часть склона), 24, 25. С повышенным содержанием гумуса 6-7% – кварталы – 3, 7, 8, 9, 11, 12, 15, 17, 19, 20, 23 и 27 и с высоким содержанием гумуса – кварталы – 10 и 22.

**Кислотность почвы** изменяется от среднекислой (кварталы 4,5,7,8) потребность в известковании средняя. Полная доза известки 13-15 т/га, оптимальная 7-8 т/га до близкой к нейтральной, где известкование не требуется. В кварталах, где реакция почвы слабокислая, известкование желательно, но не обязательно.

**Содержание подвижного фосфора** изменяется от среднего до очень высокого. На участках со средним и повышенным требуется внесение фосфора под плодовые культуры в полной дозе, с высоким – половину дозы, с очень высоким – не требуется.

**Содержание обменного калия** на всем обследуемом участке очень высокое. Внесение калийных удобрений не требуется.

**Содержание щелочногидролизуемого азота** практически на всем обследуемом участке – высокое, только в квартале 2, где содержание гумуса менее 4 % – повышенное, потребность в азотных удобрениях – средняя. В квартале 2 требуется внесение полной дозы азотных удобрений, в остальных можно снизить на 20%.

**Обеспеченность обменным кальцием и магнием** высокое и очень высокое. Дополнительных магниевых и кальциевых удобрений вносить не требуется.

**Содержание подвижной серы** на большей части обследуемого участка – низкое и очень низкое. Только в квартале 12 – среднее на границе со средним. Для того чтобы ликвидировать недостаток серы, часть азотных удобрений необходимо вносить в виде сульфата аммония.

**Обеспеченность микроэлементами** высокая. Обеспеченность водорастворимым бором от высокой до очень высокой. Содержание подвижного марганца изменяется от среднего до повышенного, общие запасы от низкого до среднего для черноземных почв, но достаточные для плодовых культур. Содержание подвижной меди от низкого до среднего. Запасы доступной меди на пашне – высокая и очень высокая на участках старых садов. Содержание подвижного цинка от очень низкого до среднего. Общие запасы доступного растениям цинка от повышенного на пашне до высокого в садах. Содержание подвижного кобальта – очень низкое, общие его запасы от среднего до повышенного. Содержание подвижного молибдена на большей части обследуемого участка – низкое.

Таким образом, на обследуемом участке наблюдается высокая обеспеченность бором и медью, средняя – марганцем, цинком и кобальтом, низкая – молибденом. Будет иметь эффект подкормка плодовых культур марганцем и молибденом, менее значительный кобальтом. На участках пашни необходима подкормка медью и цинком.

**Заключение.** Обследованные участки по рельефу, гидрологическим, физическим и водно-физическим почвенным условиям, а также по обеспеченности элементами питания в целом пригодны для плодовых насаждений. В то же время плодовые культуры на обследованных участках нуждаются в азотном питании, а в кварталах со средним и повышенным содержанием фосфора – в азотном и фосфорном питании. Дефицит серы можно скомпенсировать внесением сульфата аммония в качестве азотных. Из микроэлементов будет иметь эффект подкормка марганцем, кобальтом и молибденом, на пашне – цинком.

#### Список источников

1. Параметры надземной части однолеток сортов яблони на слаброслых клоновых подвоях / Н.В. Андреева, Л.В. Бобрович, Н.В. Картечина, Л.И. Никонорова // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 4. С. 147.
2. Александрова Л.И., Найденова О.А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. Л.: «Колос», Ленинградское отделение, 1976. 280 с.
3. Бобрович Л.В., Андреева Н.В. Влияние межквартальных полос на параметры крон и урожайность деревьев яблони на полукарликовом подвое 54-118. В сборнике: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения). Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича / отв. ред. Григорьева Л.В. 2019. С. 105-107.
4. Зайдельман Ф.Р., Никифорова А.С., Степанцова Л.В. Эколого-гидрологические особенности выщелоченных черноземов и лугово-черноземных почв севера Тамбовской равнины // Почвоведение. 2002. № 9. С. 1102-1114.
5. Генезис и деградация черноземов европейской России под влиянием переувлажнения / Ф.Р. Зайдельман, Л.В. Степанцова, А.С. Никифорова, В.Н. Красин, С.Б. Сафронов, Т.В. Красина // Способы защиты и мелиорации. Воронеж: «Кварт», 2013. 352 с.
6. Красин В.Н., Степанцова Л.В. Использование коэффициента степени гидроморфизма черноземных почв для их мелиоративной оценки. В сборнике: Основы повышения продуктивности агроценозов. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти известных ученых И.А. Муромцева и А.С. Татаринцева. Мичуринск, 2015. С. 110-115.
7. Энергетическая оценка технологий выращивания посадочного материала яблони / Е.Н. Курьянова, Л.В. Бобрович, Л.И. Никонорова, Н.В. Андреева, Е.В. Пальчиков, Н.В. Картечина // Садоводство и виноградарство. 2012. № 2. С. 23-25.
8. Мацнев И.Н., Степанцова Л.В. Характеристика некоторых свойств основных типов почв Тамбовской области // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 4.
9. Методика выбора и оценки земельных участков под закладку интенсивных промышленных садов: рекомендации / под ред. Ю.В. Трунова. Мичуринск: Изд. Мич ГАУ, 2007. 48 с.
10. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. 240 с.
11. Практикум по агрохимии / под ред. В.Г. Минеева. М.: Изд. МГУ, 2001. 688 с.
12. Пугачев Г.Н., Захаров В.Л., Степанцова Л.В. Некоторые особенности лугово-черноземных почв интенсивного опытного сада ВНИИС имени И.В. Мичурина. В сборнике: Проблемы воспроизводства плодородия почв и повышение продуктивности агросистем. Материалы Международной научно-практической конференции. Мичуринск, 2004. С. 120-122.
13. Трунов Ю.В., Соловьев А.В., Трунов А.Ю. Экономическая эффективность производства плодов яблони в интенсивных насаждениях // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 4 (79). С.12-17.



## References

1. Andreeva N.V., Bobrovich L.V., Kartechina N.V., Nikonorova L.I. Parameters of the aboveground part of one-year-old apple varieties on dwarf clonal rootstocks. Science and Education, 2019, vol. 2. no. 4, pp. 147.
2. Aleksandrova L.I., Naidenova O.A. Laboratory and practical classes in soil science. L. : "Kolos", Leningrad branch, 1976. 280 p.
3. Bobrovich L.V., Andreeva N.V. Influence of inter-quarter strips on crown parameters and productivity of apple trees on semi-dwarf rootstock 54-118. In the collection: Priority directions of horticulture development (I Potapov readings) Proceedings of the National Scientific and Practical Conference dedicated to the 85th anniversary of the birth of Professor, Doctor of Agricultural Sciences, State Prize laureate Viktor Aleksandrovich Potapov. Ed. L.V. Grigorieva. 2019. Pp. 105-107.
4. Zaidelman F.R., Nikiforova A.S., Stepantsova L.V. Ecological and hydrological features of leached chernozems and meadow-chernozem soils of the north of the Tambov Plain. Soil Science, 2002, no. 9, pp. 1102-1114.
5. Zaidelman F.R., Stepantsova L.V., Nikiforova A.S., Krasin V.N., Safronov S.B., Krasina T.V. Genesis and degradation of chernozems of European Russia under the influence of waterlogging. Methods of protection and melioration. Voronezh: "Kvarta" 2013. 352 p.
6. Krasin V.N., Stepantsova L.V. Using the coefficient of the degree of hydromorphism of chernozem soils for their meliorative assessment. In the collection: Fundamentals of increasing the productivity of agrocenoses. Materials of the International scientific and practical conference dedicated to the memory of famous scientists I.A. Muromtsev and A.S. Tatarintsev. Michurinsk, 2015. Pp. 110-115.
7. Kuryanova E.N., Bobrovich L.V., Nikonorova L.I., Andreeva N.V., Palchikov E.V., Kartechina N.V. Energy assessment of technologies for growing apple planting material. Gardening and viticulture, 2012, no. 2, pp. 23-25.
8. Matsnev I.N., Stepantsova L.V. Characteristics of some properties of the main soil types of the Tambov region. Science and Education, 2021, vol. 4, no. 4.
9. Methodology for selection and evaluation of land plots for planting intensive industrial gardens: recommendations; edited by Yu.V. Trunov. Michurinsk: Publishing House of Mich GAU, 2007. 48 p.
10. Methodological guidelines for conducting comprehensive monitoring of soil fertility of agricultural lands. M.: Federal State Scientific Institution "Rosinformagrotech", 2003. 240 p.
11. Workshop on agrochemistry; edited by V.G. Mineev. M.: Ed. Moscow State University, 2001. 688 p.
12. Pugachev G.N., Zakharov V.L., Stepantsova L.V. Some features of meadow-chernozem soils of the intensive experimental garden of the VNIIS named after I.V. Michurina. In the collection: Problems of reproduction of soil fertility and increase of productivity of agricultural systems. Materials of the International scientific-practical conference. Michurinsk, 2004. Pp. 120-122.
13. Trunov Yu.V., Solovyov A.V., Trunov A.Y. Economic efficiency of apple fruit production in intensive plantings // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. 2024. No. 4 (79). pp.12-17.

## Информация об авторах

**Л.В. Степанцова** – доктор биологических наук, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, СПИН-код 4886-9302;

**Н.В. Андреева** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, СПИН-код 1458-0831;

**В.Н. Красин** – кандидат биологических наук, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, СПИН-код 7135-1061;

**И.Н. Мацнев** – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой агрохимии, почвоведения и агроэкологии, СПИН-код 8029-5100;

**Л.И. Никонорова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры математики, физики и информационных технологий, СПИН-код 2637-5587.

## Information about the authors

**L.V. Stepantsova** – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Agroecology, SPIN code 4886-9302;

**N.V. Andreeva** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Agroecology, SPIN code 1458-0831;

**V.N. Krasin** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Agroecology, SPIN code 7135-1061;

**I.N. Matsnev** – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Agroecology, SPIN code 8029-5100;

**L.I. Nikonorova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics, Physics and Information Technology, SPIN code 2637-5587.

Статья поступила в редакцию 07.04.2025; одобрена после рецензирования 07.04.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 07.04.2025; approved after reviewing 07.04.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК 634.71:330.131.5

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЯГОД МАЛИНЫ РЕМОНТАНТНОЙ В ОТКРЫТОМ И ЗАЩИЩЁННОМ ГРУНТЕ

Юрий Викторович Трунов<sup>1✉</sup>, Александр Валерьевич Соловьёв<sup>2</sup>, Людмила Александровна Марченко<sup>3</sup>,  
Светлана Александровна Брюхина<sup>4</sup>, Анна Юрьевна Меделяева<sup>5</sup>

<sup>1,4,5</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>2,3</sup>Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

<sup>1</sup>trunov.yu58@mail.ru ✉

**Аннотация.** В статье представлен анализ экономической эффективности производства ягод в интенсивных насаждениях малины ремонтантной в открытом и защищённом грунте. Капитальные затраты на закладку интенсивных насаждений малины ремонтантной в открытом грунте составляют 2050 тыс. руб./га, в защищённом грунте – 12780 тыс. руб./га (в 6,2 раза больше). Наибольшую долю материальных затрат в открытом грунте занимает стоимость посадочного материала (36,6%), в защищённом грунте – стоимость туннелей с плёнкой (66,5%). Ежегодные текущие (эксплуатационные) затраты на возделывание интенсивных насаждений малины ремонтантной в открытом грунте составляют 1060 тыс. руб./га, в защищённом грунте – 2620 тыс. руб./га (в 2,5 раза больше). Наибольшую долю ежегодных затрат занимает стоимость оплаты труда на уборке урожая: в открытом грунте – 66,0%, в защищённом грунте – 64,1%. Окупаемость капитальных и эксплуатационных затрат в насаждениях малины ремонтантной в открытом и защищённом грунте наступает, начиная со четвёртого года плодоношения. Ежегодный чистый доход от реализации ягод в открытом грунте возрастает от 70 тыс. руб./га на первый год плодоношения до 1940 тыс. руб./га, в защищённом грунте – от 200 тыс. руб./га на первый год плодоношения до 6980 тыс. руб./га. Суммарный доход с 1 га за 6 лет эксплуатации насаждений малины ремонтантной в открытом грунте составляет 11,7 млн руб., в защищённом грунте – 45,6 млн руб. (в 3,9 раза больше). Уровень рентабельности производства продукции в насаждениях малины ремонтантной в открытом грунте достигает 183%, в защищённом грунте – 266%.

**Ключевые слова:** малина ремонтантная, открытый грунт, защищённый грунт, урожайность, затраты, окупаемость, рентабельность

**Для цитирования:** Экономическая эффективность производства ягод малины ремонтантной в открытом и защищённом грунте / Ю.В. Трунов, А.В. Соловьёв, Л.А. Марченко, С.А. Брюхина, А.Ю. Меделяева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 21-26.

Original article

## ECONOMIC EFFICIENCY OF RASPBERRY PRODUCTION IN OPEN AND PROTECTED GROUND

Yuri V. Trunov<sup>1✉</sup>, Alexander V. Solovyov<sup>2</sup>, Ludmila A. Marchenko<sup>3</sup>, Svetlana A. Bryukhina<sup>4</sup>,  
Anna Yu. Medelyaeva<sup>5</sup>

<sup>1,4,5</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

<sup>2,3</sup>Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazeva, Moscow, Russia

<sup>1</sup>trunov.yu58@mail.ru ✉

**Abstract.** The article presents an analysis of the economic efficiency of berry production in intensive raspberry plantings in open and protected ground. Capital costs for planting intensive plantings of remontant raspberry in open ground are 2050 thousand rubles/ha, in protected ground – 12780 thousand rubles/ha (6.2 times more). The largest share of material costs in open ground is the cost of planting material (36.6%), in protected ground – the cost of tunnels with film (66.5%). The annual current (operating) costs for cultivating intensive plantings of remontant raspberry in open ground are 1060 thousand rubles/ha, in protected ground – 2620 thousand rubles/ha (2.5 times more). The largest share of annual costs is the cost of labor for harvesting: in open ground – 66.0%, in protected ground – 64.1%. The payback of capital and operating costs in remontant raspberry plantations in open and protected ground occurs starting from the fourth year of fruiting. The annual net income from the sale of berries in open ground increases from 70 thousand rubles/ha for the first year of fruiting to 1940 thousand rubles/ha, in protected ground – from 200 thousand rubles/ha for the first year of fruiting to 6980 thousand rub./ha. The total income from 1 hectare for 6 years of operation of remontant raspberry plantations in open ground is 11.7 million rubles, in protected ground – 45.6 million rubles. (3.9 times more). The level of profitability of production in remontant raspberry plantations in open ground reaches 183%, in protected ground – 266%.

**Keywords:** raspberry, open ground, protected ground, productivity, costs, payback, profitability

**For citation:** Trunov Yu.V., Solovyov A.V., Marchenko L.A., Bryukhina S.A., Medelyaeva A.Yu. Economic efficiency of raspberry production in open and protected ground. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 21-26.

**Введение.** В России наблюдается дефицит свежих плодов и ягод, источников необходимых человеку полезных витаминов, минеральных веществ, антиоксидантов и т.д. [3, 4, 5, 8, 9, 17].

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 [6, 7, 14, 18].

Малина – ценная ягодная культура, широко распространена в России и в мире ягод как растение, отличающееся высокой экологической устойчивостью, высокими урожаями, быстрым вступлением в плодоношение, ранним созреванием ягод [1, 6]. Возделывается как в открытом, так и в защищённом грунте [2, 14, 22, 23].

Ягоды малины обладают диетическими и лечебными свойствами, содержат витамины, минеральные и органические соединения, биологически активные вещества и антиоксиданты, используются как в свежем виде, так и для переработки [11, 13, 14, 20, 23].

Основная задача интенсификации садовых насаждений – увеличение продуктивности с единицы площади, ускорение окупаемости капитальных затрат, повышение экономической эффективности, снижение себестоимости производства продукции [9, 10, 22].

Чтобы увеличить цену на ягоды, изменяют продолжительность периода сбора ягод путем ускорения или задержки времени созревания. Для этого ягодные культуры выращивают под укрытием (в туннелях). Ягоды, выращенные под укрытием, крупнее и ровнее, чем собранные в открытом грунте [16, 21].

Благодаря укрытиям можно легче управлять биологическими и производственными процессами [10]: регулировать время сбора, улучшить качество ягод, а в перспективе нескольких лет выращивания – получить более высокие урожаи [16].

Насаждения под укрытиями защищены от многих негативных факторов (в том числе и от мороза), и благодаря этому они обеспечат более высокие урожаи, чем в открытом грунте [6, 7, 15, 19, 21].

Целью исследований являлась экономическая оценка технологии производства ягод малины ремонтантной в открытом и защищённом грунте.

**Материалы и методы исследований.** Проводили сравнительную экономическую оценку современных технологий возделывания малины ремонтантной в открытом и защищённом грунте в условиях Московской области.

Схема посадки насаждений малины ремонтантной в открытом грунте 4,0×0,5 м, 5000 шт./га, в защищённом грунте – 3,5×0,5 м, 5714 шт./га.

Средняя цена реализации ягод из открытого грунта (в сезон ягод) – 300 руб./кг (в ценах 2024 г.), из защищённого грунта (вне сезона) – 400 руб./кг, себестоимость уборки урожая 70 руб./кг. Стоимость посадочного материала малины – 150 руб./шт.

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

Таблица 1

**Структура капитальных и текущих затрат на закладку насаждений малины ремонтантной и уход за насаждениями**

Затраты	Открытый грунт		Туннели	
	тыс. руб./га	%	тыс. руб./га	%
<b>Капитальные затраты</b>				
Подготовка почвы	80	3,9	80	0,5
Посадочный материал (150 руб./шт.)	750 (5000 шт./га)	36,6	850 (5714 шт./га)	6,7
Капельное орошение	220	10,7	220	1,7
Фертигационный узел	200	9,8	200	1,6
Туннели с пленкой	-	-	8500	66,5
Шпалера	140	6,8	1200	9,4
Холодильная камера	240	11,8	240	1,9
Оплата труда	210	10,2	1250	9,8
Прочие расходы	210	10,2	240	1,9
<b>Всего</b>	<b>2050</b>	<b>100</b>	<b>12780</b>	<b>100</b>
<b>Текущие затраты (ежегодные)</b>				
Оплата труда на уходных работах	70	6,6	140	5,3
Прочие расходы	10	1,0	20	0,8
Стоимость средств защиты растений и питания	80	7,5	300	11,5
Оплата труда на уборке урожая (70 руб./кг)	700 (10 т/га)	66,0	1680 (24 т/га)	64,1
Упаковка	200	18,9	480	18,3
<b>Всего</b>	<b>1060</b>	<b>100</b>	<b>2620</b>	<b>100</b>

В структуре капитальных затрат на закладку насаждений малины ремонтантной наибольшую долю материальных затрат в открытом грунте занимает стоимость посадочного материала (36,6%), остальные статьи затрат составляют от 3,9 до 11,8%. В сумме капитальные затраты на закладку интенсивных насаждений малины ремонтантной в открытом грунте составляют 2050 тыс. руб./га.

В структуре капитальных затрат на закладку насаждений малины ремонтантной наибольшую долю материальных затрат в защищённом грунте занимает стоимость туннелей с плёнкой (66,5%), остальные статьи затрат составляют от 0,5 до 9,8%. В сумме капитальные затраты на закладку интенсивных насаждений малины ремонтантной в защищённом грунте составляют 12780 тыс. руб./га.

Основные статьи эксплуатационных (ежегодных) затрат в открытом грунте – это стоимость оплаты труда на уборке урожая 700 тыс. руб./га (66,0%), в защищённом грунте – также стоимость оплаты труда на уборке урожая 1680 тыс. руб./га (64,1%). В сумме эксплуатационные затраты вместе с расходами по обслуживанию урожая в насаждениях малины ремонтантной составляют в открытом грунте – 1060 тыс. руб./га, в защищённом грунте – 2620 тыс. руб./га.

В таблице 2 показаны данные по плановой экономической эффективности производства ягод малины ремонтантной в открытом грунте.

Таблица 2

**Плановая экономическая эффективность производства ягод малины ремонтантной в открытом грунте.**  
**Схема 4,0×0,5 м. Площадь 1 га. Средняя цена реализации ягод 300 руб./кг (в ценах 2024 г.).**

**Себестоимость уборки урожая 70 руб./кг**

Показатели	Ед. изм.	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год
Урожайность	т/га	1	4	6	8	10	10
Капитальные затраты	тыс.руб.	2050	-	-	-	-	-
Работы по уходу	тыс. руб.	80	80	80	80	80	80
Стоимость агрохимикатов	тыс. руб.	80	80	80	80	80	80
Уборка урожая	тыс. руб.	70	280	420	560	700	700
Упаковка	тыс. руб.	-	80	120	160	200	200
Себестоимость ягод	руб./ кг	230	130	117	110	106	106
Суммарные затраты	тыс. руб.	230	520	700	880	1060	1060
Нарастающим итогом	тыс. руб.	2280	2800	3500	4380	5440	6500
Стоимость урожая	тыс. руб.	300	1200	1800	2400	3000	3000
Нарастающим итогом	тыс. руб.	300	1500	3300	5700	8700	11700
Окупаемость	тыс. руб.	-1980	-1300	-200	+1320	+7640	+10640
Чистый доход	тыс. руб.	70	680	1100	1520	1940	1940
Уровень рентабельности	%	30	131	157	173	183	183

Модельная урожайность ягод малины ремонтантной в открытом грунте изменяется от 1 т/га на первый год после посадки до 10 т/га, начиная со пятого года после посадки. Значительную долю эксплуатационных затрат составляет стоимость затрат на уборку урожая, а также стоимость средств защиты растений и питания, работ по уходу и упаковке продукции.

Окупаемость капитальных и эксплуатационных затрат в насаждениях малины ремонтантной в открытом грунте наступает, начиная с четвёртого года плодоношения, ежегодный чистый доход от реализации ягод возрастает от 70 тыс. руб./га на первый год плодоношения до 1940 тыс. руб./га на пятый год (в 28 раз от начала получения первой прибыли).

Суммарный доход с 1 га за 6 лет эксплуатации насаждений малины ремонтантной в открытом грунте составляет 10640 тыс. руб. Себестоимость ягод снижается с 230 до 106 руб./кг. Уровень рентабельности производства продукции в насаждениях малины ремонтантной в открытом грунте достигает 183%.

В таблице 3 показаны данные по плановой экономической эффективности производства ягод малины ремонтантной в защищённом грунте.

Таблица 3

**Плановая экономическая эффективность производства ягод малины ремонтантной в туннелях.**  
**Схема 3,5×0,5 м. Площадь 1 га. Средняя цена реализации ягод 400 руб./кг (в ценах 2024 г.).**

**Себестоимость уборки урожая 70 руб./кг**

Показатели	Ед. изм.	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год
Урожайность	т/га	2	16	24	24	24	24
Капитальные затраты	тыс.руб.	12780	-	-	-	-	-
Работы по уходу	тыс. руб.	160	160	160	160	160	160
Стоимость агрохимикатов	тыс. руб.	300	300	300	300	300	300
Уборка урожая	тыс. руб.	140	1120	1680	1680	1680	1680
Упаковка	тыс. руб.	-	320	480	480	480	480
Суммарные затраты	тыс. руб.	600	1900	2620	2620	2620	2620
Себестоимость ягод	руб./ кг	300	119	57	109	109	109
Нарастающим итогом	тыс. руб.	13380	15280	20520	23140	25760	28380
Стоимость урожая	тыс. руб.	800	6400	9600	9600	9600	9600
Нарастающим итогом	тыс. руб.	800	7200	16800	26400	36000	45600
Окупаемость	тыс. руб.	-12580	-8080	-3720	<b>+2260</b>	<b>+10240</b>	<b>+17220</b>
Чистый доход	тыс. руб.	200	4500	6980	6980	6980	6980
Уровень рентабельности	%	33	237	266	266	266	266

Модельная урожайность ягод малины ремонтантной в защищённом грунте изменяется от 2 т/га на первый год после посадки до 24 т/га, начиная с третьего года после посадки. Значительную долю эксплуатационных затрат составляет стоимость затрат на уборку урожая, а также стоимость средств защиты растений и питания, работ по уходу и упаковке продукции.



Окупаемость капитальных и эксплуатационных затрат в насаждениях малины ремонтантной в защищённом грунте наступает, начиная с четвёртого года плодоношения, ежегодный чистый доход от реализации ягод возрастает от 200 тыс. руб./га на первый год плодоношения до 6980 тыс. руб./га на третий год (в 35 раз от начала получения первой прибыли).

Суммарный доход с 1 га за 6 лет эксплуатации насаждений малины ремонтантной в защищённом грунте составляет 17220 тыс. руб. Себестоимость ягод снижается с 300 до 109 руб./кг. Уровень рентабельности производства продукции в насаждениях малины ремонтантной в защищённом грунте достигает 266%.

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

- капитальные затраты на закладку интенсивных насаждений малины ремонтантной в открытом грунте составляют 2050 тыс. руб./га, в защищённом грунте – 12780 тыс. руб./га (в 6,2 раза больше). Наибольшую долю материальных затрат в открытом грунте занимает стоимость посадочного материала (36,6%), в защищённом грунте – стоимость туннелей с плёнкой (66,5%);

- ежегодные текущие (эксплуатационные) затраты на возделывание интенсивных насаждений малины ремонтантной в открытом грунте составляют 1060 тыс. руб./га, в защищённом грунте – 2620 тыс. руб./га (в 2,5 раза больше). Наибольшую долю ежегодных затрат занимает стоимость оплаты труда на уборке урожая: в открытом грунте – 66,0%, в защищённом грунте – 64,1%;

- окупаемость капитальных и эксплуатационных затрат в насаждениях малины ремонтантной в открытом и защищённом грунте наступает, начиная с четвёртого года плодоношения;

- ежегодный чистый доход от реализации ягод в открытом грунте возрастает от 70 тыс. руб./га на первый год плодоношения до 1940 тыс. руб./га, в защищённом грунте – от 200 тыс. руб./га на первый год плодоношения до 6980 тыс. руб./га. Суммарный доход с 1 га за 6 лет эксплуатации насаждений малины ремонтантной в открытом грунте составляет 11,7 млн руб., в защищённом грунте – 45,6 млн руб. (в 3,9 раза больше);

- уровень рентабельности производства продукции в насаждениях малины ремонтантной в открытом грунте достигает 183%, в защищённом грунте – 266%.

#### Список источников

1. Брюхина С.А., Медеяева А.Ю., Трунов Ю.В. Агробιοлогическая оценка интродуцированных сортов земляники садовой по продуктивности и качеству ягод в условиях Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 2 (77). С. 17-20.
2. Брюхина С.А., Медеяева А.Ю., Трунов Ю.В. Агробιοлогическая оценка интродуцированных сортов земляники садовой по эффективности в условиях Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 1 (76). С. 29-32.
3. Брюхина С.А., Трунов Ю.В., Медеяева А.Ю. Тенденции развития ягодоводства в России // В сб.: Актуальные проблемы региональной и отраслевой экономики. Матер. II Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. Курск, 2024. С. 117-122.
4. Брюхина С.А., Трунов Ю.В., Медеяева А.Ю. Производство ягод земляники садовой в странах мира // 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.
5. Брюхина С.А., Трунов Ю.В., Медеяева 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. 32-39.
6. Брюхина С.А. Земляника в Центральном Черноземье. Экологическая устойчивость, сорта, особенности возделывания: монография. Мичуринск, 2006. 138 с.
7. Брюхина С.А. Сортная 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.
8. Трунов Ю.В. Интенсивные сады яблони средней полосы России / Ю.В. Трунов, В.А. Гудковский, Н.Я. Каширская [и др.]; под ред. Ю.В. Трунова. Воронеж: Кварта, 2016. 192 с.
9. Кашин В. И. Научные основы адаптивного садоводства. М.: Колос, 1995. 335 с.
10. Трунов Ю.В. 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.
11. Лисова Е.Н., Медеяева А.Ю., Попова Е.И. Изучение биохимических показателей ягод земляники при подборе сырья для переработки // В сб.: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения). Мат. нац. науч.-практ. конф., посвящ. 85-й годовщине со дня рожд. профессора Потапова В.А. 2019. С. 184-186.
12. Марченко Л.А. Селекция земляники садовой на устойчивость к повреждающим факторам зимнего периода // Садоводство и виноградарство. 2014. № 3. С. 12-16.
13. Помология: В 5-ти томах. Т.5. Земляника, малина. Орехоплодные и редкие культуры; под общ. ред. Е.Н. Седова, Л.А. Грюнер. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2014. 592 с.
14. Продуктивность и качество ягод земляники садовой в условиях Тульской области / С.А. Брюхина, Ю.В. Трунов, А.Ю. Медеяева, А.Ю. Коршунов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 24-28.
15. Трунов Ю.В. Садовые культуры средней полосы России в экстремальных условиях 2010 года / Ю.В. Трунов [и др.] Мичуринск, 2010. 24 с.

16. Сравнительный анализ моделей урожайности голубики высокой в открытом грунте и в высоких туннелях / Ю.В. Трунов, С.А. Брюхина, А.Ю. Меделяева, Н.А. Чеботарев // Наука и Образование. 2024. Т. 7. № 1.
17. 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.
18. Трунов Ю.В., Медведев С.М. Состояние и перспективы развития садоводства в Центральном федеральном округе // Садоводство и виноградарство. 2009. № 5. С. 16-17.
19. Сортовая специфика минерального питания зеленых черенков жимолости съедобной в защищенном грунте / Ю.В. Трунов, А.И. Кузин, А.В. Кондратьев, Л.Б. Трунова, А.Ю. Амплеева // Субтропическое и декоративное садоводство. 2015. № 53. С. 187-191.
20. 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.
21. Экономическая эффективность выращивания ягод голубики высокой в открытом грунте и в высоких туннелях в условиях средней полосы России / Ю.В. Трунов, С.А. Брюхина, А.Ю. Меделяева, Н.А. Чеботарев // Наука и Образование. 2023. Т. 6. № 4.
22. Брюхина С.А. Экономическая эффективность возделывания интродуцированных сортов земляники садовой в Тамбовской области / С.А. Брюхина, А.Ю. Меделяева, Ю.В. Трунов [и др.] // Экологические проблемы в отечественном садоводстве (V Потаповские чтения): Мат. Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. памяти В.А. Потапова, Мичуринск, 16 ноября 2023 года. Мичуринск-научоград РФ: ООО «БИС», 2023. С. 41-45.
23. Яковлева С.С., Брюхина С.А. Изучение биологических основ сельского хозяйства в педагогическом институте: учеб. Пособие. Изд. 2-е, перераб. и доп. Мичуринск, 2005. 122 с.

### References

1. Bryukhina S.A., Medelyaeva A.Yu., Trunov Yu.V. Agrobiological assessment of introduced varieties of garden strawberries for productivity and quality of berries in the conditions of the Tambov region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 2 (77), pp. 17-20.
2. Bryukhina S.A., Medelyaeva A.Yu., Trunov Yu.V. Agrobiological assessment of introduced varieties of garden strawberries for efficiency in the conditions of the Tambov region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 1 (76), pp. 29-32.
3. 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.
4. Bryukhina S.A., Trunov Yu.V., Medelyaeva A.Yu. Production of garden strawberries in the countries of the world. 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.
5. 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. 32-39.
6. Bryukhina S.A. Strawberries in the Central Black Earth Region. Ecological sustainability, varieties, cultivation features: monograph. Michurinsk, 2006. 138 p.
7. 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.
8. Trunov Yu.V., Gudkovsky V.A., Kashirskaya N.Ya. [and others]. Intensive apple orchards in central Russia. Voronezh: Kvarta, 2016. 192 p.
9. Kashin V.I. Scientific foundations of adaptive gardening. M.: Kolos, 1995. 335 p.
10. Yu.V. Trunov [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.
11. Lisova E.N., Medelyaeva A.Yu., Popova E.I. Study of biochemical indicators of strawberries when selecting raw materials for processing. In the collection: Priority directions for the development of horticulture (I Potapov Readings). Mat. national scientific-practical conf., dedicated 85th birthday anniversary. Professor Potapov V.A. 2019. Pp. 184-186.
12. Marchenko L.A. Selection of garden strawberries for resistance to damaging factors of the winter period. Gardening and viticulture, 2014, no. 3, pp. 12-16.
13. Pomology: In 5 volumes. T.5. Strawberries, raspberries. Nut and rare crops, under the general editorship of E.N. Sedova, L.A. Gruner. Orel: Publishing house VNIISP, 2014. 592 p.
14. 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.
15. Trunov Yu.V. [et al.]. Garden crops of central Russia in extreme conditions 2010. Michurinsk, 2010. 24 p.
16. Trunov Yu.V., S.A. Bryukhina, A.Yu. Medelyaeva, N.A. Chebotarev Comparative analysis of high blueberry yield models in open ground and in high tunnels. Science and Education, 2024, vol. 7, no. 1.
17. 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.
18. 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.
19. Trunov Yu.V., Kuzin A.I., Kondratyev A.V., Trunova L.B., Ampleeva A.Yu. Varietal specificity of mineral nutrition of green cuttings of edible honeysuckle in protected soil. Subtropical and ornamental gardening, 2015, no. 53, pp. 187-191.
20. 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.

21. Yu.V. Trunov, S.A. Bryukhina, A.Yu. Medelyaeva, N.A. Chebotarev Economic efficiency of growing high blueberries in open ground and in high tunnels in central Russia. Science and Education, 2023, vol. 6, no. 4.

22. S.A. Bryukhina, A.Yu. Medelyaeva, Yu.V. Trunov [and others] Economic efficiency of cultivating introduced varieties of garden strawberries in the Tambov region. Environmental problems in domestic gardening (V Potapov Readings): Mat. All-Russian (national) scientific-practical conf. with international participation, dedication in memory of V.A. Potapova, Michurinsk, November 16, 2023. Michurinsk-naukograd RF: LLC "BIS", 2023. Pp. 41-45.

23. 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.

#### Информация об авторах

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

**А.В. Соловьев** – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой плодового, виноградарства и виноделия, СПИН-код 8245-2748;

**Л.А. Марченко** – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодового, виноградарства и виноделия, СПИН-код 8671-8187;

**С.А. Брюхина** – 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;

**A.V. Soloviev** – Associate Professor, Candidate of agricultural Sciences, Head of the Department of Fruit Growing, Viticulture and Winemaking, SPIN code 8245-2748;

**L.A. Marchenko** – Associate Professor, Candidate of agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Fruit Growing, Viticulture and Winemaking, SPIN code 8671-8187;

**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.

Статья поступила в редакцию 01.04.2025; одобрена после рецензирования 01.04.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 01.04.2025; approved after reviewing 01.04.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК 546. 81: 633

#### СОДЕРЖАНИЕ СВИНЦА В РАСТЕНИЯХ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА СЕЛИТЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

**Майя Дмитриевна Еськова<sup>1</sup>, Андрей Васильевич Соловьев<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>Российский государственный университет народного хозяйства им. В.И. Вернадского, Балашиха, Россия

<sup>1</sup>[mdeskova@yandex.ru](mailto:mdeskova@yandex.ru)

<sup>2</sup>[swet-sol2015@yandex.ru](mailto:swet-sol2015@yandex.ru)

**Аннотация.** Атомно-адсорбционным методом изучали загрязненность химическими элементами растительности, выращиваемой и произрастающей на селитебных территориях и вблизи автотрасс. Установлена высокая вариабельность загрязнения растительности в зависимости от ее видовой принадлежности. Растительные объекты, произрастающие в теплицах, находящихся на селитебных территориях вблизи загруженных автомагистралей, загрязняются свинцом сильнее, чем в открытом грунте. Особенно высокой активностью поглощения свинца отличается латук посевной, произрастающий в придорожной зоне.

**Ключевые слова:** растительные объекты, вегетативные органы, тяжелые металлы, автомобильный транспорт, накопление свинца, незащищенный грунт, аккумуляция свинца

**Для цитирования:** Еськова М.Д., Соловьев А.В. Содержание свинца в растениях, произрастающих на селитебных территориях // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 26-29.

Original article

## LEAD CONTENT IN PLANTS GROWING IN RESIDENTIAL AREAS

Maya D. Eskova<sup>1</sup>, Andrey V. Solovyov<sup>2</sup>✉<sup>1-2</sup>Russian State University of National Economy named after V.I. Vernadsky, Balashikha, Russia<sup>1</sup>[mdeskova@yandex.ru](mailto:mdeskova@yandex.ru)<sup>2</sup>[swet-sol2015@yandex.ru](mailto:swet-sol2015@yandex.ru)✉

**Abstract.** The contamination with chemical elements of vegetation grown and growing in residential areas and near highways was studied by the atomic adsorption method. A high variability of vegetation pollution has been established depending on its species. Plant objects growing in greenhouses located in residential areas near busy highways are more polluted with lead than in the open ground. The lettuce, which grows in the roadside area, is particularly active in absorbing lead.

**Keywords:** plant objects, vegetative organs, heavy metals, automobile transport, lead accumulation, unprotected ground, lead accumulation

**For citation:** Eskova M.D., Solovyov A.V. Lead content in plants growing in residential areas. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2025, no. 2 (81), pp. 26-29.

**Введение.** Растительные объекты в значительных количествах накапливают свинец не только в вегетативных, но и генеративных органах. Известно, что растения, произрастающие вблизи промышленных предприятий и автотрасс, увеличивают его концентрацию в  $\approx 500$  и  $\approx 200$  раз соответственно, по сравнению с фоновым содержанием. Это влияет на многие процессы жизнедеятельности растительных объектов (фотосинтез, дыхание, водный обмен и др.), вследствие чего происходит замедление роста и развития, а также продуктивности растений [1-3].

Этот химический элемент относится к тяжелым металлам (ТМ) и в автотрофные организмы может попадать не только из почвы и воды, но и атмосферы, в гетеротрофные организмы – из пищи, воды и даже пыли. Разные растительные объекты из различных семейств имеют существенную вариабельность аккумуляции этого токсиканта. Так, растения из семейства Бобовых могут накапливать в абсолютно сухой биомассе  $\approx 0,5$  мг/кг свинца при концентрации его в почве  $\approx 8$  мг/кг, листовая поверхность растений семейства Капустных (репа огородная) и семейства Тыквенных (кабачок)  $\approx 16$  мг/кг и  $\approx 24$  мг/кг соответственно. Для древесной растительности предельная насыщенность почвы свинцом составляет 1,6 г/кг, травянистой – 0,4 г/кг. Для человека пороговая концентрация свинца оказывается равным 1мг/сутки [4-5].

Загрязнение природной среды происходит вследствие увеличения автомобильного транспорта и сети автомобильных магистралей. Легковые и грузовые автомобили потребляют  $\approx 0,1$  л/км и  $\approx 0,4$  л/км бензина соответственно, что сопоставимо выделению  $\approx 24$  мг/км и  $\approx 96$  мг/км соединений свинца. Годовое поступление тяжелых металлов (ТМ) от использования автомобильного транспорта составляет  $\approx 10$  млн т. В связи с этим на селитебных территориях, рядом с автомагистралями растительный покров подвергается усиленному загрязнению свинцом [6-8].

Цель исследований заключалась в выявлении содержания свинца в вегетативных органах растений из различных семейств, произрастающих в теплице и автотрассы Москва – Нижний Новгород.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили в 2023-2024 годах. Сбор первичной информации об объектах исследования происходил в искусственной и естественной среде. Обработку полученных данных проводили в Университете Вернадского Московской области, на базе Аналитической лаборатории экологического мониторинга кафедры «Экологии и биоресурсов». Настоящее исследование было посвящено изучению растений, которые исходно произрастали в летней переносной теплице, с пересадкой в естественные условия автомагистрали Москва – Нижний Новгород. Интенсивность движения  $\approx 4,76 \pm 0,03$  тыс./ч автомобильного транспорта. Теплица располагалась на расстоянии  $\approx 50$  м от автотрассы, а пересаженные растения  $\approx 40-50$  м от автомагистрали Москва – Нижний Новгород.

Объектами исследований из семейства Астровые являлись латук посевной (*Lactuca sativa*) сорта Московский парниковый и календула (*Calendula officinalis*) сорта Огненный шар, из семейства Сельдереиные – укроп (*Anethum graveolens*) сорта Симфония, из семейства Пасленовые – томат (*Lycopersicon esculentum*) сорта Москвич и из семейства Капустные – редис (*Raphanus sativus*) сорта Жара.

Для определения содержания свинца в вегетативных органах растений из различных семейств применяли оригинальные и стандартные методики ТМ (тяжелых металлов). Анализы сделаны методом атомно-адсорбционной спектроскопии. Для промывки вегетативных органов исследуемых растительных объектов использовали дистиллированную воду. Высушивание и минерализацию вегетативных органов растений до абсолютно сухой биомассы проводили в герметически закрытом аналитическом модуле автоклав (МКП-04) с использованием состава  $\text{HNO}_3$  (азотная кислота) и  $\text{H}_2\text{O}_2$  (пероксид водорода) в соответствии с МИ 2221-92 и МУК 4.1.985-00.

Латук посевной сорта Московский парниковый – однолетнее травянистое растение, выведен во Всесоюзном научно-исследовательском институте селекции и семеноводства овощных культур "ВНИИССОК". Скороспелый, лист бледно-зеленый с длиной 17-18 см и шириной 13-15 см с массой розетки 90-160 г.

Календула сорта Огненный шар – однолетнее травянистое растение кустовой формы, махровое, среднерослое (35-75 см), цветущее оранжевого цвета. Сорт устойчив к болезням и вредителям, хорошо переносит кратковременное похолодание.



Укроп сорта Симфония выведен в ЗАО Научно-производственная фирма "Российские семена". Растение универсальное (выращивается на специи и зелень), сильно облиственное, высотой 110-130 см, листья зеленые, ароматные, раскидистой формы. Сорт среднеспелый, холодостойкий.

Томат сорта Москвич, выведенный институтом общей генетики им. Н.И. Вавилова. Сорт раннеспелый, урожайный, с умеренной ветвистостью и гладкой темно-зеленой листовой поверхностью. Плоды округлой формы и массой 45-65 г. К достоинствам сорта следует отнести устойчивость к вариативности температурного режима, высокое формирование завязи плодов.

Сорт редиса Жара – старейший из возделываемых скороспелых сортов нашей страны, который выведен в Витенской опытной станции им. И.В. Мичурина. Это высокоурожайное растение с листовой розеткой от 6 до 8 штук и корнеплодом округло-удлиненной формы с уплотненной бледно-серым оттенком мякотью. Масса формируемого корнеплода 18-30 г. Сорт раннеспелый с высокой продуктивностью, товарностью и большим содержанием витамина С.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследованиями установлено, что по содержанию свинца у исследуемых растительных объектов наблюдалась существенная вариативность в вегетативных органах, т.е. корнях и листьях. Так, за межфазные периоды роста и развития у одних растений происходило уменьшение концентрации этого элемента и увеличение у других, произрастающих в придорожной территории.

Нами отмечено, что листьями календулы сорта Огненный шар, укропа сорта Симфония и томатов сорта Москвич накапливалось свинца значительно меньше, чем корнями этих растений в 1,32; в 1,36 и в 2,35 раза соответственно. Высоким накоплением этого элемента отличались листья редиса сорта Жара и латука посевного сорта Московский. Так, по сравнению с листовой поверхностью других исследуемых растительных объектов (укропа, календулы и томата исследуемых сортов) содержание свинца было больше соответственно в 1,48; 1,04 и 4,87 раза у редиса сорта Жара и в 2,14; 1,51 и 7,03 раза у латука посевного сорта Московский.

В течение двух месяцев вегетации исследуемых растительных объектов в незащищенном грунте имело место разнонаправленного накопления свинца корнями и листьями. За 30-37 дней в корнях латука посевного сорта Московский аккумуляция свинца снизилась в 1,69 раза, листьях – в 3,0 раза. За следующие, 60-67 дней наблюдений, содержание свинца увеличилось до максимальных значений, и превысила начальные показатели в 1,96 раза и в 1,38 раза в корнях и листьях соответственно.

Таблица 1

**Содержание свинца у растений семейства Астровые  
(начальные значения и в динамике)**

Растительные объекты	Вегетативные органы	После высаживания, дни		
		начально	30-37	60-67
Латук посевной ( <i>Lactuca sativa</i> )	корни	1,34±0,16	0,79±0,06	2,63±0,16
	листья	2,73±0,25	0,91±0,17	3,77±0,27
Календула ( <i>Calendula officinalis</i> )	корни	3,46±0,34	1,04±0,26	1,34±4,51
	листья	2,61±0,21	0,88±0,18	1,51±6,09

Необходимо отметить, что у таких исследуемых растительных объектов, как укроп сорта Симфония и календула сорта Огненный шар за 30-37 дней выращивания в незащищенном грунте, так же как и у латука посевного сорта Московский, проходило снижение содержания свинца в вегетативных органах. За следующие, 60-67 дней наблюдений, содержание свинца не происходило и оказывалось ниже исходного уровня теплицы соответственно в корнях в 1,54 и 2,58 раза, и в листьях в 1,30 и 1,72 раза.

Растения томат сорта Москвич в корнях снижало количество свинца в 1,25 раза за первые 30-37 дней и в 1,71 раза за 60-67 дней выращивания в незащищенном грунте. Листовая поверхность этого растения также снижала в 1,75 раза количество свинца, но в дальнейшем – незначительно в 1,46 раза повышало.

У корнеплодов растений редиса сорта Жара в целом за период вегетации происходило снижение содержания свинца в 1,65 раза за первые 30-37 дней и в 1,22 раза за 60-67 дней выращивания в незащищенном грунте. Листовая поверхность этого растения, так же как и листовая поверхность растений томата сорта Москвич, снижала в 1,58 раза количество свинца, но в дальнейшем – незначительно в 1,05 раза повышало (таблицы 1, 2).

Таблица 2

**Содержание свинца у растений семейств Сельдерейные, Пасленовые и Капустные  
(начальные значения и в динамике)**

Растительные объекты	Вегетативные органы	После высаживания, дни		
		начально	30-37	60-67
Укроп ( <i>Anethum graveolens</i> )	корни	2,51±0,21	1,07±0,22	1,62±0,11
	листья	1,84±0,16	0,94±0,17	1,41±0,27
Томат ( <i>Lycopersicon esculentum</i> )	корни	1,32±0,29	1,05±0,27	0,77±0,18
	листья	0,56±0,17	0,32±0,09	0,47±0,11
Редис ( <i>Raphanus sativus</i> )	корнеплод	3,53±0,17	2,14±0,35	1,75±0,19
	листья	3,94±0,21	2,48±0,31	2,62±0,33

**Заключение.** Из вышеизложенного следует, что исследуемые растительные объекты из различных семейств, выращиваемые в летней переносной теплице, которая располагалась на расстоянии  $\approx 50$  м от автомагистрали Москва – Нижний Новгород, накапливали свинца больше, чем в незащищенном грунте. За период вегетации в естественных условиях аккумуляция этого загрязнителя в вегетативных органах растительных объектов из различных семейств может увеличиваться или уменьшаться в зависимости от сортовых особенностей растений. У растений латук посевной сорта Московский аккумуляция свинца происходила в корни и листья автономно от условий выращивания. У корнеплодов растений редиса сорта Жара во время выращивания содержание этого токсиканта уменьшалось.

У растений укропа сорта Симфония и календулы сорта Огненный шар корни значительно увеличивали содержание свинца, по сравнению с листовой поверхностью, но в результате выращивания это соотношение уменьшалось. Максимальные показатели аккумуляции свинца нами отмечены у растений латук посевной сорта Московский, выращиваемый в незащищенном грунте, на расстоянии  $\approx 50$  м от автомагистрали Москва – Нижний Новгород. Корни и листья этого исследуемого растительного объекта накапливают свинца в 5-10 раз выше уровня ПДК и не могут иметь пищевое значение.

#### Список источников

1. Башмаков Д.И., Лукаткин А.С. Аккумуляция тяжелых металлов некоторыми высшими растениями в разных условиях местообитания // *Агрохимия*. 2002. № 9. С. 66-71.
2. Еськова М.Д., Соловьев А.В. Накопление тяжелых металлов растительными объектами, пчелами и продукцией пчеловодства // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета*. 2024. № 3 (78). С. 11-15.
3. Есков Е.К., Еськова М.Д., Выродов И.В. Накопление свинца и кадмия медоносной растительностью и телом пчел // *Пчеловодство*. 2016. № 4. С. 12- 15.
4. Ефоакондза Д., Кузнецов А.В. Вынос тяжелых металлов овощными культурами в звене севооборота // *Агрохимический вестник*. 2002. № 4. С. 39-40.
5. Зубкова В.М., Соловьев А.В., Зубков Н.В. Поглощение тяжелых металлов ячменем // *Аграрная Наука*. 2012. № 4. С. 11-13.
6. Короткевич А.О., Соловьев А.В., Зубкова В.М. Видовые особенности сельскохозяйственных растений в накоплении тяжелых металлов // *Вектор развития науки. Материалы Всероссийской научно-практической конференции*. Балашиха: Университет Вернадского. 2024. Вып. 5. С. 31-37.
7. Соловьев А.В., Бухарова А.Р. Химические элементы в жизни растений: учебное пособие. Балашиха: Университет Вернадского, 2025. 96 с.
8. Шишов И.А., Еськова М.Д. Загрязнение растений на селитебных территориях вблизи автодорог // *Вектор развития науки. Материалы Всероссийской научно-практической конференции*. Балашиха: Университет Вернадского. 2024. Вып. 5. С. 86-90.

#### References

1. Bashmakov D.I., Lukatkin A.S. Accumulation of heavy metals some higher plants in different habitat conditions. *Agrochemistry*, 2002, no. 9, pp. 66-71.
2. Eskova, M. D., Solovyov A.V. Accumulation of heavy metals by plant objects, bees and bee products. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2024, no. 3 (78), pp. 11-15.
3. Eskov E.K., Eskova M.D., Vyrodov I.V. Accumulation of lead and cadmium by honey-bearing vegetation and the body of bees. *Beekeeping*, 2016, no. 4, pp. 12-15.
4. Efoakondza D., Kuznetsov A.V. Removal of heavy metals by vegetable crops in the link of crop rotation. *Agrochemical bulletin*, 2002, no. 4, pp. 39-40.
5. Zubkova, V.M., Solovyov A.V., Zubkov N.V. Absorption of heavy metals by barley. *Agrarian Science*, 2012, no. 4, pp. 11-13.
6. Korotkevich A.O., Solovyov A.V., Zubkova, V.M. Specific features of agricultural plants in the accumulation of heavy metals. *Vector of science development. Materials of the All-Russian scientific and practical conference*. Balashikha: Vernadsky University, 2024, issue 5, pp. 31-37.
7. Solovyov A.V., Bukharova A. R. Chemical elements in plant life: a textbook. Balashikha: Vernadsky University, 2025. 96p.
8. Shirshov I.A., Eskova M.D. Plant pollution in residential areas near highways // *Vector of science development. Materials of the All-Russian scientific and practical conference*. Balashikha: Vernadsky University, 2024, issue 5, pp. 86-90.

#### Информация об авторах

**М.Д. Еськова** – доктор биологических наук, заведующая кафедрой экологии и биоресурсов, СПИН-код 2746-4784;  
**А.В. Соловьев** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры экологии и биоресурсов, СПИН-код 2442-8431.

#### Information about the authors

**M.D. Eskova** – Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Ecology and Bioresources, SPIN code 2746-4784;  
**A.V. Solovyov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Ecology and Bioresources, SPIN code 2442-8431.

Статья поступила в редакцию 05.03.2025; одобрена после рецензирования 17.03.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 05.03.2025; approved after reviewing 17.03.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК 634

## МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ ИНДЕКСОВ РАЗВИТИЯ В ИНТЕНСИВНОМ САДОВОДСТВЕ

Михаил Сергеевич Бабарин<sup>1</sup>, Юрий Викторович Трунов<sup>2</sup>✉

<sup>1</sup>ООО «Агроном-Сад», Липецкая область, Россия

<sup>2</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>2</sup>trunov.yu58@mail.ru ✉

**Аннотация.** В статье предложены 12 Индексов для мониторинга и контроля состояния садовых насаждений с целью повышения эффективности производства яблок. Наиболее сложным индексом является Индекс сводный развития сада, который включает в себя наиболее важные составляющие: Индекс урожайности; Индекс товарности плодов; Индекс периодичности плодоношения; Индекс использования площади питания; Индекс предельной высоты деревьев; Индекс сохранности и бонитета деревьев. Предложенный Индекс сдерживания Эрвинии может быть определен по результатам специальных бактериологических анализов в специализированных лабораториях, которые должны выявить ареал и степень заораженности отдельных кварталов сада по хозяйству.

**Ключевые слова:** яблоня, интенсивное садоводство, производственный процесс, управление, индексы развития

**Для цитирования:** Бабарин М.С., Трунов Ю.В. Методика применения индексов развития в интенсивном садоводстве // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 30-35.

Original article

## METHODOLOGY OF APPLICATION OF DEVELOPMENT INDICES IN INTENSIVE GARDENING

Mikhail S. Babarin<sup>1</sup>, Yuri V. Trunov<sup>2</sup>✉

<sup>1</sup>Agronom-Sad LLC, Lipetsk region, Russia

<sup>2</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

<sup>2</sup>trunov.yu58@mail.ru ✉

**Abstract.** The article proposes 12 indices for monitoring and controlling the condition of orchard plantations in order to improve the efficiency of apple production. The most complex index is the Index of the consolidated development of the garden, which includes the most important components: Index of productivity; Index of marketability of fruits; Index of the periodicity of fruiting; Index of the use of the area of nutrition; Index of the maximum height of trees; Index of the safety and bonitet of trees. The proposed Erwinia Containment Index can be determined based on the results of special bacteriological analyses in specialized laboratories, which should identify the range and degree of infestation of individual garden areas on the farm.

**Keywords:** apple tree, intensive gardening, production process, management, development indices

**For citation:** Babarin M.S., Trunov Yu.V. Methodology of application of development indices in intensive gardening. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 30-35.

**Введение.** Продукция садоводства – плоды и ягоды являются необходимыми элементами здорового питания человека, поскольку содержат незаменимые витамины и биологически активные вещества. Однако, в России население испытывает значительный дефицит этих продуктов [4, 5, 11].

В России остро стоит проблема качества продукции, что обусловлено низкой конкурентоспособностью государства и отечественных предприятий, а также невысоким уровнем качества жизни населения [1, 2].

В интенсивном садоводстве в настоящее время стоят следующие основные задачи его научного и методологического развития [6, 7, 16]:

- создание динамических моделей садовых растений на основе управления функциональным состоянием и производственным процессом [8];
- создание динамических моделей агрофитоценоза, агроэкосистемы сада на основе агроэкологического и эколого-физиологического мониторинга территорий [9, 10];
- механизация, автоматизация и роботизация технологических процессов в садоводстве на основе информационного моделирования с использованием искусственного интеллекта [14].

Уровни научного познания в области садоводства включают в себя изучение растительного организма (молекулярный, геномный, клеточный и тканевой), агроэкосистему как совокупность живых организмов и окружающей среды, а также отрасль садоводства как организационную структуру [13, 15].

Чтобы эффективно управлять этими компонентами, необходима разработка методов познания, на стыке возможности современных промышленных технологий садоводства и технологий искусственного интеллекта [1,3].

**Целью** исследований было разработка количественных и качественных показателей для оценки состояния, продуктивности и перспектив развития интенсивных насаждений яблони.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили в интенсивном саду ООО «Агроном-Сад» Липецкой области. Почвы – среднесуглинистые выщелоченные чернозёмы, среднемощные, слабокислые, низкообеспеченные основными элементами минерального питания. Объектами служили интенсивные насаждения яблони на карликовых подвоях.

### **Результаты исследований и их обсуждение.**

**Индексы развития плодового сада** – это количественные и качественные показатели, которые используются для оценки состояния, продуктивности и перспектив развития садов.

Предложены 12 Индексов для мониторинга и контроля состояния садовых насаждений с целью повышения эффективности производства яблок, они охватывают все важные стороны производственной деятельности в саду.

Они различны по наполняемости и сложности, но они необходимы для объективной и всесторонней оценки состояния сада.

1. Индекс сводный развития сада по сортам, кварталам (разработать индекс).
2. Индекс урожайности (динамика, качество и т.д.).
3. Индекс, характеризующий эффективность использования садовой инфраструктуры.
4. Индекс соответствия премиальному качеству производимой продукции в разрезе сортов.
5. Индекс уровня механизации всех агропроцессов.
6. Динамические критерии качества уборки урожая.
7. Количественный Индекс сдерживания (успешности борьбы и нераспространения) Эрвинии.
8. Сводный индекс производительности труда по дирекции сада.
9. Сводные ключевые показатели по сезону, году по дирекции сада.
10. Динамический индекс финансовой эффективности дирекции сада.
11. Реализованные проекты и улучшения в дирекции сада.
12. Индекс эффективности работы с персоналом (ротация, обучение, выбытие неквалифицированных сотрудников и найм квалифицированных, наставничество руководства и т.д.).

Более подробно рассмотрим некоторые из них, относящиеся к биологии и экологии сада.

#### **1. Индекс сводный развития сада**

Должен включать некоторые из уже предложенных индексов, а также некоторые дополнительные показатели важнейших параметров развития дерева. Оценка должна быть дифференцированной по кварталам и сортам. Показателей не должно быть много, они могут запутать достоверную оценку.

$I_1$  – Индекс урожайности

$I_2$  – Индекс товарности плодов

$I_3$  – Индекс периодичности плодоношения

$I_4$  – Индекс использования площади питания

$I_5$  – Индекс предельной высоты деревьев

$I_6$  – Индекс сохранности и бонитета деревьев

Эти 6 показателей охватывают обобщенно все важнейшие характеристики состояния сада: ростовую активность, генеративную продуктивность, регулярность плодоношения, качество плодов и экологическую адаптивность.

#### **$I_1$ – Индекс урожайности**

Это наиболее сложный индекс объективной оценки, поскольку на урожайность сильно влияют (не считая уровня агротехники и возможных ошибок):

- погодные факторы;
- продукционный потенциал сорта;
- возраст сада (особенно в период вступления в плодоношение).

Этот показатель может сильно варьировать от 0 (полное отсутствие урожая) до 100% (полная реализация продукционного потенциала данного сорта в данном возрасте при данных условиях).

Любой индекс определяется в сравнении с чем-то. Для многих других индексов критериями сравнения могут быть либо показатели прошлого года, либо определённые максимальные (или минимальные) значения показателя.

Для Индекса урожайности это не подходит, так как постоянно изменяется в зависимости от возраста дерева (развивается), особенно на начальных этапах развития дерева. Тем более не известен потенциал урожайности сорта, особенно в конкретных условиях нашего хозяйства, а также насколько быстро этот предел может наступить.

Поэтому критерием сравнительной оценки Индекса урожайности может служить теоретическая (модельная) динамика изменения урожайности по годам жизни сада, разработанная нами для сходных условий произрастания сада.

Нами получена модельная динамика урожайности некоторых сортов яблони, позволяющая конкретизировать индекс урожайности для конкретного сорта и возраста сада.

Примеры графических изображений и логистических уравнений регрессий урожайности сортов яблони – в файле «Биологическое моделирование».

#### **$I_2$ – Индекс товарности плодов**

(Индекс соответствия премиальному качеству производимой продукции в разрезе сортов).

Стандарт FFV-50 (2008), посвященный сертификации и контролю товарного качества яблок, предусматривает разделение на высший, первый и второй товарные сорта, в России выделяют высший (Премиум) и три товарных сорта (первый, второй, третий).

К высшему товарному сорту относят отборные плоды, типичные по форме, размеру и окраске для того или иного помологического сорта, с целой плодоножкой, без повреждений вредителями и болезнями, с размером по наибольшему поперечному диаметру  $> 70$  мм. Плоды должны быть без дефектов, за исключением очень незначительных при условии, что они не влияют на общий вид продукта, качество и вид в упаковке.



К основным показателям и дефектам, обуславливающим снижение качества плодов, относятся: недостаточный размер и интенсивность окраски, повреждения вредителями и болезнями, механические повреждения (ветром, градом, птицами, при уборке и транспортировке), повреждения солнечным ожогом, морозом, физиологическими расстройствами (загар, подкожная пятнистость, стекловидность, растрескивание и др.).

Этот индекс простой в использовании. Для его получения берут пробные партии плодов в процессе уборки, по сортам и кварталам. Плоды сортируют по качеству и принадлежности к товарным сортам (в соответствии с ГОСТ). Затем взвешивают плоды каждого товарного сорта и находят процентную долю от общей массы партии. Суммарная доля плодов высшего и первого товарного сортов (либо другие категории) и будет считаться Индексом качества продукции. При сортировке можно руководствоваться не только Стандартами, но и внутренними инструкциями и требованиями. Главное, чтобы эти требования были ежегодно одинаковыми, поскольку сравнивать Индекс следует с величиной прошлого года. Главное, чтобы эти требования были ежегодно одинаковыми, поскольку сравнивать Индекс следует с величиной прошлого года, предусматривая его увеличение, либо отсутствие снижения.

#### ***И<sub>3</sub> – Индекс периодичности плодоношения***

Периодичность плодоношения обусловлена неравномерностью образования генеративных почек по годам.

Ярко выражена у культур и сортов, имеющих совмещенные сроки роста плодов и дифференциации генеративных почек (например, яблоня).

Объективным показателем степени колебания урожаев того или иного сорта является индекс периодичности плодоношения. Индекс периодичности плодоношения – отношение разницы в урожаях смежных лет к сумме этих урожаев. В результате значение индекса меняется от нуля при регулярном плодоношении сорта до единицы при максимальной степени периодичности. Этот показатель можно выражать и в процентах.

$$J = \frac{a_2 - a_1}{a_2 + a_1}$$

$$J = \frac{1}{n-1} \left( \frac{a_2 - a_1}{a_2 + a_1} + \frac{a_3 - a_2}{a_3 + a_2} + \dots + \frac{a_n - a_{n-1}}{a_n + a_{n-1}} \right)$$

где n – число лет наблюдений;  $a_1$ , и  $a_2$  – урожаи двух смежных лет.

В результате по значению индекса периодичности плодоношения все сорта делят на:

- регулярно плодоносящие сорта  $J = 0-0,4$
- слабо периодичные сорта  $J = 0,4-0,7$
- резко периодичные сорта  $J = 0,7-1,0$

Для постоянного мониторинга периодичности плодоношения можно рассчитывать Индекс за 2 последних года и сравнивать его либо с прошлогодними расчётами, либо с многолетним расчётом Индекса по этому сорту, предусматривая его снижение, либо отсутствие увеличения.

#### ***И<sub>4</sub> – Индекс использования площади питания***

Показывает динамику освоения площади питания дерева и связан с интенсивностью ростовых процессов боковых ветвей.

В идеале дерево после посадки должно быстро расти и максимально освоить отведённую ему площадь питания. Кроны соседних деревьев должны сомкнуться и образовать сплошную живую полосу – «плодовую стену». Если деревья в саду слишком медленно осваивают площадь питания, значит они плохо растут, интенсивность их роста снижена, что может быть связано с нарушением технологических регламентов. Если деревья в саду не могут освоить площадь питания до начала устойчивого плодоношения, это говорит о неправильно выбранной схеме посадки.

Этот Индекс также простой в использовании. Для его получения сначала нужно вычислить общую площадь питания по схеме посадки. Например, при схеме  $3,5 \times 0,8$  м общая площадь питания будет  $2,8 \text{ м}^2$ . Максимально возможная площадь проекции кроны составит  $0,8 \times 0,8 \text{ м} = 0,64 \text{ м}^2$ , что составляет 22,9% от общей площади питания. Именно к этой величине и должен стремиться Индекс.

За площадь питания можно принять максимально возможную площадь проекции кроны, тогда Индекс будет стремиться к 100%. После достижения предельной площади питания использование Индекса теряет смысл.

#### ***И<sub>5</sub> – Индекс предельной высоты деревьев***

Урожайность деревьев имеет прямую зависимость от объёма кроны. Чем больше объём кроны, тем больше потенциальная урожайность. Поэтому мы должны стремиться к максимально возможному объёму кроны, способному разместить максимальное количество плодов.

Условно, объём кроны – это произведение площади проекции кроны на её высоту. Площадь проекции кроны ограничена площадью питания, а высота дерева – высотой шпалерной опоры и удобством ухода за кроной уборки урожая. В современном интенсивном садоводстве предельная высота кроны принята примерно 3,5 м.

Как и в случае с площадью питания, в идеале дерево после посадки должно быстро расти и достигнуть своей предельной высоты, после чего выполняются работы по ограничению высоты дерева.

Индекс высоты дерева также предельно простой. Для его вычисления измеряют фактическую высоту дерева и соотносят её с предельной высотой дерева, выражая результат в %. В процессе роста молодого дерева Индекс будет стремиться к 100%. После достижения предельной высоты дерева использование Индекса теряет смысл.

#### ***И<sub>6</sub> – Индекс сохранности и бонитета деревьев***

На плодовые деревья в саду действует большое количество экологических факторов, которые при определённых значениях могут негативно влиять на состояние дерева, сильно ослабляя его жизненные силы способные привести к его гибели (лимитирующие факторы). Основными лимитирующими факторами в средней полосе России могут служить температурные факторы (прежде всего, неблагоприятные зимние и весенние условия), водообеспеченность, некоторые почвенные факторы.

В зависимости от напряжённости фактора, растения могут погибнуть либо сразу все, либо будут погибать постепенно, тем самым снижая количество продуктивных посадочных мест и уменьшая суммарный урожай плодов с единицы площади. В этом случае речь идёт о сохранности деревьев.

Если напряжённость негативного фактора находится в зоне толерантности организма, может наблюдаться ослабление жизнеспособности растительного организма, что может выражаться в изменении внешнего вида, проявлении внешних и внутренних повреждений тканей, ослаблении ростовой активности дерева, снижении урожая и качества плодов. Такое состояние живых деревьев можно оценить при помощи определения их бонитета.

**Бонитет сада** – количественная и качественная оценка хозяйственной годности и возможной продуктивности данного насаждения, а также занимаемого им земельного участка. Бонитет можно оценить в баллах или в процентах.

Предлагается следующая шкала бонитета:

- 5 баллов (100%) – растение имеет полностью здоровый внешний вид, по апробационным признакам соответствует показателям сорта, имеет нормальную ростовую активность, максимальную продуктивность и отличное качество плодов.

- 4 балла (80%) – растение имеет здоровый внешний вид, имеются отдельные повреждения вредителями, болезнями и атмосферными факторами, имеет нормальную ростовую активность, хорошую продуктивность и хорошее качество плодов.

- 3 балла (60%) – растение имеет угнетённый внешний вид, имеются значительные повреждения вредителями, болезнями и атмосферными факторами, имеет слабую ростовую активность, невысокую продуктивность и удовлетворительное качество плодов.

- 2 балла (40%) – растение сильно повреждено вредителями, болезнями и атмосферными факторами, не имеет ростовой активности, имеет слабое плодоношение и низкое качество плодов.

- 1 балл (20%) – растение угнетённый внешний вид, отсутствует ростовая активность, плодоношение, единичные плоды низкого качества, на грани гибели.

Индекс сохранности вычисляется в процентах сохранившихся растений от числа посадочных мест. В идеале Индекс должен стремиться к 100%, но так бывает очень редко. Поэтому задача – не дать этому Индексу упасть, то есть максимально сохранить деревья живыми.

Индекс бонитета определяется по выше приведённой шкале. В идеале Индекс должен стремиться к 100%.

Общий Индекс сохранности и бонитета можно вычислить как среднее между отдельным Индексом сохранности и Индексом бонитета.

$I_6 = (I_c + I_b) : 2, (\%)$

## **2. Количественный Индекс сдерживания (успешности борьбы и нераспространения) Эрвинии**

Бактериальный ожог плодовых культур – опасное инфекционное заболевание культурных и дикорастущих растений семейства розоцветных, вызываемое бактерией из рода эрвиний *Erwinia amylovora*.

Первичная инфекция развивается обычно весной, во время цветения. Бактерии могут попасть на цветок с пылью или с частичками экссудата. Агентами переноса могут быть насекомые, птицы, дождевая и поливная вода, ветер.

При атмосферной влажности около 70% и температуре воздуха выше 18°C бактерии быстро размножаются, продвигаясь по тканям в ветви. Ветви могут быть заражены также через повреждения листьев и коры, поэтому особенно опасен град, вызывающий множественные травмы растений.

Общая картина поражения плодовых деревьев включает увядание и гибель соцветия, усыхание и скручивание листьев, плодоножек, некротические мокнущие язвы на коре, выделение экссудата на больных побегах. Усохшие цветы и листья не опадают.

Для предотвращения или уменьшения скорости распространения бактериального ожога проводят комплекс фитосанитарных мероприятий, включающий в себя запрет на ввоз посадочного материала из зон распространения заболевания, корчевание и сжигание на месте сильно поражённых деревьев. При незначительном поражении отдельных веток бактериальным ожогом проводят пятикратную обработку бордоской жидкостью в период цветения плодовых деревьев или растворами антибиотиков (стрептомицином или окситетрациклином).

Предложенный Индекс сдерживания Эрвинии может быть определен только по результатам специальных бактериологических анализов в специализированных лабораториях, которые должны выявить ареал и степень заражённости отдельных кварталов сада по хозяйству.

Результаты массовых анализов наносятся на карту сада, определяются границы заражения и площадь, занятая заражёнными деревьями (видимо, поквартально). Процент заражённой площади к общей площади сада можно считать Индексом распространения инфекции. Задача состоит в том, что на основании ежегодных массовых обследований не дать патогену распространяться дальше, а на зараженных площадях подавлять внешние проявления Эрвинии.

**Заключение.** Предложены 12 Индексов для мониторинга и контроля состояния садовых насаждений с целью повышения эффективности производства яблок.

Наиболее сложным индексом является Индекс сводный развития сада, который включает в себя наиболее важные составляющие: Индекс урожайности; Индекс товарности плодов; Индекс периодичности плодоношения; Индекс использования площади питания; Индекс предельной высоты деревьев; Индекс сохранныости и бонитета деревьев.

Предложенный Индекс сдерживания Эрвинии может быть определен по результатам специальных бактериологических анализов в специализированных лабораториях, которые должны выявить ареал и степень заражённости отдельных кварталов сада по хозяйству.

#### Список источников

1. Бабарин М.С., Леонова Т.И. Экономическая модель затрат на качество // Современная экономика: проблемы и решения. 2011. № 10 (22). С. 46-52.
2. Бабарин М.С. Формирование экономической модели стратегии качества организации. Автореф. дисс. ... доктора экон. наук. Специальность 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (стандартизация и управление качеством продукции). С.-Петербург, 2015. 32 с.
3. Бабушкин В.А., Завражнов А.И., Трунов Ю.В. Промышленное садоводство как управляемая информационно-технологическая система. Достижения науки и техники АПК, 2016. №7. Т.30. С. 110-112.
4. Егоров Е.А., Куликов И.М. Состояние и тенденции развития отрасли садоводства в Российской Федерации, Аналитический вестник Совета Федерации Федерального Собрания РФ. 2018. № 10(699). С. 113-121.
5. Ефремов И.А., Иванова Е.В. Тенденции развития отрасли садоводства в России // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (67). С. 276-286.
6. Иванова Е.В. Об условиях рационального использования научного потенциала для инновационного развития регионального АПК // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2007. № 10. С. 38-40.
7. 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.
8. Использование для садоводства теории мониторинга и аудита среды обитания в моделях био- и геосистем, природно-производственных территориальных комплексов и их компонентов / М.В. Придорогин, А.С. Гордеев, Ю.В. Трунов, А.Е. Бадин // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. 2018. № 3(69). С. 19-41.
9. Информационная оценка моделей плодородия дерново-подзолистых почв и черноземов под яблоню с учетом почвообразовательных процессов / В.И. Савич, Ю.В. Трунов, В.Д. Наумов, Д.Н. Никиточкин // Плодородие. 2014. № 4(79). С. 26-28.
10. Трунов Ю.В. Садоводство России как управляемая система с прогнозируемым развитием // Современное состояние питомниководства и инновационные основы его развития: матер. Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. С.Н. Степанова. Мичуринск, 2015. С. 23-30.
11. Трунов Ю.В. Проблемы развития садоводства России как управляемой развивающейся системы // Плодоводство и ягодоводство России, 2015. Т. 42. С. 297-299.
12. Трунов Ю.В., Завражнов А.А., Еремеев Д.Н. Повышение эффективности российского садоводства на основе использования интенсивных типов садов и машинных технологий их возделывания // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 4. С. 41-43.
13. Концепция системы управления биологическими и производственными процессами в садоводстве на основе цифровых технологий с использованием искусственных нейронных сетей / Трунов Ю.В., И.М. Куликов, А.В. Соловьев, А.А. Завражнов, А.И. Завражнов // Садоводство и виноградарство. 2019. № 5. С. 54-58.
14. Трунов Ю.В., Завражнов А.А., Куликов И.М., Завражнов А.И. Концепция научных исследований «Садоводство будущего» / Ю.В. Трунов, А.А. Завражнов, И.М. Куликов, А.И. Завражнов // Плодородие, 2019. № 1(106). С. 51-55.
15. Zavrzhnov A.I., Lantsev V.Y., Zavrzhnov A.A., Trunov Y.V. Modern industrial horticulture as the managed information and technological system. Ecology, Environment and Conservation, 2016, vol. 22, dec. suppl. issue, pp. 173-177.
16. Trunov Y.V. The Problems and Development Course of the Russian Horticulture. Russian Journal of Horticulture, 2015, vol. 2, no. 2, pp. 59-62.

#### References

1. Babarin M.S., Leonova T.I. Economic model of quality costs. Modern economy: problems and solutions, 2011, no. 10 (22), pp. 46-52.
2. Babarin M.S. Formation of an economic model of the organization's quality strategy. Abstract of diss. ... Doctor of Economics. Specialty 08.00.05 - Economy and management of the national economy (standardization and product quality management). St. Petersburg, 2015. 32 p.
3. Babushkin V.A., Zavrzhnov A.I., Trunov Yu.V. Industrial gardening as a controlled information technology system. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex, 2016, no. 7, vol. 30, pp. 110-112.
4. Egorov E.A., Kulikov I.M. State and development trends of the horticultural industry in the Russian Federation. Analytical Bulletin of the Federation Council of the Federal Assembly of the Russian Federation, 2018, no.10(699), pp. 113-121.
5. Efremov I.A., Ivanova E.V. Trends in the Development of the Horticultural Industry in Russia. Bulletin of the Voronezh State Agrarian University, 2020, no. 4 (67), pp. 276-286.
6. Ivanova E.V. On the conditions for the rational use of scientific potential for the innovative development of the regional agro-industrial complex. Economy of agricultural and processing enterprises, 2007, no. 10, pp. 38-40.
7. Ivanova E.V., Smagin B.I. Assessment of the potential of commodity 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.

8. Pridorogin M.V., Gordeev A.S., Trunov Yu.V., Badin A.E. Using the theory of monitoring and auditing the habitat in models of bio- and geosystems, natural-production territorial complexes and their components for gardening. Issues of modern science and practice. Vernadsky University, 2018, no. 3(69), pp. 19-41.

9. Savich V.I., Trunov Yu.V., Naumov V.D., Nikitochkin D.N. Information assessment of fertility models of sod-podzolic soils and chernozems for apple trees taking into account soil-forming processes. Fertility, 2014, no. 4(79), pp. 26-28.

10. Trunov Yu.V. Horticulture in Russia as a Controlled System with Predictable Development. Current State of Nursery Science and Innovative Foundations for its Development: Proc. Int. Res. and Pract. Conf., Dedicated to the 100th Anniversary of S.N. Stepanov's Birth. Michurinsk, 2015. Pp. 23-30.

11. Trunov Yu.V. Problems of Horticulture Development in Russia as a Controlled Developing System. Fruit and Berry Growing in Russia, 2015, vol. 42, pp. 297-299.

12. Trunov Yu.V., Zavrazhnov A.A., Eremeev D.N. Increasing the efficiency of Russian gardening based on the use of intensive types of gardens and machine technologies for their cultivation. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex, 2013, no. 4, pp. 41-43.

13. Trunov Yu.V., Kulikov I.M., Soloviev A.V., Zavrazhnov A.A., Zavrazhnov A.I. 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.

14. Trunov Yu.V., Zavrazhnov A.A., Kulikov I.M., Zavrazhnov A.I. The concept of scientific research "Gardening of the Future". Plodorodie, 2019, no. 1 (106), pp. 51-55.

15. Zavrazhnov A.I., Lantsev V.Y., Zavrazhnov A.A., Trunov Y.V. Modern industrial horticulture as a managed information and technological system. Ecology, Environment and Conservation, 2016, vol. 22, dec. suppl. issue, pp. 173-177.

16. Trunov Y.V. The Problems and Development Course of the Russian Horticulture. Russian Journal of Horticulture, 2015, vol. 2, no. 2, pp. 59-62.

#### Информация об авторах

**М.С. Бабарин** – доктор экономических наук, первый заместитель генерального директора ООО «Агроном-Сад»;

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

#### Information about the authors

**M.S. Babarin** – Doctor of Economics, First Deputy General Director of Agronom-Sad LLC;

**Yu.V. Trunov** – Professor, Doctor of agricultural Sciences, Professor of the Department of Horticulture, Biotechnology and Selection of Agricultural Crop Plants at Michurinsk State Agrarian University, SPIN code 9086-5322.

Статья поступила в редакцию 25.04.2025; одобрена после рецензирования 25.04.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 25.04.2025; approved after reviewing 25.04.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК 634.11: 635.91.05

### ДИНАМИКА АГРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЕГЕТАТИВНОГО РОСТА ЯБЛОНИ 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>3</sup>trunov.yu58@mail.ru ✉

**Аннотация.** В статье показано определение агробиологических показателей вегетативного роста яблони в интенсивном саду. Наблюдается существенное увеличение биологических параметров деревьев яблони в интенсивном саду на карликовом подвое Парадизка Будаговского в среднем по 6 сортам, начиная от посадки саженцев: площади листьев – до 6 лет с дальнейшей стабилизацией показателя; диаметра штамба – до 6 лет с дальнейшим постепенным увеличением показателя; вегетативной биомассы надземной части – до 7 лет с дальнейшим постепенным увеличением показателя. Установлены регрессионные зависимости увеличения биологических параметров деревьев яблони в интенсивном саду на карликовом подвое Парадизка Будаговского за 10 лет исследований с коэффициентами детерминации  $R^2 = 0,96-0,99$ .

**Ключевые слова:** яблоня, площадь листьев, диаметр штамба, вегетативная биомасса

**Для цитирования:** Трунов А.Ю., Кузин А.И., Трунов Ю.В. Динамика агробиологических показателей вегетативного роста яблони в интенсивном саду // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 35-39.



Original article

## DYNAMICS OF AGROBIOLOGICAL INDICATORS OF VEGETATIVE GROWTH OF APPLE TREE IN AN INTENSIVE GARDEN

Alexander Yu. Trunov<sup>1</sup>, Andrey I. Kuzin<sup>2</sup>, Yuri V. Trunov<sup>3</sup>✉<sup>1,2,3</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia<sup>3</sup>trunov.yu58@mail.ru✉

**Abstract.** The article shows the definition of agrobiological indicators of vegetative growth of apple trees in an intensive garden. A significant increase in the biological parameters of apple trees in an intensive garden on the dwarf rootstock Paradise Budagovsky is observed on average for 6 varieties, starting from the planting of seedlings: leaf area – up to 6 years with further stabilization of the indicator; starting from planting of seedlings: leaf area – up to 6 years with further stabilization of the indicator; trunk diameter – up to 6 years with further gradual increase of the indicator; vegetative biomass of the aboveground part – up to 7 years with further gradual increase of the indicator. Regression dependencies of the increase in biological parameters of apple trees in an intensive orchard on the dwarf rootstock Paradizka Budagovsky over 10 years of research with determination coefficients  $R^2 = 0,96-0,99$  were established.

**Keywords:** apple tree, leaf area, trunk diameter, vegetative biomass

**For citation:** Trunov A.Yu., Kuzin A.I., Trunov Yu.V. Dynamics of agrobiological indicators of vegetative growth of apple tree in an intensive garden. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 35-39.

**Введение.** Для максимальной реализации биологического потенциала яблони в условиях влияния экологических факторов важно определение взаимосвязей между стрессорами и растениями [1, 10, 11].

Необходимо учитывать и регулировать эти факторы для создания условий для фотосинтеза, а значит и высокой продуктивности садов [2, 13].

Продуктивность растений тесно связана с фотосинтетической деятельностью, а, следовательно, с размером площади листьев [6, 9].

Высокая и стабильная интенсивность ростовых процессов у деревьев в саду, своевременное формирование обрастающей древесины является залогом поддержания устойчивых урожаев [4, 5].

Интегральным показателем, аккумулирующим все ростовые процессы яблони, является рост штамба плодовых деревьев [7].

Продуктивность растений в широком биологическом понимании – это совокупность всего органического вещества, создаваемого в процессе фотосинтеза [3, 14].

Величина ежегодного прироста биомассы у деревьев яблони при вступлении в плодоношение постепенно снижается, что обусловлено влиянием плодов на трансформацию обмена веществ растений в сторону преимущественного развития генеративных органов [8, 12].

Целью исследований было определение агrobiологических закономерностей вегетативного роста яблони в интенсивном саду.

**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, среднесиловые, слабокислые, низкообеспеченные основными 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.

На рисунке 1 показана динамика площади листьев на деревьях яблони за 10 лет после посадки в среднем по 6 сортам.

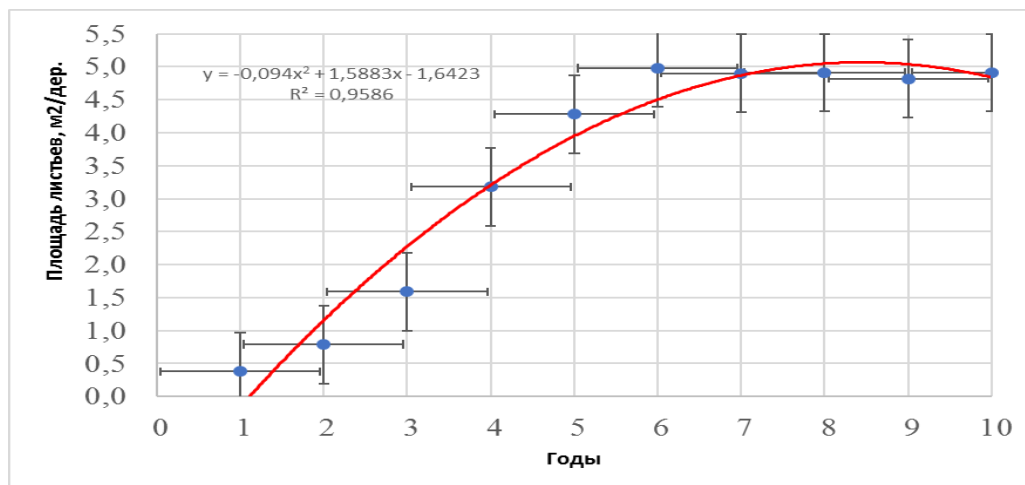


Рисунок 1. Динамика площади листьев на деревьях яблони за 10 лет после посадки в среднем по 6 сортам, м²/дер.

В течение первых трёх лет после посадки в экспериментальном саду наблюдалось интенсивное увеличение площади листьев на деревьях яблони в среднем от 0,38 до 3,18 м<sup>2</sup>/дер.

В дальнейшем площадь листьев на деревьях яблони в среднем по 6 сортам возрастала с 3,18 до 4,91 м<sup>2</sup>/дер. и составила в среднем за годы исследований 3,47 м<sup>2</sup>/дер. Площадь листьев на деревьях контрольного сорта Лобо в среднем составила 3,14 м<sup>2</sup>/дер. Наиболее высокие значения площади листьев формировались на деревьях сортов Лигол, Спартан и Альва (3,52, 3,62 и 3,89 м<sup>2</sup>/дер., соответственно), на 12,1, 15,3 и 23,8% выше уровня контрольного сорта, соответственно. Площадь листьев на деревьях сортов Беркутовское и Хоней крисп в среднем находилась на уровне контрольного сорта Лобо.

Наблюдается увеличение площади листьев на деревьях яблони в интенсивном саду в среднем по 6 сортам до 4,98 м<sup>2</sup>/дер. с увеличением возраста деревьев от 1 до 6 лет, а затем происходит стабилизация величины площади листьев на уровне 4,82-4,91 м<sup>2</sup>/дер.

Динамика площади листьев на деревьях в среднем по 6 сортам яблони за 10 лет после посадки выражается уравнением регрессии – полиномом второй степени (1) с коэффициентом детерминации  $R^2 = 0,9586$ .

$$y = -0,094x^2 + 1,5883x - 1,6423 \quad (1)$$

При числе степеней свободы в данном опыте, равном 6 (9 точек – 3 фактора), и при уровне значимости 0,95% существенная величина коэффициента корреляции Пирсона составляет 0,666.

Коэффициент корреляции Пирсона оказался равен 0,90. Это говорит о сильной корреляционной зависимости между площадью листьев и возрастом деревьев яблони в данном интервале значений.

На рисунке 2 показана модель динамики диаметра штамба деревьев яблони за 10 лет после посадки в среднем по 6 сортам.

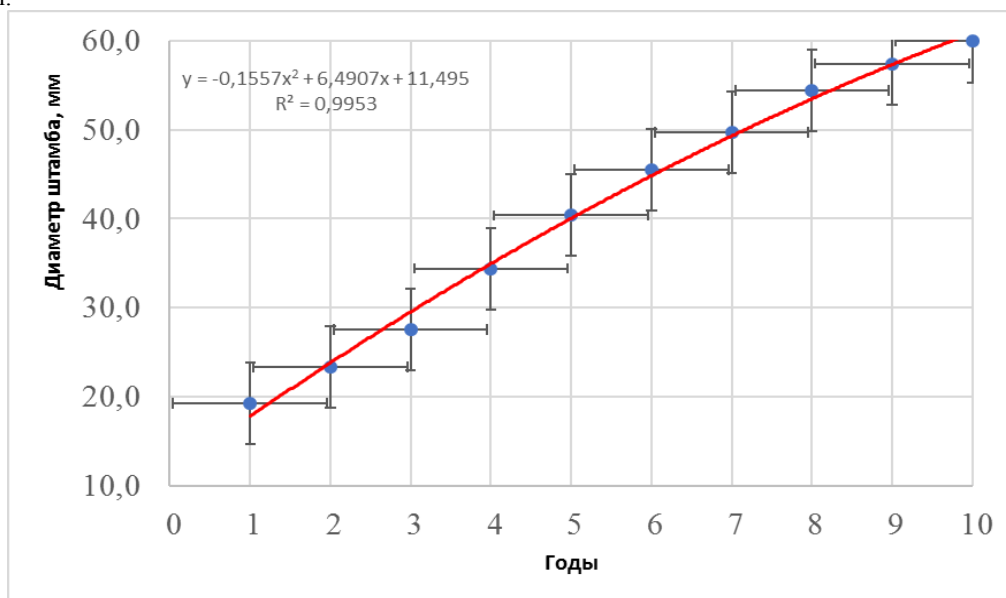


Рисунок 2. Динамика диаметра штамба деревьев яблони в интенсивном саду за 10 лет после посадки в среднем по 6 сортам, мм

В течение 10 лет исследований от года посадки деревьев яблони диаметр штамба постепенно увеличивался, в среднем по 6 сортам с 19,3 мм до 59,9 мм. Наибольший диаметр штамба формировался у деревьев сильнорослого сорта Лигол (в среднем за 10 лет 46,9 мм), причём опережающий рост штамба наблюдался у этого сорта ежегодно, начиная с года посадки, по сравнению с другими изучаемыми сортами. Превышение диаметра штамба у деревьев сорта Лигол по сравнению с контрольным сортом в среднем за 10 лет составило 16,4%, на 10-й год после посадки – 11,8%.

В последние два года наблюдений отмечен заметный рост штамба у сорта Альва, на 12,6% и 10,6% по сравнению с контролем. В среднем за годы исследований величина диаметра штамба у всех изучаемых сортов (кроме сорта Лигол) находилась на уровне контрольного сорта Лобо.

Наблюдается интенсивное увеличение диаметра штамба деревьев яблони в интенсивном саду в среднем по 6 сортам до 45,5 мм с увеличением возраста деревьев от 1 до 6 лет, а затем – постепенное увеличение показателя до величины 59,9 мм.

Динамика увеличения диаметра штамба деревьев в среднем по 6 сортам яблони за 10 лет после посадки выражается уравнением регрессии – полиномом второй степени (2) с коэффициентом детерминации  $R^2 = 0,9953$ .

$$y = -0,1557x^2 + 6,4907x + 11,495 \quad (2)$$

Коэффициент корреляции Пирсона составил 0,99. Это говорит о весьма сильной корреляционной зависимости между величиной диаметра штамба и возрастом деревьев яблони в данном интервале значений.

На рисунке 3 показана модель нарастания вегетативной биомассы надземной части деревьев яблони за 10 лет после посадки в среднем по 6 сортам.

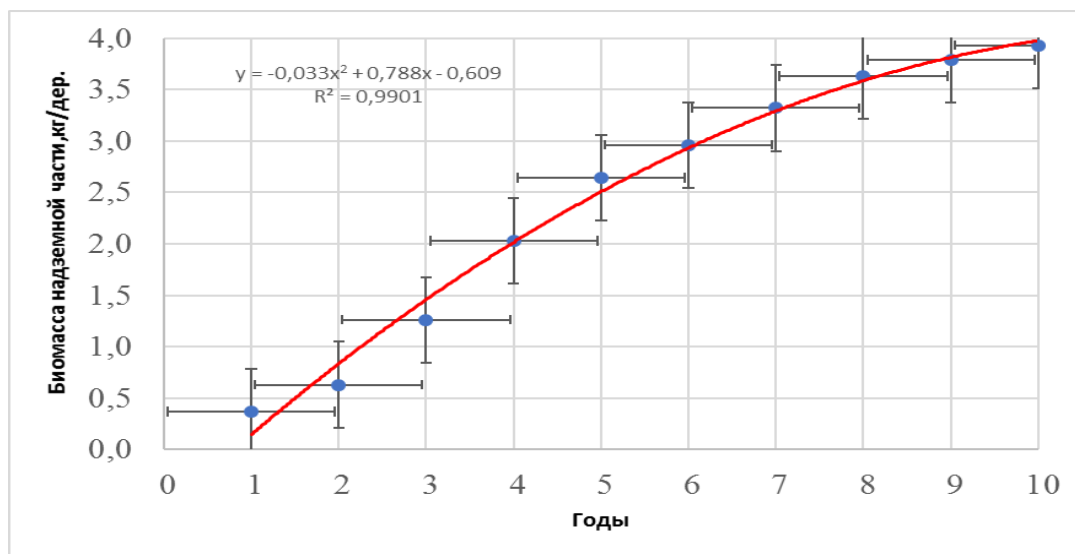


Рисунок 3. Динамика нарастания вегетативной биомассы надземной части деревьев яблони за 10 лет после посадки в среднем по 6 сортам, м²/дер.

В течение 10 лет исследований от года посадки вегетативная биомасса ветвей и ствола у деревьев яблони постепенно увеличивалась, в среднем по 6 сортам с 0,37 кг/дер. до 3,93 кг/дер. Наибольшая биомасса ветвей и ствола формировалась у деревьев сильнорослого сорта Лигол (за 10 лет 28,9 кг/дер.), причём опережающий рост биомассы наблюдался у этого сорта ежегодно, начиная с года посадки, по сравнению с другими изучаемыми сортами. Превышение биомассы ветвей и ствола у деревьев сорта Лигол по сравнению с контрольным сортом в среднем за 10 лет составило 20,4%.

В среднем за годы исследований величина биомассы ветвей и ствола у деревьев всех изучаемых сортов (кроме сорта Лигол) находилась на уровне контрольного сорта Лобо.

Наблюдается интенсивное увеличение вегетативной биомассы надземной части у деревьев яблони в интенсивном саду в среднем по 6 сортам до 3,32 кг/дер. с увеличением возраста деревьев от 1 до 7 лет, а затем – постепенное увеличение показателя до величины 3,93 кг/дер.

Динамика вегетативной биомассы надземной части у деревьев яблони в среднем по 6 сортам за 10 лет после посадки выражается уравнением регрессии – полиномом второй степени (5) с коэффициентом детерминации  $R^2 = 0,9901$ .

$$y = -0,033x^2 + 0,788x - 0,609 \quad (5)$$

Также был рассчитан коэффициент корреляции Пирсона, значение которого составило 0,98. Это говорит о весьма сильной корреляционной зависимости между увеличением вегетативной биомассы надземной части у деревьев яблони и возрастом деревьев в данном временном интервале значений.

**Заключение.** Наблюдается существенное увеличение биологических параметров деревьев яблони в интенсивном саду на карликовом подвое Парадизка Будаговского в среднем по 6 сортам, начиная от посадки саженцев: площади листьев – до 6 лет с дальнейшей стабилизацией показателя; диаметра штамба – до 6 лет с дальнейшим постепенным увеличением показателя; вегетативной биомассы надземной части – до 7 лет с дальнейшим постепенным увеличением показателя.

Наибольшая величина биологических параметров: площади листьев, диаметра штамба, вегетативной биомассы надземной части отмечен у деревьев сильнорослого сорта Лигол (на 36,9%), причём опережающий рост показателей наблюдался у этого сорта ежегодно, начиная с года посадки, по сравнению с другими изучаемыми сортами.

Установлены регрессионные зависимости увеличения биологических параметров деревьев яблони в интенсивном саду на карликовом подвое Парадизка Будаговского за 10 лет исследований с коэффициентами детерминации  $R^2 = 0,96-0,99$ .

#### Список источников

1. Трунов Ю.В. 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. Влияние минерального питания на фотосинтетическую активность листьев яблони в условиях Центрального Черноземья / Ю.В. Трунов, А.И. Кузин, Е.М. Цуканова, Н.С. Вязьмина // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т.35. С. 187-193.
3. Исаева И.С. Продуктивность яблони. М.: Изд. МГАУ, 1989. 149 с.
4. Куренной Н.М. Биологические особенности плодовых растений в различные возрастные периоды и задачи агротехники / Н.М. Куренной // В кн.: Новое в плодоводстве. Ставрополь, 1973. С. 66-79.

5. Метлицкий З.А. Агротехника плодовых культур. М.: Колос, 1973. 498 с.
6. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев // XV Тимирязевские чтения. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 94 с.
7. Потапов В.А. Влияние предпосадочной подготовки почвы на рост и плодоношение яблони // Агрохимия. 1977. № 4. С. 78-83.
8. Расулов А.Р. Определение структуры прироста фитомассы яблони // Методика исследований и вариационная статистика в научном садоводстве: Сб. докл. науч. конф. Мичуринск: МГСХА. 1998. Т. 2. С. 34-36.
9. 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.
10. Теренько Г.Н. Факторы экологической среды и их влияние на продуктивность сада // Экология и промышл. сад-во: сб. науч. тр. Мичуринск. 1992. С. 22-31.
11. Трунов Ю.В., Соловьев А.В., Трунов А.Ю. Экономическая эффективность производства плодов яблони в интенсивных насаждениях // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 4 (79). С. 12-17.
12. Трунов Ю.В. Биологические основы минерального питания яблони: научное издание. 2-е изд., перераб. и доп. Воронеж: Кварта, 2016. 418 с.
13. Фауст М. Физиология плодовых деревьев умеренной зоны США (пер. с англ. Ю.Л. Кудасова). 1989. 289 с.
14. 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.

#### References

1. Trunov Yu.V. [etс.]. 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. Trunov Yu.V., Kuzin A.I., Tsukanova T.M., Vyaznikina 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.
3. Isaeva I.S. Apple tree productivity. Moscow: Publ. MGAU, 1989. 149 p.
4. Kurennoy N.M. Biological characteristics of fruit plants at different age periods and tasks of agricultural technology. In the book: New in fruit growing. Stavropol, 1973. Pp. 66-79.
5. Metlitsky Z.A. Agricultural technology of fruit crops. Moscow: Kolos, 1973. 498 p.
6. Nichiporovich A.A. Photosynthesis and the theory of obtaining high yields. XV Timiryazev readings. Moscow: Publishing house of the USSR Academy of Sciences, 1956. 94 p.
7. Potapov V.A. The influence of pre-planting soil preparation on the growth and fruiting of apple trees. Agrochemistry, 1977, no. 4, pp. 78-83.
8. Rasulov A.R. Determination of the structure of apple tree phytomass growth. Research methods and variation statistics in scientific fruit growing: Coll. reports of scientific conf. Michurinsk: MGSKhA, 1998, vol. 2, pp. 34-36.
9. Soloviev A.V., Trunov Yu., 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.
10. Terenko G.N. Environmental factors and their influence on garden productivity. Ecology and Industry. garden: Sat. scientific tr. Michurinsk, 1992. Pp. 22-31.
11. Trunov Yu.V., Soloviev A.V., Trunov A.Yu. Economic efficiency of apple fruit production in intensive plantings. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 4 (79), pp. 12-17.
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. Chukhlyayev I.I., Trunov Yu.V., Bryukhina S.A. Terminological dictionary of horticulture and viticulture (with basic concepts in plant biology). Kursk: ZAO "University Book", 2024. 257 p.

#### 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 16.04.2025; одобрена после рецензирования 17.04.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 16.04.2025; approved after reviewing 17.04.2025; accepted for publication 16.06.2025.



Научная статья  
УДК 674.031.734.2

## ОТБОР ТРИПЛОИДНЫХ ГЕНОТИПОВ ЯБЛОНИ *IN VITRO*, ПОЛУЧЕННЫХ ОТ ГЕТЕРОПЛОИДНЫХ СКРЕЩИВАНИЙ

Роман Валериевич Папихин<sup>1✉</sup>, Светлана Александровна Муратова<sup>2</sup>, Екатерина Сергеевна Протасова<sup>3</sup>, Алексей Андреевич Привалов<sup>4</sup>

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

<sup>1</sup>parom10@mail.ru✉

**Аннотация.** Цель исследований: выявить триплоидные генотипы яблони в культуре ткани, полученные от гетероплоидных скрещиваний. В работе рассматривается вопрос влияния уровня пloidности на изменение количества хлоропластов в замыкающих клетках устьиц. Приводится обзор литературы, подтверждающий высокую корреляцию этих признаков. Биологическими объектами исследований служили гибридные растения яблони, полученные в комбинации 2-15-2 (2n) x 25-37-45 (4n) и введенные в культуру *in vitro*. Из гибридной комбинации выявлены триплоидные формы. По признаку количества хлоропластов в замыкающих клетках устьиц полиплоидные формы превышают контрольные значения от 1,20 раза до 1,74 раза. Средние значения у них варьируют от  $9,5 \pm 0,3$  шт. до  $13,4 \pm 0,3$  шт. (контроль  $7,7 \pm 0,1$  шт.). Отобранные генотипы характеризуются определённым количеством клеток (в зависимости от генотипа), содержащих хлоропласты в пределах диплоидного контроля. В связи с культивированием гибридов *in vitro* выявлены характерные аномалии устьичного аппарата в виде дегенерации одной замыкающей клетки, в единичных случаях или секторально и формирование устьиц разного размера.

**Ключевые слова:** клоновые подвои яблони, полиплоидия, культура *in vitro*, замыкающие клетки устьиц, хлоропласты

**Благодарности:** исследования выполнены в рамках государственного задания № 1023051100007-2-4.1.1 «Разработка инновационных методов получения, анализа и отбора отдаленных гибридов рода *Malus* mill. и их хозяйственно-биологическая оценка» при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ за счёт средств федерального бюджета с использованием оборудования ЦКП Мичуринского ГАУ «Селекция сельскохозяйственных культур и технологии производства, хранения и переработки продуктов питания функционального и лечебно-профилактического назначения».

**Для цитирования:** Отбор триплоидных генотипов яблони *in vitro*, полученных от гетероплоидных скрещиваний / Р.В. Папихин, С.А. Муратова, Е.С. Протасова, А.А. Привалов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. №. 2 (81). С. 40-46.

Original article

## IN VITRO SELECTION OF TRIPLOID APPLE TREE GENOTYPES OBTAINED FROM HETERPLOID CROSSES

Roman V. Papikhin<sup>1✉</sup>, Svetlana A. Muratova<sup>2</sup>, Ekaterina S. Protasova<sup>3</sup>, Alexey A. Privalov<sup>4</sup>

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

<sup>1</sup>parom10@mail.ru✉

**Abstract.** The purpose of the research was to identify triploid genotypes of apple trees in the culture of tissues obtained from heterploid crosses. The paper considers the effect of the ploidy level on the change in the number of chloroplasts in the terminal cells of the stomata. A review of the literature is provided confirming the high correlation of these features. The biological objects of research were hybrid apple plants obtained in a combination of 2-15-2 (2n) x 25-37-45 (4n) and introduced into culture *in vitro*. Triploid forms have been identified from the hybrid combination. Based on the number of chloroplasts in the terminal cells of the stomata, polyploid forms exceed the control values from 1.20 times to 1.74 times. Their average values range from  $9.5 \pm 0.3$  pcs. to  $13.4 \pm 0.3$  pcs (control  $7.7 \pm 0.1$  pcs.). The selected genotypes are characterized by a certain number of cells (depending on the genotype) containing chloroplasts within the diploid control. In connection with the cultivation of hybrids *in vitro*, characteristic anomalies of the stomatal apparatus were revealed in the form of degeneration of one terminal cell, in isolated cases or sectorially, and the formation of stomata of different sizes.

**Keywords:** clonal rootstocks of apple trees, polyploidy, *in vitro* culture, closing stomata cells, chloroplasts

**Acknowledgements:** the research was carried out within the framework of the state task No. 1023051100007-2-4.1.1 "Development of innovative methods for obtaining, analyzing and selecting distant hybrids of the genus *Malus* mill. and their economic and biological assessment" with the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation at the expense of the federal budget using the equipment of the Central Research Institute of Michurinsky State Agrarian University "Crop breeding and technologies for the production, storage and processing of functional and therapeutic food."

**For citation:** Papikhin R.V., Muratova S.A., Protasova E.S., Privalov A.A. *In vitro* selection of triploid apple tree genotypes obtained from heterploid crosses. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 40-46.

**Введение.** Морфологические и анатомические признаки листьев растений являются одними из ключевых для многих биологических исследований. Морфометрический анализ эпидермиса помогает идентифицировать по таксономическому отношению конкретный генотип, оценить функциональное состояние растений и провести мониторинг окружающей среды. В селекционной работе морфологические характеристики листьев используют для

выявления полиплоидных генотипов, химер, судят об особенностях роста, устойчивости к различным абиотическим факторам, прохождении различных физиологических процессов и т. д.

Установлено четыре основных способа [10], которыми хлоропласты замыкающих клеток могут способствовать функции устьиц: транспорт электронов в замыкающих клетках производит АТФ и/или восстановители, используемые при осморегуляции; участие в передаче сигналов синего света и ответной реакции; крахмал, хранящийся в хлоропластах (либо произведенный из углерода ассимилируются в хлоропластах замыкающих клеток или импортируются из мезофилла) доступен для синтеза малата в качестве противоиона для  $K^+$  или расщепляется на сахарозу; фотосинтетическая ассимиляция углерода в замыкающих клетках производит осмотически активные сахара [11].

Кратное увеличение набора хромосом в ядре растительной клетки часто приводит к определённым значительным изменениям, которые затрагивают морфологию [9], физиологию, состав питательных веществ, устойчивость к биотическим и абиотическим стрессорам, что потенциально может привести к развитию новых полезных свойств [10].

Исследования взаимосвязи между полиплоидией и морфологией стали более актуальными с развитием методов полиплоидной селекции. В некоторых морфологических исследованиях сообщалось о «гигантском» эффекте полиплоидии, в том числе об увеличении диаметра цветка, площади листа, уменьшении соотношения сторон листа и увеличении линейных размеров устьиц [7,14].

Цзиньвэнь Чжан с коллегами [16] из Центрального южно-китайского университета лесного хозяйства и технологий (Китай) провели масштабное исследование корреляции морфо-анатомических особенностей гибискуса (*Hibiscus syriacus*) с уровнем плоидности.

Авторами проанализированы три уровня плоидности (триплоидный, тетраплоидный и гексаплоидный). Проточная цитометрия подтвердила уровни плоидности, и были оценены морфологические признаки. Длина листа, ширина листа и длина черешка уменьшались с увеличением плоидности. Длина устьиц, ширина устьиц, длина замыкающих клеток и ширина замыкающих клеток увеличивались, а количество и плотность устьиц уменьшались с увеличением плоидности. У гексаплоидов наблюдались самые высокие значения диаметра средней жилки и толщины палисадной ткани. Корреляционный анализ показал, что морфология устьиц служит надёжным маркером для определения уровня плоидности [16].

В результате более ранних наших исследований [6,7], увеличение количества хлоропластов в 1,2-1,5 раза также свидетельствует об изменении уровня плоидности в сторону увеличения.

Поскольку признак количества хлоропластов в замыкающих клетках устьиц (ЗКУ) является генетически детерминированным, то его можно использовать для анализа уклоняемости гибридных форм в сторону того или иного родителя. Нами показано, что данный анализ будет достоверен лишь в том случае, если скрещиваемые генотипы имеют значительные статистические различия по этому признаку [12].

С точки зрения отдалённой гибридизации, полиплоидия имеет важное значение, так как она позволяет получать фертильные межвидовые и межродовые гибриды, а также формы от скрещивания диплоидных и тетраплоидных растений [12,13,15].

Эти гибриды увеличивают генетическое разнообразие, позволяя селекционерам объединять желаемые признаки разных видов или уровней плоидности, тем самым повышая урожайность и адаптивность.

Таким образом, анализ гибридных популяций по морфо-анатомическим характеристикам листьев, в которых потенциально могут быть генотипы с увеличенным набором хромосом, позволяет эффективно выделять искомые формы и включать их в селекционный процесс.

Цель исследований: выявить триплоидные генотипы яблони в культуре ткани, полученные от гетероплоидных скрещиваний.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проведены в 2021-2024 гг. в учебно-исследовательской лаборатории биотехнологии ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, Научно-образовательном центре имени В.И. Будаговского, расположенного в Мичуринском районе Тамбовской области.

Биологическими объектами исследований служили гибридные растения яблони, полученные в комбинации 2-15-2 (2n) x 25-37-45 (4n) и введённые в культуру *in vitro* [8].

Контролем служила материнская форма 2-15-2 или патентное название «Мичуринск-12», который является карликовым клоновым подвоем яблони.

В качестве учетного показателя анализировали количество хлоропластов в замыкающих клетках устьиц (ЗКУ), что для каждого генотипа является стабильным признаком, контролируемым на генетическом уровне [9].

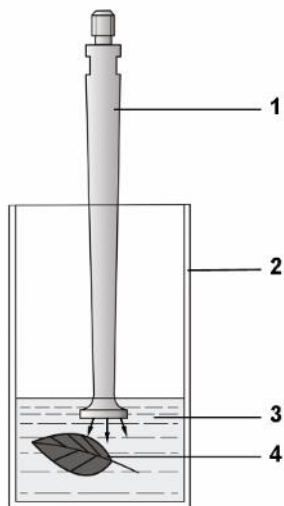


Рисунок 1. Способ приготовления препаратов листьев растений:

- 1 – УЗ-излучатель;
- 2 – стеклянный бюкс;
- 3 – дистиллированная вода;
- 4 – лист растения

Для подсчёта использовали способ приготовления цитологических препаратов для изучения анатомо-морфологических характеристик листьев световой микроскопией. Для приготовления цитологических препаратов листьев растений *in vitro* применяли направленное ультразвуковое излучение (УЗ) [5].

Для облучения использовали ультразвуковую установку УДЗН-2Т (Россия). Частота излучения – 22 кГц. Плотность мощности воздействия  $P=5,6 \text{ Вт/см}^2$ .

Мощность рассчитывали по количеству выделившейся за единицу времени тепловой энергии. При расчёте мощности температуру воды определяли с помощью электронного термометра с погрешностью  $\pm 0,1^\circ\text{C}$ .

Обработку УЗ листовых пластинок проводили в стеклянном бюксе объёмом 20 мл, содержащем 7,0 мл дистиллированной воды. Для обработки использовали коническую насадку излучателя, обеспечивающую воздействие УЗ непосредственно на ткани растений. Время воздействия – 40-60 секунд в зависимости от плотности листа.

Цитологический анализ проводили в проходящем свете с помощью микроскопа Leica 2500, фотографирование осуществляли цифровой камерой DCM-500 с программным обеспечением Scope Photo.

По изучаемому признаку проводили более 200 подсчётов в разных частях листа в трехкратной повторности. Статистический анализ экспериментально полученных данных осуществляли в программной среде Microsoft Office Excel 2010. Дисперсионный анализ проводили на уровне значимости 5 и 1 %.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализ популяции гибридных форм (2-15-2 (2n) x 25-37-45 (4n)) в культуре *in vitro* (27 генотипов) по количеству хлоропластов в замыкающих клетках устьиц показал, что имеется их разделение по данному признаку. На это указывает кривая на рисунке 2.

Относительно контроля материнской диплоидной формы 2-15-2 («Мичуринск-12»), кривая, которая на рисунке 2 обозначена пунктирной линией, имеет нормальное распределение признака.

Исследование количества хлоропластов всей совокупности гибридов показывает два выраженных основных значения, которые иллюстрирует кривая гибридной популяции (рисунок 2).

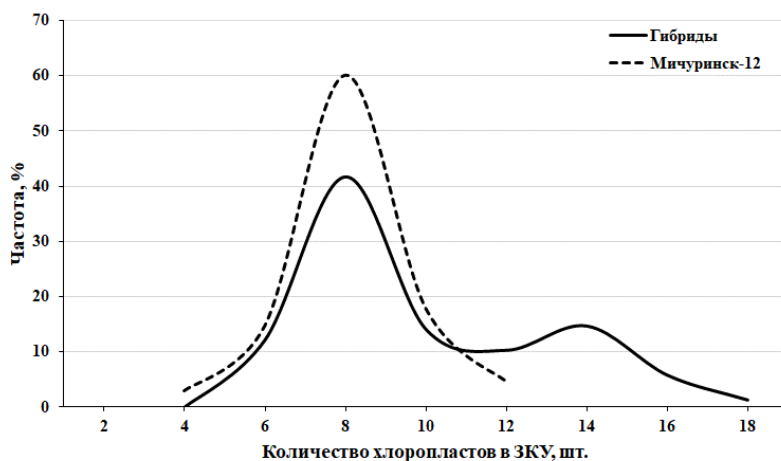


Рисунок 2. Распределение признака количества хлоропластов в ЗКУ у гибридов *in vitro*, полученных в комбинации (2-15-2 (2n) x 25-37-45 (4n))

Этот факт позволяет предположить, что имеется разделение в популяции гибридов по данному признаку. Согласно многочисленным литературным данным, результаты которых приведены выше, касающиеся идентификации полиплоидных форм по морфометрическим параметрам *in vivo*, второй пик кривой указывает на то, что определяются генотипы отличные по уровню плоидности.

Исходя из опыта предыдущих исследований по отбору полиплоидных форм [6,7], выделены гибриды, превышающие значения контроля по количеству хлоропластов в ЗКУ в 1,2 раза, как потенциальные носители увеличенного числа хромосом в соматических клетках.

В эту группу, согласно анатомо-морфологическим характеристикам отобраны восемь генотипов, которые, по сути, и формировали второй пик кривой гибридной популяции (рисунок 3).

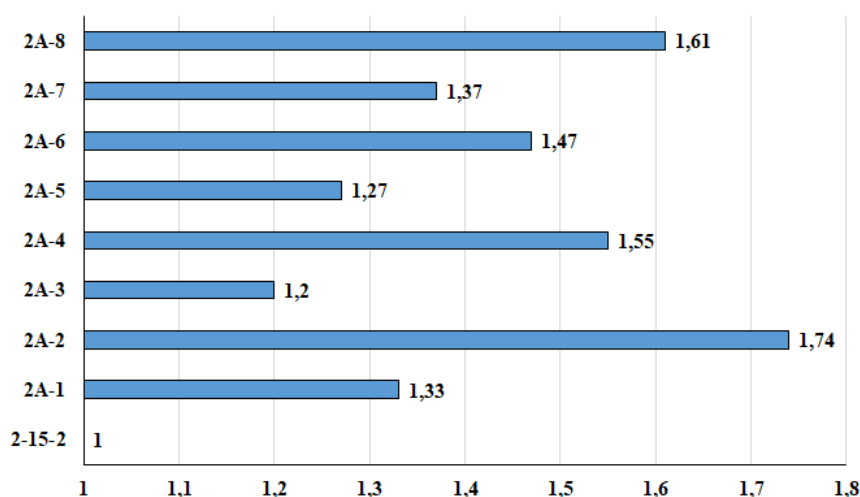


Рисунок 3. Количество хлоропластов в ЗКУ у отобранных форм по отношению к контролю

При детальном анализе эти формы по данному признаку превышают контрольные значения от 1,20 раза до 1,74 раза. В количественном выражении средние значения варьируют от  $9,5 \pm 0,3$  шт./ЗКУ (2A-3) до  $13,4 \pm 0,3$  шт./ЗКУ (2A-2), тогда как в контроле они составляют  $7,7 \pm 0,1$  шт./ЗКУ (рисунок 4).

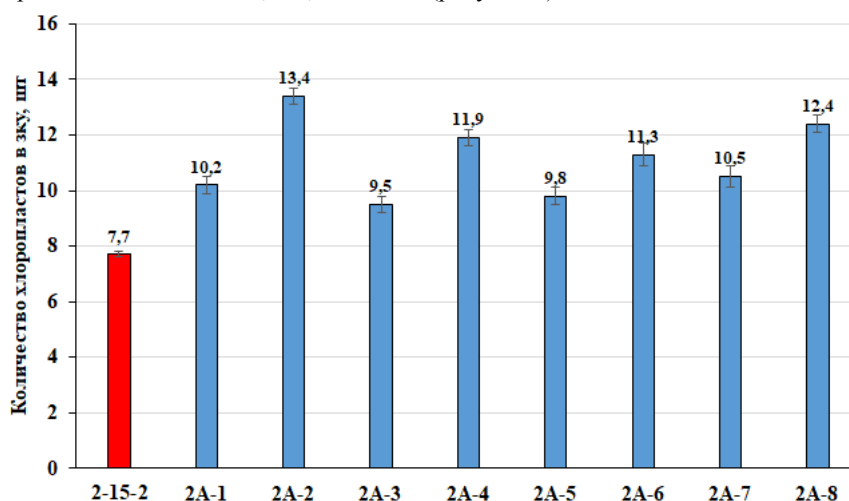


Рисунок 4. Количество хлоропластов в замыкающих клетках устьиц, отобранных форм *in vitro*, полученных в комбинации 2-15-2 (2n) x 25-37-45 (4n)

Исследование частоты распределения признака каждого генотипа показал, что в популяции ЗКУ имеются клетки, содержащие хлоропласты, находящиеся в пределах значений контроля (рисунок 5). Такое проявление признака является нормальным и характерно для полиплоидов разных культур, например, свёклы [3], клематиса [6], крыжовника [1], смородины [2], яблони, груши [7] и других культур.

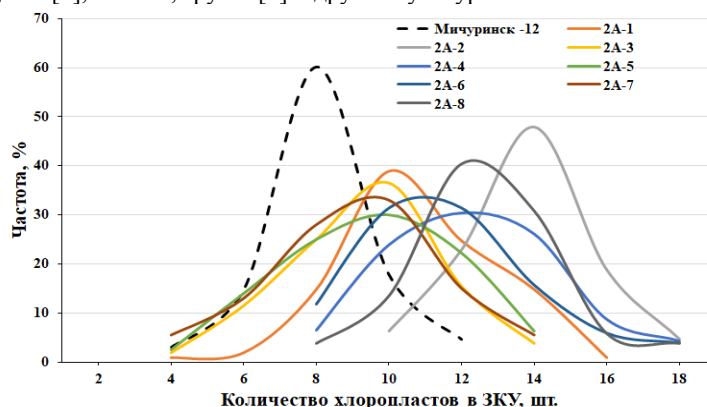


Рисунок 5. Частота распределения количества хлоропластов в ЗКУ у гибридных форм



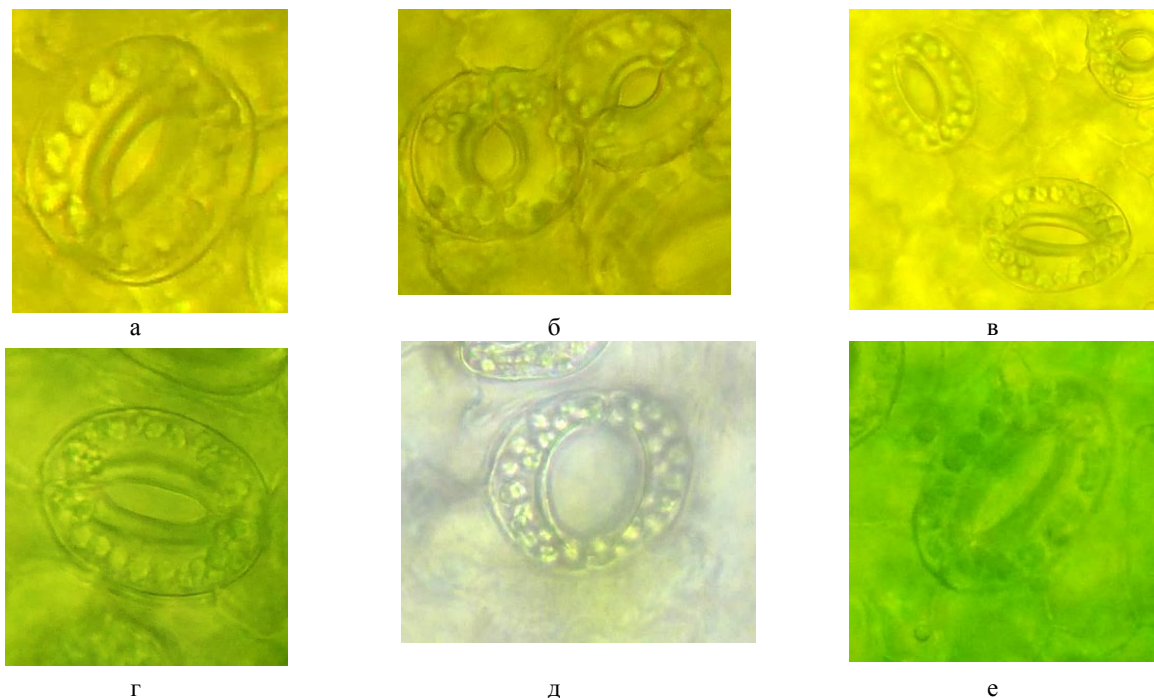
У форм 2А-1, 2А-3, 2А-5 и 2А-7 наибольшее количество ЗКУ содержат примерно 10 хлоропластов, что больше контроля ( $7,7 \pm 0,1$  шт./ЗКУ), это отражают пики кривых распределения признака, однако имеются клетки, в которых наименьшее количество хлоропластов, как и в контроле, равно четырём.

Согласно данным, полученным на свёкле, такое явление встречается у триплоидных и даже тетраплоидных генотипов, т. е. тех, чьи эпидермальные клетки содержат увеличенный набор хромосом [3].

Известно, что при митотических делениях межклеточная изменчивость не возникает, в связи с этим дочерние клетки являются клонами родительских, конечно, без учёта возможных мутаций.

По данным С.И. Малецкого с коллегами [3], варьирование признака количества хлоропластов в ЗКУ у полиплоидных форм увеличивается с возрастанием уровня плоидности. В связи с этим, в первую очередь, необходимо обращать внимание на средние значения признака.

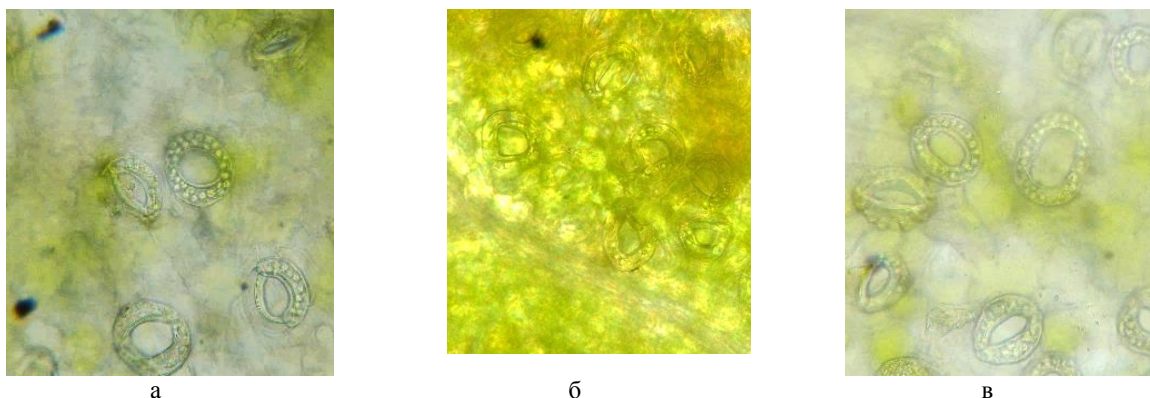
Изменение данного показателя в зависимости от генотипа показано на рисунке 6.



**Рисунок 6. Количество хлоропластов в замыкающих клетках устьиц у исследуемых генотипов:**  
а - Мичуринск 12 (8 хлоропластов); б - Мичуринск 12 (10 хлоропластов); в - 2А-8 (14 хлоропластов);  
г - 2А-2 (15 хлоропластов); д - 2А-4 (15 хлоропластов); е - 2А-1 (14 хлоропластов)

Характерной особенностью культивирования растений *in vitro* является изменение формы устьиц или различные их аномалии [4].

В наших исследованиях, также в связи с особенностями развития в нехарактерных условиях, устьичный аппарат микрорастений подвержен различным изменениям (рисунок 7).



**Рисунок 7. Аномальное развитие устьичного аппарата у гибридов яблони, культивируемых в условиях *in vitro*:**

а – дегенерация одной замыкающей клетки;  
б - дегенерация нескольких замыкающих клеток у близлежащих устьиц;  
в - формирование устьиц разного размера

Наиболее часто встречается дегенерация одной замыкающей клетки (рисунок 7 а, б). Такое anomальное явление может встречаться как в единичных случаях (рисунок 7 а), так и носить секторальный характер, когда на небольшой площади формируется группа из нескольких (до 4-5 штук) устьиц с одной не развитой замыкающей клеткой (рисунок 7 б). Также зачастую наблюдали формирование устьиц разного размера (рисунок 7 в).

Необходимо отметить, что данные аномалии устьичного аппарата характерны исключительно для культуры ткани и исчезают в молодых листьях, сформированных уже на этапе адаптации, когда способ питания растения становится автотрофным.

**Заключение.** Благодаря применению цитологических методов анализа удалось выявить триплоидные формы яблони, полученные при гетерохромосомных скрещиваниях.

По признаку количества хлоропластов в замыкающих клетках устьиц полиплоидные формы превышают контрольные значения от 1,20 раза до 1,74 раза. Средние значения показателя у них варьируют от  $9,5 \pm 0,3$  шт. до  $13,4 \pm 0,3$  шт., тогда как в контроле они составляют  $7,7 \pm 0,1$  шт. Отобранные генотипы характеризуются определённым количеством клеток (в зависимости от генотипа), содержащих хлоропласты в пределах диплоидного контроля.

В связи с культивированием гибридов *in vitro* выявлены характерные аномалии устьичного аппарата в виде дегенерации одной замыкающей клетки, в единичных случаях или секторально и формирование устьиц разного размера.

#### Список источников

1. Бученков И.Э., Чернецкая А.Г. Получение и анализ признаков автополиплоидных форм крыжовника (*Grossularia reclinata* Mill.) // Плодоводство Беларуси: традиции и современность: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 90-летию образования РУП «Институт плодоводства», аг. Самохваловичи, 13-16 октября 2015 г. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. Самохваловичи, 2015. С. 193-196 с.
2. Дубровский М.Л. Морфологическая характеристика диплоидных и автотетраплоидных форм растений смородины американской и смородины красной // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. Серия Технические науки. 2008. Т. 2. № 1 (11). С. 186-190.
3. Малецкий С.И., Юданова С.С., Малецкая Е.И. Гармонические пропорции числа хлоропластов в замыкающих клетках устьиц сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2013. 17(1). С. 72-80.
4. Папихин Р.В. Стоматометрический анализ растений, культивируемых *in vitro* и *in vivo* // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры Материалы Международной конференции, посвященной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси. 2012. Часть 2. С. 443-447.
5. Папихин Р.В. Способ приготовления цитологических препаратов с помощью ультразвука для изучения анатомо-морфологических характеристик листьев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2014. №1. С. 38-43.
6. Папихин Р.В., Муратова С. А, Дубровский М. Л. Индуцирование полиплоидизации растений *in vitro* // Биотехнология как инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира: сб. статей по материалам III Всерос. науч.-практ. конф., Волгоград, 4-6 августа 2010. Волгоград, 2010. С. 95 - 100.
7. Папихин Р.В., Муратова С.А. Повышение эффективности отдалённой гибридизации семечковых плодовых культур: Монография. Мичуринск: Изд-во Мичуринского госагроуниверситета. 2011. 116 с.
8. Папихин Р.В., Протасова Е.С., Привалов А.А. Усовершенствование методов культуры зародышей гибридных форм яблони, полученных от разнохромосомных скрещиваний // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 42-47.
9. Синнот Э.В. Морфогенез растений / перевод с английского Г.Л. Клячко-Гурвич и Н.Л. Клячко. Москва: Изд-во иностранной литературы, 1963. 603 с.
10. Haist G., Sidjimova B., Vladimirov V. [et al.]. Morphological, cariological, and phytochemical studies of diploid and autotetraploid *Hippeastrum Papilio* plants. Planta, 2023, no. 257(3), pp. 51.
11. Lawson T. Tansley review. Guard cell photosynthesis and stomatal function. New Phytologist, 2009, vol. 181, pp. 13-34.
12. Papikhin R., Dubrovsky M. The statistical analysis of cytomorphological traits in the distant apple and pear F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub> hybrids (Malus x Pyrus) from artificial and spontaneous outcrosses. Advances in Intelligent Systems Research. International Scientific and Practical Conference "Digitization of Agriculture – Development Strategy" (ISPC 2019), 2019, vol. 167, pp. 363-367. DOI: doi.org\_10.2991\_ispc-19.2019.82 (Web of Science)/
13. Papikhin R.V., Dubrovsky M.L. Cytological Features of Male Gametophyte Formation from Distant Hybrids *Pyrus x Malus* and *Ribes X Grossularia*. J. Pharm. Sci. & Res., 2018, vol. 10(10), pp. 2524-2527.
14. Sabzehzari M., Hoveidamanesh S., Modarresi M. [et al.]. Morphological, anatomical, physiological, and cytological studies in diploid and tetraploid plants of ispaghul (*Plantago ovata* Forsk). Genet Resour Crop Evol, 2020, no. 67(1), pp. 37-129.
15. Yan Z., Beibei W., Shuaizheng Q. [et al.]. Ploidy and hybridity effects on leaf size, cell size and related genes expression in triploids, diploids and their parents in *Populus*. Planta, 2018, no. 249(3), pp. 46-635.
16. Zhang J., Cheng C., Xiao F. [et al.]. Effects of ploidy level on leaf morphology, stomata, and anatomical structure of *Hibiscus syriacus* L. BMC Plant Biol 24, 2024, pp. 1133. <https://doi.org/10.1186/s12870-024-05778-y>

# References

1. Buchenkov I.E., Chernetskaya A.G. Obtaining and analyzing the signs of autopolyploid forms of gooseberry (*Grossularia reclinata* Mill.). Fruit growing in Belarus: traditions and modernity: materials of the International scientific conference, dedicated to To the 90th anniversary of the formation of RUE "Institute of Fruit Growing", Samokhvalovich ag., October 13-16, 2015 / RUE "Institute of Fruit Growing"; editor: V.A. Samus (chief editor) [and others]. Samokhvalovich, 2015. Pp. 193-196 p.
2. Dubrovsky M.L. Morphological characteristics of diploid and autotetraploid forms of American currant and red currant plants. Issues of modern science and practice. V.I. Vernadsky University. Technical Sciences series, 2008, vol. 2, no. 1 (11), pp. 186-190.
3. Maletsky S.I., Yudanov S.S., Maletskaya E.I. Harmonic proportions of the number of chloroplasts in the terminal cells of the stomata of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Vavilovsky Journal of Genetics and Breeding, 2013, no. 17(1), pp. 72-80.
4. Papikhin R.V. Stomatometric analysis of plants cultivated in vitro and in vivo. Introduction, conservation and use of the biological diversity of the world flora Materials of the International Conference dedicated to the 80th anniversary of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus, 2012, Part 2, pp. 443-447.
5. Papikhin R.V. Method of preparing cytological preparations using ultrasound to study the anatomical and morphological characteristics of leaves. Bulletin of the Moscow State Agrarian University, 2014, no. 1, pp. 38-43.
6. Papikhin R.V., Muratova S.A., Dubrovsky M.L. Induction of plant polyploidization in vitro. Biotechnology as a tool for preserving plant world biodiversity: collection of articles based on the materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Volgograd, August 4-6, 2010. Volgograd, 2010. Pp. 95 - 100.
7. Papikhin R.V., Muratova S.A. Improving the efficiency of remote hybridization of pome fruit crops: A monograph. Michurinsk: Publishing House of Michurinsk State Agrarian University. 2011. 116 p.
8. Papikhin R.V., Protasova E.S., Privalov A.A. Improvement of methods of culture of embryos of hybrid apple tree forms obtained from heterochromosomal crosses. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 42-47.
9. Sinnot E.V. Morphogenesis of plants; translated from English by G.L. Klyachko-Gurvich and N.L. Klyachko. Moscow: Publishing House of Foreign Literature, 1963. 603 p.
10. Haist G, Sidjimova B, Vladimirov V, et al. Morphological, cariological, and phytochemical studies of diploid and autotetraploid *Hippeastrum Papilio* plants. Planta, 2023, no. 257(3), pp. 51.
11. Lawson T. Tansley review. Guard cell photosynthesis and stomatal function. New Phytologist, 2009, vol. 181. P. 13-34.
12. Papikhin R., Dubrovsky M. The statistical analysis of cytomorphological traits in the distant apple and pear F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub> hybrids (*Malus x Pyrus*) from artificial and spontaneous outcrosses. Advances in Intelligent Systems Research, 2019, vol. 167. International Scientific and Practical Conference "Digitization of Agriculture – Development Strategy" (ISPC 2019). Pp. 363-367. DOI: doi.org\_10.2991\_ispc-19.2019.82 (Web of Science)/
13. Papikhin R.V., Dubrovsky M.L. Cytological Features of Male Gametophyte Formation from Distant Hybrids *Pyrus x Malus* and *Ribes X Grossularia*. J. Pharm. Sci. & Res., 2018, vol. 10(10), pp. 2524-2527.
14. Sabzehzari M, Hoveidamanesh S, Modarresi M, et al. Morphological, anatomical, physiological, and cytological studies in diploid and tetraploid plants of ispaghul (*Plantago ovata* Forsk). Genet Resour Crop Evol, 2020, no. 67(1), pp. 37-129.
15. Yan Z., Beibei W., Shuaizheng Q. [et al.]. Ploidy and hybridity effects on leaf size, cell size and related genes expression in triploids, diploids and their parents in *Populus*. Planta, 2018, no. 249(3), pp. 46-635.
16. Zhang J., Cheng C., Xiao F. [et al.]. Effects of ploidy level on leaf morphology, stomata, and anatomical structure of *Hibiscus syriacus* L. BMC Plant Biol 24, 1133 (2024). <https://doi.org/10.1186/s12870-024-05778-y>

# Информация об авторах

**Р.В. Папихин** – кандидат сельскохозяйственных наук, проректор по научной и инновационной работе, СПИН-код 3229-8781;

**С.А. Муратова** – кандидат сельскохозяйственных наук, начальник научного центра биотехнологий и селекции, СПИН-код 7536-1118;

**Е.С. Протасова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии и химии, СПИН-код 1915-9135;

**А.А. Привалов** – аспирант, СПИН-код 9542-5634.

# Information about the authors

**R.V. Papikhin** – Candidate of Agricultural Sciences, Vice-Rector for Scientific and Innovative Work, SPIN code 3229-8781;

**S.A. Muratova** – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Scientific Center for Biotechnology and Breeding, SPIN code 7536-1118;

**E.S. Protasova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Biology and Chemistry, SPIN code 1915-9135;

**A.A. Privalov** – Postgraduate student, SPIN code 9542-5634.

Статья поступила в редакцию 25.03.2025; одобрена после рецензирования 24.03.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 25.03.2025; approved after reviewing 24.03.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК 635.9:631.811

**ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ И СУБСТРАТОВ  
С РАЗЛИЧНОЙ КИСЛОТНОСТЬЮ НА УКОРЕНЯЕМОСТЬ ОДРЕВЕСНЕВШИХ ЧЕРЕНКОВ  
ИВЫ ПУРПУРНОЙ (SALIXPURPUREA 'NANA')  
И ИВЫ ЦЕЛЬНОЛИСТНОЙ (SALIXINTEGRA 'HAKURONISHIKI')**

**Илья Петрович Заволока<sup>1</sup>, Юрий Иванович Верещагин<sup>2</sup>, Олег Евгеньевич Богданов<sup>3</sup>✉,  
Артём Сергеевич Клепов<sup>4</sup>**

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

<sup>1</sup>ilya\_zavoloka@mail.ru

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

<sup>3</sup>bogdanov\_o\_e@mail.ru ✉

<sup>4</sup>artemklepov68@gmail.com

**Аннотация.** В статье представлена характеристика ивы пурпурной и целнолистной как объектов ландшафтной архитектуры. Даны материалы и методы, используемые при размножении ивы одревесневшими черенками. В опыте №1 была изучена эффективность применения стимуляторов корнеобразования "Циркон", "ElferRoot", "Germon" и «Корневин» на процессы ризогенеза ивы пурпурной (*S. purpurea* 'Nana') и ивы целнолистной (*S. integra* 'HakuroNishiki'). В опыте №2 было изучено влияние pH субстрата на укореняемость черенков. Применение химических стимуляторов корнеобразования позволило увеличить укореняемость ивы на 20-30%, что благоприятно отразилось на дальнейшем доращивании растений как в контейнерах, так и в открытом грунте, увеличив рентабельность и эффективность производства. Уровень pH субстрата также оказал существенное влияние на процессы укоренения. Более 70% укоренения было отмечено при pH почвы 5,2 и 6,2.

**Ключевые слова:** черенкование, вегетативное размножение стимуляторы корнеобразование, укореняемость, ива пурпурная, ива целнолистная, одревесневшие черенки, посадочный материал

**Для цитирования:** Влияние стимуляторов корнеобразования и субстратов с различной кислотностью на укореняемость одревесневших черенков ивы пурпурной (*Salixpurpurea* 'Nana') и ивы целнолистной (*Salixintegra* 'Hakuronishiki') / И.П. Заволока, Ю.И. Верещагин, О.Е. Богданов, А.С. Клепов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 47-52.

Original article

**EFFECT OF ROOT FORMATION STIMULATORS AND SUBSTRATES WITH VARIOUS ACIDITY  
ON THE ROOTING OF LARGE CUTTINGS OF PURPLE WILLOW (SALIX PURPUREA 'NANA')  
AND WHOLE-LEAF WILLOW (SALIXINTEGRA 'HAKURONISHIKI')**

**Ilya P. Zavoloka, Yuri I. Vereshchagin, Oleg E. Bogdanov<sup>✉</sup>, Artem S. Klepov**

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

<sup>1</sup>ilya\_zavoloka@mail.ru

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

<sup>3</sup>bogdanov\_o\_e@mail.ru ✉

<sup>4</sup>artemklepov68@gmail.com

**Abstract.** The article presents the characteristics of purple willow and whole-leaved willow as objects of landscape architecture. The materials and methods used for the propagation of willow by lignified cuttings are given. In experiment No. 1, the effectiveness of the application of root formation stimulants "Zircon", "ElferRoot", "Germon" and "Kornevin" on the processes of rhizogenesis of purple willow (*S. purpurea* 'Nana') and whole-leaved willow (*S. integra* 'HakuroNishiki') was studied. In experiment No. 2, the effect of substrate pH on the rooting of cuttings was studied. The use of chemical rooting stimulants allowed to increase the rooting of willow by 20-30%, which had a positive effect on the further growth of plants both in containers and in open ground, increasing the profitability and efficiency of production. The pH level of the substrate also had a significant effect on the rooting processes. More than 70% of rooting was noted at soil pH 5.2 and 6.2.

**Keywords:** cuttings, vegetative propagation, root formation stimulants, rooting, purple willow, whole-leaved willow, lignified cuttings, planting material

**For citation:** Zavoloka I.P., Vereshchagin Yu.I., Bogdanov O.E., Klepov A.S. Effect of root formation stimulants and substrates with various acidity on the rooting of large cuttings of purple willow (*Salix purpurea* 'Nana') and whole-leaf willow (*Salixintegra* 'Hakuronishiki'). Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 47-52.

**Введение.** Использование ивы пурпурной и ивы целнолистной в озеленении получило значительное распространение несколько сотен лет назад в Европе, особенно в садах пейзажного стиля, затем данная мода перешла и в Россию, закрепившись за счет своих положительных качеств, таких как морозоустойчивость, декоративность, гибкость побегов и формировании декоративной кроны при топиарной стрижки [7]. Ландшафтные архитекторы



используют иву пурпурную (*Salixpurpurea* 'Nana') для создания живых изгородей и бордюрных посадок, в свою очередь, иву цельнолистную (*Salixintegra* 'HakuroNishiki') в роли солитера [1, 2].

С целью сохранения признаков маточного растения используют вегетативные способы размножения, в частности – зеленое и одревесневшее черенкование. Эти методы позволяют получить большое количество посадочного материала для доращивания в короткие сроки, два-три раза за сезон.

Однако для выбора черенкования стоит учитывать специфические качества ризогенеза определенного вида и сорта. Например, при зеленом черенковании ивы цельнолистной (*Salixintegra* 'HakuroNishiki') происходят большие потери укорененных черенков из-за сложности поддержания оптимальных условий для данного сорта: более 50% черенков «горят» из-за высокой температуры или сгнивают из-за влажности. Поэтому для данной культуры лучше подходит вегетативный метод размножения – одревесневшими черенками. В свою очередь, для ивы пурпурной (*Salixpurpurea* 'Nana') подходит любой из ранее описанных способов размножения. Значительно повысить эффективность черенкования декоративных культур возможно с применением стимуляторов роста [4].

Одревесневшее черенкование – один из наиболее актуальных способов вегетативного размножения, позволяющий получать ежегодно качественные укорененные растения в промышленных масштабах.

**Материалы и методы исследований.** Для успешного достижения максимального процента укореняемости ивы необходимо поддерживать следующие условия:

- температурный режим в первые три недели на уровне 15-18°C, позволяющий активации образования каллюса, затем повышение температуры до 20-24°C для активного роста корней и зеленой массы растений;
- высокую влажность;
- регулярный полив.

Черенки нарезаются либо поздней осенью, либо ранней весной до начала активного сокодвижения (рисунки 1,2). Хранение нарезанных черенков ивы необходимо осуществлять во влажном речном песке, субстрате или опилках, размер черенка 8-12 см с 4-6 здоровыми парами почек.



Рисунок 1. Срезка побегов ивы цельнолистной (*Salixintegra* 'HakuroNishiki')



Рисунок 2. Одревесневшие черенки ивы пурпурной (*Salixpurpurea* 'Nana')

Посадка черенков происходит в кассеты ЕЛБ96 с оптимальной высотой и объемом ячейки. Субстрат заранее подготавливается на основе верхового торфа (70%), речного песка (15%) и перлита (15%).

Не менее важным элементом черенкования является замачивание черенков в растворах стимуляторов корнеобразования (рисунок 3). Однако не все препараты оказывают высокий эффект на процессы ризогенеза ивы пурпурной (*Salix purpurea* 'Nana') и ивы цельнолистной (*Salix integra* 'HakuroNishiki') [3,5].



Рисунок 3. Замачивание черенков ивы цельнолистной (*Salix integra* 'HakuroNishiki') в водных растворах стимуляторов корнеобразования

На базе питомника Клепова А.С. в селе Большое Лаврово, Мичуринского района, Тамбовской области в период с марта по июль 2023-2024 года были заложены опыты для установления наилучших показателей влияния разных стимуляторов корнеобразования на процессы ризогенеза.

В опытах были использованы 4 химических препарата: «Циркон», «ElferRoot», «Germon», «Циркон», «Корневин»: действующее вещество – гидроксикоричные кислоты, «ElferRoot»: действующие вещества – 1-нафтилуксусная кислота, ацетамид, 4-индо-3-илмасляная кислота, «Germon»: действующее вещество – альфа-нафтилуксусная кислота [6].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В опыте №1 была изучена эффективность применения стимуляторов корнеобразования на процесс ризогенеза ивы пурпурной (*S. purpurea* 'Nana') и ивы цельнолистной (*S. integra* 'HakuroNishiki'). Результаты исследования указаны в таблице 1.

Таблица 1

**Влияние водных растворов стимуляторов корнеобразования на процесс укореняемости ивы пурпурной (*Salix purpurea*) и ивы цельнолистной (*Salix integra* 'HakuroNishiki')**

Культура	Контроль (вода)	ElferRoot	Germon	Циркон	Корневин
Ива пурпурная <i>Salix purpurea</i>	70%	92%	88%	73%	75%
Ива цельнолистная <i>Salix integra</i> 'HakuroNishiki'	65%	94%	87%	71%	76%

Высокую эффективность показали 2 химических препарата «ElferRoot» и «Germon», увеличив укореняемость примерно на 20-25%, укорененные черенки имели хорошо развитую корневую систему (рисунок 4,5,6). Незначительное влияние оказали препараты «Корневин» и «Циркон».

Применение стимуляторов корнеобразования позволяют значительно увеличить выход и качество посадочного материала, повысив рентабельность производства.



Рисунок 4. Укорененные черенки ивы цельнолистной (*Salix integra* 'Hakuro Nishiki')



Рисунок 5. Укорененные черенки ивы цельнолистной (*Salix integra* 'Hakuro Nishiki')



Рисунок 6. Укорененные черенки ивы пурпурной (*Salix purpurea* 'Nana')

Для определения влияния pH субстрата на укореняемость ивы пурпурной (*S. purpurea* 'Nana') и ивы цельнолистной (*S. integra* 'Hakuro Nishiki') мы использовали субстраты с пятью разными уровнями pH (3,2; 4,2; 5,2; 6,2 и 8,2). Уровень pH регулировали с помощью карбоната кальция ( $\text{CaCO}_3$ ).  $\text{CaCO}_3$  не добавляли для достижения pH 3,2. Черенки длиной 10-15 см обрабатывали 0,5 % индолмасляной кислоты (IBA) и сажали в кассеты ЕЛЬ 96 в поликарбонатные теплицы (рисунок 7), оборудованные системой подачи тумана под низким давлением (3 атм) с влажностью 70-80%. В течение сезона проводили дополнительные замеры уровня pH, которые показали, что уровень pH за сезон повысился на 15-20%.





Рисунок 7. Посадка черенков в кассеты с субстратом разного уровня pH

Исследование показало, что pH субстрата существенно повлиял на процент укоренения (таблица 2).

Таблица 2

**Влияние pH субстрата на укореняемость ивы пурпурной (*Salix purpurea* 'Nana')  
и ивы цельнолистной (*Salix integra* 'Hakuro Nishiki')**

Культура	3,2 pH	4,2 pH	5,2 pH	6,2 pH	8,2 pH
Ива пурпурная <i>Salix purpurea</i>	23%	45%	72%	85%	35%
Ива цельнолистная <i>Salix integra</i> 'Hakuro Nishiki'	20%	40%	65%	86%	32%

Уровень pH субстрата, близкий к нейтральному, способствовал укоренению: более 70% укоренения было отмечено при pH почвы 5,2 и 6,2. Однако щелочная среда (pH 8,2), наоборот, оказала негативный эффект на укоренение ивы ц. 'Hakuro Nishiki' и ивы п. 'Nana'.

**Заключение.** Применение химических стимуляторов корнеобразования при размножении одревесневшими черенками позволяет увеличить выход укорененных растений ивы на 20-30%. Оптимизация технологических процессов благоприятно отражается на дальнейшем доращивании посадочного материала в контейнерах и открытом грунте, что увеличивает рентабельность и эффективность питомниководства в декоративном садоводстве.

**Список источников**

1. Булыгин Н. Е. Дендрология СССР: в 2 т. Л.: Высшая школа, 1991. Т.1. 352 с.
2. Деревья и кустарники для озеленения городов и поселков РСФСР. Лиственные породы. Вып. 2; под ред. П. И. Лапина. М.: Наука, 1951. 431 с.
3. Жукова Л. А. Влияние регуляторов роста на укоренение черенков декоративных растений // Интродукция и акклиматизация растений. 1989. Вып. 12. С. 85-90.
4. Эффективность применения стимуляторов корнеобразования при зеленом черенковании сортов гортензии метельчатой в условиях ЦЧР / Клепов А.С., Богданов О.Е., Бессонова А.В., Гурьянова Ю.В., Кирина И.Б. // Вестник Мичуринского ГАУ. Мичуринск. 2025. №1 (80), С. 55-61.
5. Мазурин Е.С. Стимуляторы роста растений. Минск: Наука и техника. 1984. 159 с.
6. Потапов С.П. Фитогормоны в растениеводстве. М.: Московский рабочий, 1983. 96 с.
7. Ткаченко Н.М. Декоративные деревья и кустарники. М.: Сельхозгиз, 1956. 352 с.

**References**

1. Bulygin N. E. Dendrology of the USSR: in 2 vol. L.: Vysshaya shkola, 1991, vol. 1, 352 p.
2. Trees and shrubs for landscaping of cities and towns of the RSFSR. Deciduous species. Issue 2 ; ed. P. I. Lapin. Moscow: Nauka, 1951 . 431 p.
3. Zhukova L. A. Influence of growth regulators on rooting of cuttings of ornamental plants. Introduction and acclimatization of plants, 1989, issue 12, pp. 85-90.
4. Klepov A.S., Bogdanov O.E., Bessonova A.V., Guryanova Yu.V., Kirina I.B. Efficiency of using root formation stimulants during green cuttings of paniculate hydrangea varieties in the conditions of the Central Chernozem Region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. Michurinsk, 2025, no. 1(80), pp. 55-61.
5. Mazurin E.S. Plant growth stimulants. Minsk: Science and Technology. 1984. 159 p.
6. Potapov S.P. Phytohormones in plant growing. Moscow: Moskovsky rabochy, 1983. 96 p.
7. Tkachenko N.M. Ornamental trees and shrubs. Moscow: Selkhozgiz, 1956. 352 p.



**Информация об авторах**

**И.П. Заволока** – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ландшафтной архитектуры, землеустройства и кадастров, СПИН-код 4002-2172;

**Ю.И. Верещагин** – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ландшафтной архитектуры, землеустройства и кадастров, СПИН-код 1735-1092;

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

**А.С. Клепов** – студент 3 курса направления 35.03.10 Ландшафтная архитектура.

**Information about the authors**

**I.P. Zavoloka** – Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Landscape, SPIN code 4002-2172;

**Yu. I. Vereshchagin** – Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Landscape, SPIN code 1735-1092;

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

**A.S. Klepov** – 3rd year student of the program 35.03.10 Landscape Architecture.

Статья поступила в редакцию 17.03.2025; одобрена после рецензирования 17.03.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 17.03.2025; approved after reviewing 17.03.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК 633.854.78:632.954

**ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ, СОДЕРЖАЩИХ СУЛЬФОНИЛМОЧЕВИНЫ,  
В ПОСЕВАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА МАСЛИЧНОГО  
НА ТЕРРИТОРИИ ЛИПЕЦКОЙ И ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТЕЙ**

**Юрий Иванович Верещагин<sup>1✉</sup>, Валерий Юрьевич Пацкан<sup>2</sup>, Мария Юрьевна Ломакина<sup>3</sup>**

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

<sup>2</sup>Группа компаний Агротек ООО Урожай, Краснодар, Россия

<sup>1</sup>yriywer@mail.ru✉

<sup>2</sup>patskan89@mail.ru

<sup>3</sup>ratnichckina@yandex.ru

**Аннотация.** Производство семян подсолнечника масличного, устойчивого к сульфониламочевинам, вносит ряд требований агротехники его выращивания и месте в севообороте. К основным относятся борьба с заразой, затруднение уничтожения падалицы подсолнечника в посевах злаковых колосовых культур, почвенная эрозия и т.д. Решать все перечисленные вопросы необходимо агроному, зачастую, имеющему в своем арсенале определенный набор сельскохозяйственных орудий, в ряде случаев укомплектованный под энергозатратные технологии обработки почвы, и отсутствие в хозяйстве необходимых трудовых ресурсов осложняет ситуацию.

**Ключевые слова:** подсолнечник, борьба с сорняками, применение гербицидов

**Для цитирования:** Верещагин Ю.И., Пацкан В.Ю., Ломакина М.Ю. Применение гербицидов, содержащих сульфониламочевину, в посевах подсолнечника масличного на территории Липецкой и Тамбовской областей // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 52-55.

Original article

**THE USE OF HERBICIDES CONTAINING SULFONYLUREA IN OILSEED SUNFLOWER CROPS  
IN THE LIPETSK AND TAMBOV REGIONS**

**Yuri I. Vereshchagin<sup>1✉</sup>, Valery Yu. Patskan<sup>2</sup>, Maria Yu. Lomakina<sup>3</sup>**

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

<sup>2</sup>Group of companies agrotek, LLC UROHZAY, Krasnodar, Russia

<sup>1</sup>yriywer@mail.ru✉

<sup>2</sup>patskan89@mail.ru

<sup>3</sup>ratnichckina@yandex.ru

**Abstract.** The production of sunflower seeds resistant to sulfonylureas introduces a number of requirements for agricultural technology of its cultivation and its place in crop rotation. The main ones include the fight against infestation, the difficulty of destroying sunflower carrion in cereal crops, soil erosion, etc. It is necessary to solve all these issues for an agronomist, who often

has in his arsenal a certain set of agricultural implements, in some cases equipped with energy-intensive tillage technologies, and the lack of necessary labor resources in the household complicates the situation.

**Keywords:** sunflower, weed control, herbicide use

**For citation:** Vereshchagin Yu.I., Patskan V.Yu., Lomakina M.Yu. The use of herbicides containing sulfonylurea in oilseed sunflower crops in the Lipetsk and Tambov regions. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 52-55.

**Введение.** Подсолнечник в настоящее время представлен гибридами, способными по урожайности конкурировать с колосовыми культурами. Гибриды отличаются высокой пластичностью, однако каждый из гибридов подходит лишь для определенных условий произрастания [1].

**Материалы и методы исследований.** Борьба с сорной растительностью в посевах подсолнечника привела к внедрению в производство нескольких технологий с послевсходовым применением гербицидов. Одна из технологий ExpressSun и СУМО представляют собой комбинацию из сульфонилмочевино-устойчивого гибрида и гербицида с действующим веществом трибенурон-метил. Гербициды данного ряда высокоэффективны против широкого спектра двудольных сорняков. В ряде исследований показана возможность использования этих гербицидов как дополнительный фактор в борьбе с сорняками [4].

Эффективная борьба с сорной растительностью на посевах подсолнечника с помощью препаратов, содержащих сульфонилмочевину, имеет свои особенности как в плане сроков применения препарата, так и нормы внесения. Не секрет, что гербициды разных производителей имеют свои качественные различия, а закупка ведется в основном у одних и тех же дистрибьюторов. Поэтому агрономы хозяйств экспериментальным путем находят пути наиболее эффективного применения препаратов, адаптируя их к условиям энергонасыщенности предприятия [6].

Применение различных технологий выращивания сельскохозяйственных культур в современных условиях необходимо адаптировать к условиям конкретного хозяйства или региона. Сокращение высококвалифицированных механизаторов в сельской местности поставило вопрос о применении различных технологий выращивания, в которых затраты труда на единицу площади минимальны [7].

На современном этапе развития технологий выращивания сельскохозяйственных культур производство масличного подсолнечника является одной из самых передовых. Тем не менее идет их постоянное совершенствование на территории Тамбовской и Липецкой областей. Наиболее востребована в описываемых областях технология ExpressSun, в большинстве хозяйств используют только отдельные ее элементы, включая в производственный процесс опрыскивание сульфонилмочевинами, в рекомендованную фазу развития подсолнечника, дополняя технологию различными агроприемами, которые ведут к увеличению рентабельности производства [3].

Сроки проведения весенне-летних полевых работ при выращивании подсолнечника крайне сжаты. Выбирая варианты сроков посева или междурядной, необходимо учитывать запасы влаги в почве и основной пик температурных качелей характерных для данного хозяйства. Так, при проведении междурядной обработки происходит частичное повреждение корневой системы, которая будет стимулировать рост корней во влажной почве, в сухой, наоборот, площадь корневой системы уменьшится. При попадании сроков цветения и налива семян гибрида на период с продолжительными дневными температурами от 35<sup>0</sup>С и выше часть семян в корзинке не опылится, остальные семена будут разнокачественными. Поэтому, зная примерные сроки наступления высоких температур в регионе, возможно, скорректировать сроки посева, чтобы избежать температурных качелей [2].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Подавляющее большинство хозяйств Тамбовской и Липецкой областей основную обработку почвы под пропашные культуры проводят по типу обычной или улучшенной зяби. ООО Вымпел Сампурского района Тамбовской области сторонник классической обработки почвы, поэтому основную обработку они проводят плугом с предплужником для качественной заделки минеральных и органических удобрений. Весной поля под подсолнечник в обязательном порядке боронуют зубowymi боронами. Проводят посев с нормой высева 65-70 тыс. на га, культивация перед посевом проводится по необходимости, так как посев стараются провести в ранние сроки, чтобы не потерять влагу, к тому же в этом районе в июне июле наблюдается минимальное количество осадков и повышенная температура воздуха. Междурядную обработку для борьбы с сорной растительностью не проводят, а проводят подкормку КАСом с нормой в среднем 60-70 литров на га, причём замечено, что нормы менее 50 л/га и более 100 л/га не дают существенной прибавки урожая. В фазе 4 листьев проводят обработку баковой смесью трибенурон-метила максимальной дозой с противозлаковым препаратом галоцифоп-П-метил, хотя эта баковая смесь и не рекомендуется производителями пестицидов. Обработку фунгицидом как меры борьбы с болезнями и профилактику заболеваний проводят совместно с бором в обязательном порядке перед цветением.

КХ «Дубрава» Липецкой области Чаплыгинского района весеннюю обработку начинают, где это необходимо, с выравнивания поверхности поля. Предпосевную обработку проводят на минимальную глубину, посев проводят на глубину 3-5 см, с обязательным прикатыванием кольчатыми катками, для уменьшения ветровой эрозии, глубина посева зависит от состояния верхнего слоя почвы наличие влаги и степени подготовки припосевного слоя на поле. Для борьбы с сорной растительностью применяют на своих полях дробное внесение препарата трибенурон-метила, первая обработка в фазе семядолей до 1 пары настоящих листьев с нормой 8-10 г/га. Доза зависит от состояния посевов и влажности почвы, при влажном верхнем слое почвы вносят минимальную дозу, так как в местах с западинами или переувлажненных участках действие препарата будет более агрессивным вплоть до гибели на данном участке ростков подсолнечника. Затем в фазе 2-4 листьев обработку повторяют, норму препарата увеличивают до 15-18 г/га, остальные химические обработки проводят по необходимости.

В ООО «Семеновское» Инжавинского района Тамбовской области на своих полях норму высева семян повышают до 90 тыс. на 1 га, чтобы уменьшить влияние возвратных холодов при посеве применяют азотосодержащие удобрения с серой. Как только появляются яровые ранние сорные растения, проводят двухкратное боронование

зубовыми боронами под углом и поперек рядков, чтобы минимизировать повреждение ростков подсолнечника обработку проводят днем, когда тургор растений подсолнечника снижается. Данный прием уничтожает не только укоренившиеся сорные растения, но и разрушает почвенную корку, обогащая верхний слой почвы кислородом и стимулируя рост корневой системы. Зубовые бороны частично уничтожают слабоукоренившиеся растения подсолнечника, доведя в этом случае густоту растений до нормативных 75 тыс. на 1 га. Растения подсолнечника при этом становятся более «устойчивы» к появлению сильных ветров с песком и пылью в мае, и последующим за ними периодом времени с недостатком влаги в верхнем слое почвы. Количество зимующих и яровых ранних сорных растений на 1 кв. м в посевах уменьшится до единичных экземпляров, а при появлении яровых поздних сорняков норму гербицидов для химической прополки уменьшают до минимальной. При наступлении периода с недостатком влаги в пахотном слое почвы, до смыкания рядков проводят междурядное рыхление, для уменьшения испарения влаги и увеличения аэрации корневой системы.

Предприятие ТНВ «Меркулов и К» Липецкой области, Долгоруковского района обработку почвы на своих полях проводят по технологии Ноу-Тилл. Специфика данного хозяйства в том, что растительные остатки прошлых лет остаются не тронутыми на поверхности почвы и посев осложняется переувлажнённой почвой под растительными остатками. Посев подсолнечника проходит по растительным остаткам зерновых культур, семена малолетних сорняков не провоцируются к росту, а проросшие слабоукореняются в растительных остатках. Корневая система подсолнечника в ранние фазы развития растений при таком посеве развивается медленнее, наблюдается неравномерные всходы по сравнению с посевом при классической технологии. В то же время сорные растения представлены в основном зимующими и многолетними сорными растениями, наличие их зависит от предшественника в некоторых случаях, порог вредоносности сорняков не превышает минимального. Целесообразность химической прополки в таких условиях, учитывается порогом вредоносности сорной растительности и ожидаемым экономическим эффектом. Применение гербицидов, содержащих трибурион-метил, возможен, только в сжатые сроки и по максимальным нормам, комбинируя баковые смеси с граминицидами, так как оптимальные для обработки сроки подсолнечника и массовое появление сорной растительности при данной технологии выращивания могут не совпадать.

В Тамбовской области на предприятии ООО «Золотая Нива» Знаменский район культуры выращивают с использованием элементов нулевой обработки. Хозяйство многофункционально специализируется не только на выращивании растениеводческой продукции, но и является лидером в Тамбовской области производства продукции животноводства. Поэтому предшественником подсолнечника в хозяйстве в основном служит кукуруза на зерно, причем растительные остатки после уборки не обрабатываются, а остаются на поле. В этом звене частично провоцируется к росту и уничтожается зарази́ха, зимой лучше задерживается снег, подпадающей сохраняется влага. Посев проводят при «подсыхании» почвы под растительными остатками сеялкой GreatPlains с нормой высева семян 55 тыс. на га между рядков кукурузы. Совместно с посевом в рядки вносят жидкое удобрение. До появления всходов за 4-5 дней поле обрабатывают глифосатом, дозу рассчитывают так, чтобы уничтожить не только малолетнюю сорную растительность, но и многолетние сорняки. Обработку сульфонилмочевинами проводят максимальной дозой в фазе 4 листьев подсолнечника, при появлении злаковых сорняков в фазе 5-8 листьев культуры поле обрабатывают граминицидами совместно с бором. Борьбу с болезнями подсолнечника ведут только биопрепаратами.

**Заключение.** К сожалению, в настоящее время отечественных гибридов подсолнечника, устойчивых к гербицидам группы сульфонилмочевин, наравне конкурирующих с гибридами иностранной селекции, недостаточно. Селекционной работы с признаком генной устойчивости подсолнечника к тем или иным гербицидам в России до недавнего времени не проводилось.

В статье указаны примеры наиболее ярких отступлений от рекомендованных фирмами производителями нормами и сроками применения сульфонилмочевин на посевах подсолнечника масличного.

#### Список источников

1. Старостина Л. Подсолнечные нюансы. Тонкости выращивания высокодоходной культуры // Агротехника и технологии. 2021. № 5.
2. Гулидова В.А., Хрюкина Е.И., Сергеев Г.Я. Современные технологии возделывания подсолнечника. Воронеж: Изд. группа компаний Агро-Альянс. 2017. 54 с.
3. Выращивание подсолнуха по технологии no-till в Украине. Электронный ресурс Bagro-info@yande.kz12.06.2018
4. Маньшина А. И. Эффективность выращивания подсолнечника по технологии no-till в Ростовской области // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. Т. 11. С. 37-380. URL: <http://ekoncept.ru/2016/86081.htm>.
5. Сторчоус И. Особенности применения технологии Clearfield® // Пропозиция. Подсолнечник: простые решения сложных вопросов. 2017. Спецвыпуск. С. 30-35.
6. Инновационные технологии возделывания масличных культур ; под общ. ред. В.М. Лукомца. Краснодар: Изд-во ООО «Просвещение-Юг», 2017. 251 с.
7. Максимова Е. Семечки по-крупному: выгодно ли производство кондитерского подсолнечника // Агроинвестор. 2021. Вып. 11. С. 12.

#### References

1. Starostina L. Sunflower nuances. The subtleties of growing a high-yield crop. Agrotechnics and Technologies. 2021. № 5.
2. Gulidova V.A., Khryukina E.I., Sergeev G.Ya. Modern technologies of sunflower cultivation. Voronezh. Publishing house of Agro-Alliance Group of Companies. 2017. 54 p.
3. Sunflower cultivation using no-till technology in Ukraine. Electronic resource Bagro-info@yande.kz12.06.2018

4. Manshina A. I. The effectiveness of sunflower cultivation using no-till technology in the Rostov region. Scientific and methodological electronic journal "Concept", 2016, vol. 11, pp. 376-380. URL: <http://ekoncept.ru/2016/86081.htm>
5. Storchous I. Features of the use of Clearfield® technology. Proposition. Sunflower: simple solutions to complex issues, 2017, Special issue, pp. 30-35.
6. Innovative technologies for the cultivation of oilseeds; under the general editorship of V.M. Lukomets. Krasnodar: Publishing house of LLC "Prosveshchenie-Yug", 2017. 251 p.
7. Maksimova E. Large-scale sunflower seeds: is it profitable to produce imported sunflower. Agroiinvestor, 2021, issue 11, pp. 12.

#### Информация об авторах

**Ю.И. Верещагин** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ландшафтной архитектуры, землеустройства и кадастров, СПИН-код 1735-1092;

**В.Ю. Пацкан** – кандидат сельскохозяйственных наук, СПИН-код 7141-6830;

**М.Ю. Ломакина** – старший преподаватель кафедры ландшафтной архитектуры, землеустройства и кадастров, СПИН-код 3395-5019.

#### Information about the authors

**Yu.I. Vereshchagin** – Candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of landscape architecture, land management and cadastres, SPIN code 1735-1092;

**V.Yu. Patskan** – Candidate of agricultural sciences, SPIN code 7141-6830;

**M.Yu. Lomakina** – senior lecturer of the department of landscape architecture, land management and cadastres, SPIN code 3395-5019.

Статья поступила в редакцию 19.05.2025; одобрена после рецензирования 21.05.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 19.05.2025; approved after reviewing 21.05.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК 631.559 : 633.358

### ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКА И АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ГОДА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРОХА ПОСЕВНОГО (*Pisum sativum* L.)

**Юлия Александровна Клипакова<sup>1</sup>**, **Елена Михайловна Денисова<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Мелитопольский государственный университет, Мелитополь, Россия

<sup>1</sup>[yu.klipakova@mail.ru](mailto:yu.klipakova@mail.ru)

<sup>2</sup>[elena\\_denusova@bk.ru](mailto:elena_denusova@bk.ru)

**Аннотация.** В статье представлена вегетативная и зерновая продуктивность гороха посевного сорта Боксер в зависимости от предшественника и агрометеорологических условий года. Метеорологические условия 2023 и 2024 годов существенно отличались по приходу осадков в период вегетации гороха, их количество составило 157,9 мм и 86,8 мм соответственно. Наибольшая площадь ассимиляционной поверхности посевами гороха была сформирована к фазе цветения, где по предшественнику пшеница озимая она составляла 15,7 тыс.м<sup>2</sup>/га, что на 9% превышает данный показатель по предшественнику подсолнечник (14,4 тыс.м<sup>2</sup>/га). В среднем за период исследований более высокая урожайность гороха сорта Боксер была сформирована растениями по предшественнику пшеница озимая – 2,01 т/га, а по предшественнику подсолнечник данный показатель отмечен на уровне 1,78 т/га, что на 11% меньше.

**Ключевые слова:** горох, предшественник, агрометеорологические условия, площадь листьев, урожайность

**Благодарность:** работа выполнена в рамках Государственного задания по теме «Разработка адаптационных технологий выращивания сельскохозяйственных культур в условиях изменения климата», регистрационный номер НИОКТР 123112100045-8.

**Для цитирования:** Клипакова Ю.А., Денисова Е.М. Влияние предшественника и агрометеорологических условий года на продуктивность гороха посевного (*Pisum sativum* L.) // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 55-59.



Original article

## THE INFLUENCE OF PREDECESSOR CROP AND AGROMETEOROLOGICAL CONDITIONS ON THE PRODUCTIVITY OF PEA (*Pisum sativum* L.)

Yuliia A. Klipakova<sup>1✉</sup>, Elena M. Denisova<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Melitopol State University, Melitopol, Russia

<sup>1</sup>yu.klipakova@mail.ru ✉

<sup>2</sup>elena\_denusova@bk.ru

**Abstract.** The article presents data on the vegetative and grain productivity of the pea cultivar Bokser depending on the predecessor crop and agrometeorological conditions during the growing season. The meteorological conditions in 2023 and 2024 differed significantly in terms of precipitation during the pea growing season, with 157.9 mm and 86.8 mm, respectively. The maximum assimilatory leaf area of the pea crop was reached by the flowering stage, where winter wheat as a predecessor resulted in 15.7 thousand m<sup>2</sup>/ha, which was 9% higher than after sunflower (14.4 thousand m<sup>2</sup>/ha). On average, over the study period, the highest pea yield (2.01 t/ha) was achieved after winter wheat, while the yield after sunflower was 1.78 t/ha, which is 11% lower.

**Keywords:** pea, predecessor crop, agrometeorological conditions, leaf area, yield

**Acknowledgments:** this work was carried out as part of the State Assignment on the topic «Development of Adaptive Technologies for Cultivating Agricultural Crops under Climate Change Conditions» (Registration No. RTD 123112100045-8).

**For citation:** Klipakova Yu.A., Denisova E.M. The influence of predecessor crop and agrometeorological conditions on the productivity of pea (*Pisum sativum* L.). The Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 55-59.

**Введение.** Для агропромышленного комплекса Запорожской области большое значение имеет увеличение посевных площадей гороха посевного, что дает возможность получить хороший предшественник для зерновых колосовых культур. Установлено, что семенная продуктивность разных сортов гороха зависит от генетического потенциала, почвенно-климатических условий зоны и уровня агротехники [1]. Возделывание гороха после неблагоприятного предшественника снижает урожайность зерна на 13-35 %, а чрезмерно высокая концентрация его в севообороте и бессменный посев – на 56-96 % [2]. В то же время эффективность усвоения зимних осадков еще более возрастает на фоне конкретных предшественников, а уменьшение глубины обработки сопровождается сокращением запасов продуктивной влаги к всходам [3]. Формирование зерна гороха в богарных условиях существенно зависит от влагообеспеченности растений в период «цветение – образование плодов», где в оптимальные и стрессовые года по величине ГТК разница по урожайности может достигать 52% [4]. Несмотря на то, что зерно гороха и его качество зависят от гидротермического коэффициента и общего количества осадков, сорта гороха отечественной и зарубежной селекции обладают высоким потенциалом урожайности [5].

Поэтому целью исследований было определение продуктивности гороха посевного сорта Боксер в зависимости от предшественника и агрометеорологических условий года в условиях Запорожской области.

**Материалы и методы исследований.** Полевые исследования проводились в течение 2023-2024 гг. в стационарном севообороте хозяйства ООО «ОТРАДНОЕ-2020», которое расположено в с. Астраханка, м.о. Мелитопольский, Запорожской области. Фенологические наблюдения и учет урожая семян проводили в соответствии с методикой Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Лабораторные исследования по общепринятым методикам [6] проводились в лаборатории мониторинга качества почв и продукции растениеводства ФГБОУ ВО «МелГУ». Почва полей хозяйства представлена черноземом южным. Содержание гумуса в пахотном слое (по Тюрину) составляло 3,2 - 3,6%, легкогидролизированного азота (по Корнфилду) – 82,0 - 88,4 мг/кг почвы, подвижного фосфора – 37,9 - 44,0 мг/кг почвы и обменного калия – 325-348 мг/кг почвы (по Мачигину), реакция почвенного раствора близка к нейтральной (pH = 6,8 – 7,1).

Для исследования был выбран среднеспелый сорт гороха посевного Боксер безлисточкового морфотипа. Предшественник в опыте – пшеница озимая, подсолнечник. Подготовка почвы после предшественника подсолнечник предусматривала измельчение пожнивных остатков с помощью трактора МТЗ-892 и катка ИПО-6 катков в 2 следа; лущение на глубину 5-7 см с помощью трактора Т-170 и лущильника дискового скоростного ЛДС-6000.

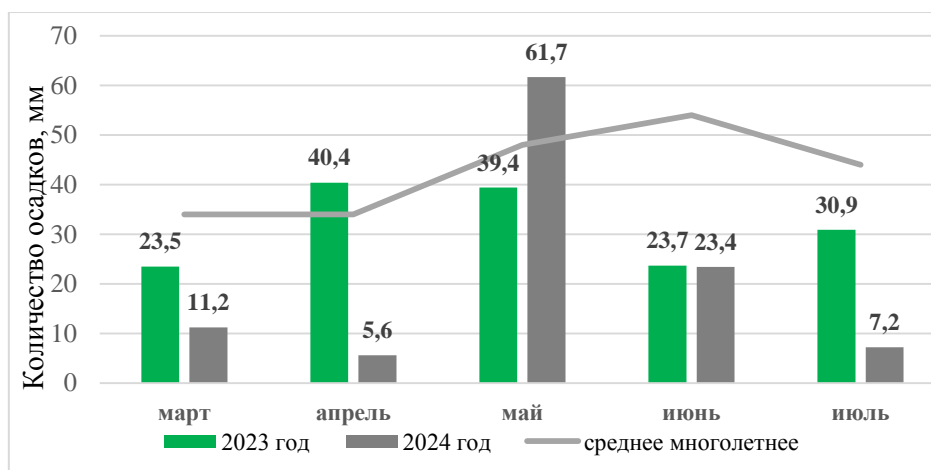
После пшеницы озимой сразу проведено лущение на глубину 6-10 см при помощи трактора Case IH Puma 210 и лущильника дискового скоростного ЛДС-6000 (2 раза с интервалом времени – 30 дней). В последующем проведена культивация на глубину 6 - 10 см культиватором Tiger Mate 200. Предпосевную культивацию по предшественникам проводили на глубину 5-7 см с помощью трактора МТЗ-892 и культиватора КПС-5.

Посев проводился во II декаду марта при помощи трактора МТЗ-892 и сеялки СЗ-3,6 на глубину 5 см с нормой высева 1,2 млн шт./га. Технология выращивания общепринятая для региона возделывания.

Повторность опыта 3-кратная, схема размещения вариантов-последовательная. Площадь каждого участка составляла 300 м<sup>2</sup>, площадь учетной – 100 м<sup>2</sup>. Статистическую обработку полученных данных осуществляли дисперсионным методом по Доспехову Б.А. [7].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Вегетационный период сельскохозяйственных культур зависит от температурного режима и влагообеспеченности почвы, что особенно важно при посеве ярового клина. Установлено, что сорта усатого морфотипа сильнее реагируют на дефицит осадков при том, что формируют большую урожайность зерна с лучшими показателями качества по сравнению с листочковыми формами [8].

Следует отметить, что метеорологические условия в годы исследований отличались по приходу осадков в период вегетации гороха, где за 2023 год данный показатель периода март – июль составил 157,9 мм, а в 2024 году их количество было меньше в 1,8 раз меньше – 86,8 мм (рисунок 1).



**Рисунок 1.** Количество осадков за вегетационный период гороха (по данным метеостанции г. Мелитополь), мм

Таким образом, в 2023 году в первую половину вегетации (март – апрель) сложились благоприятные условия для вегетации гороха за счет прихода осадков, где их количество составило 63,9 мм. Такие условия положительно сказалось на полевой всхожести культуры, которая по исследуемым предшественникам была отмечена на уровне 90 - 92%. Острый недостаток осадков весной 2024 года (март – 11,2 мм, апрель – 5,6 мм) негативно сказалась на показателях полевой всхожести, которая была соответственно ниже – 85% и 78% по предшественникам пшеница озимая и подсолнечник. Таким образом, полевая всхожесть гороха за годы исследования в среднем по предшественнику пшеница озимая составила 88,5 %, а по подсолнечнику – 84 %.

Длительность вегетации растений гороха в 2023 году составляла 78 дней, а в 2024 году – 72 дня, при значительном влиянии гидротермического коэффициента, который отличался по годам (таблица 1).

Таблица 1

**Гидротермический коэффициент в года проведения исследований**

Год	Месяц			
	апрель	май	июнь	июль
2023	1,28	0,83	0,36	0,41
2024	0,13	1,28	0,32	0,08

В связи с этим объясняется динамика формирования листовой поверхности растений гороха, которая в среднем по годам по предшественнику пшеница озимая в фазу 3-5 листьев с прилистниками составляет 2,61 тыс. м<sup>2</sup>/га, что превышает аналогичный показатель по предшественнику подсолнечник на 18% (таблица 2).

В 2023 году по исследуемым предшественникам формирование листовой поверхности растениями гороха в фазу ветвления и цветения происходит интенсивнее, что подтверждается значениями ГТК за апрель и май, который отмечен на уровне 1,28 и 0,83 соответственно. Аналогичный период вегетации 2024 года существенно отличался – сухой апрель ГТК = 0,13 и значительный приход осадков в мае в количестве 61,7 мм, ГТК = 1,28 отобразилось меньшим нарастанием листовой поверхности по фазам развития, что связано с ливневым приходом осадков (129 % от среднегодовой нормы месяца май) и слабым пополнением запасов продуктивной влаги.

Таблица 2

**Динамика формирования листовой поверхности растений гороха сорта Боксер, тыс.м<sup>2</sup>/га (среднее за 2023-2024 гг.)**

Предшественник	Фаза развития			
	3-5 листьев с прилистниками	ветвление	цветение	начало формирования бобов
<b>2023 год</b>				
Пшеница озимая	3,23	12,8	18,43	16,71
Подсолнечник	2,73	11,1	17,64	15,45
<b>2024 год</b>				
Пшеница озимая	1,97	6,65	10,94	11,4
Подсолнечник	1,52	5,10	8,21	10,1
<b>Среднее</b>				
Пшеница озимая	2,61	9,72	14,68	12,05
Подсолнечник	2,13	8,10	12,92	12,77
НСР <sub>05</sub>	0,13	0,53	0,94	0,73

Максимальное нарастание площади листовой поверхности у растений гороха по исследуемым предшественникам отмечено к фазе цветения, где в среднем по вариантам за годы исследований составляла 12,92 - 14,68 тыс. м<sup>2</sup>/га. Засушливый период июня (23,6 мм, ГТК=0,34) привел к отмиранию листовой поверхности в период формирования и налива бобов.

Таким образом, продуктивность опытных посевов существенным образом зависела от поступления осадков и их количества в первой половине вегетации гороха, что способствует формированию оптимальной густоты стояния и дальнейшей вегетативной продуктивности растений, что положительно сказывается на зерновой продуктивности.

Изучая влияние предшественника на фоне нестабильных погодных условий, показатели урожайности в вариантах опыта имеют значительные отличия (таблица 3).

Таблица 3

**Элементы структуры урожая и урожайность гороха посевного сорта Боксер (среднее за 2023-2024 гг.)**

Предшественник	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	Количество, шт.		Масса семян на 1 растении, г	Масса 1000 семян, г	Урожайность, т/га
		бобов на растении	семян в бобах			
2023 год						
Пшеница озимая	102,0	3,13	3,68	2,46	213,6	2,51
Подсолнечник	103,0	2,85	3,54	2,17	215,8	2,24
2024 год						
Пшеница озимая	99,0	2,31	3,22	1,53	205,1	1,51
Подсолнечник	93,6	1,82	3,83	1,42	203,6	1,33
среднее						
Пшеница озимая	100,5	2,72	3,45	2,00	209,4	2,01
Подсолнечник	98,3	2,33	3,68	1,80	209,5	1,78
НСР <sub>05</sub>	4,9	0,09	0,14	0,07	4,2	0,17

Анализ полученных данных показывает, что обеспеченность растений гороха в 2023 году большим и равномерным количеством осадков по месяцам способствовало продолжительному цветению гороха, закладке генеративных органов, формированию бобов и более высокой урожайности семян, которая по предшественнику пшеница озимая составляла 2,51 т/га, а по подсолнечнику – 2,24 т/га.

Исследуемые варианты опыта в 2023 году сформировали более низкую урожайность, а именно 1,51 т/га по предшественнику пшеница озимая и 1,33 т/га по предшественнику подсолнечник, что на 40% ниже по сравнению с показателями урожайности 2024 года. Такое снижение объясняется низкой массой семян с одного растения, которая по изучаемым предшественникам составляла 1,42 – 1,53 г и существенных отличий не имела.

В среднем за годы исследований по предшественнику пшеница озимая была получена более высокая урожайность гороха сорта Боксер, которая составила 2,01 т/га, а по предшественнику подсолнечник данный показатель отмечен на уровне 1,78 т/га, что на 11% меньше.

Таким образом, размещение гороха сорта Боксер по предшественнику подсолнечник, в разные по влагообеспеченности года, способствовало снижению урожайности на 0,18 – 0,27 т/га относительно варианта, который высевался после пшеницы озимой.

Статистическая обработка полученных данных показала, что наибольшее влияние на формирование урожайности гороха имели погодные условия года – 93,6%, при существенном влиянии предшественника, которое отмечено на уровне 5,4%.

Наибольшее влияние на урожайность гороха имели погодные условия в период формирования вегетативной массы (ветвление – цветение), что и подтверждается показателем ГТК в этот период и величиной сформированного урожая в годы исследований.

**Заключение.** В результате проведенных исследований было установлено, что наибольшее влияние на урожайность гороха сорта Боксер имели погодные условия года при достоверном влиянии предшественника на величину данного показателя. Различные условия обеспеченности вегетационных периодов гороха атмосферной влагой отразились на урожайности культуры, которая в 2024 году была на 40% ниже. Размещение культуры в севообороте после пшеницы озимой способствовало увеличению зерновой продуктивности на 0,18 - 0,27 т/га.

**Список источников**

1. Арженовская Ю.Б., Кувшинова Е.К., Головки А.С. Продуктивность новых сортов гороха посевного на черноземе обыкновенном южной зоны Ростовской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (77). С. 9-18. DOI: 10.24411/2078-1318-2024-3-9-18.
2. Совершенствование технологии возделывания гороха в условиях центральной зоны Беларуси / Л.А. Булавин, А.Ч. Скируха, А.П. Гвоздов, М.В. Евсеев, Л.М. Алисиевич // Земледелие и растениеводство. 2023. №1. С.14 - 17.

3. Усенко В.И., Усенко С.В. Водный режим выщелоченного чернозема в зависимости от предшественника и приема основной обработки // Земледелие. 2018. № 2. С. 14 - 18.
4. Вошедский Н.Н., Кулыгин В.А. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность и водопотребление гороха сорта Премьер в богарных условиях // Мелиорация и гидротехника. 2021. Т. 11. № 3. С. 194-205. doi: 10.31774/2712-9357-2021-11-3-194-205
5. Коробова Н.А., Коробов А.П., Пучкова Е.В., Шапошникова Ю.В. Влияние погодных условий на вегетационный период, урожайность и качество зерна гороха / Н.А. Коробова, А.П. Коробов, Е.В. Пучкова, Ю.В. Шапошникова // Аграрный научный журнал. 2025. № 3. С. 12-22. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2025i3pp12-22>
6. Филатов В.И. Практикум по агробиологическим основам производства, хранения и переработки продукции растениеводства: Учеб. пособие для студентов вузов по агроэкон. и агр. специальностям / В.И. Филатов, Г.И. Баздырев, А.Ф. Сафонов и др.; под ред. д.с.-х.н., проф. В.И. Филатова. М: КолосС, 2004. 622 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта, 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
8. Лихачева Л.И., Москалев А.В. Взаимосвязь элементов продуктивности у гороха с усатым и листочковым морфотипом // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35. № 6. С. 15-19. doi: 10.24411/0235-2451-2021-10603.

#### References

1. Arzhenovskaya Yu.B., Kuvshinova E.K., Golovko, A.S. Productivity of new varieties of pea on ordinary chernozem in the southern zone of Rostov Region. Izvestia of SaintPetersburg State Agrarian University, 2024, vol. 77, no. 3, pp. 9 - 18. doi: 10.24411/2078-1318-2024-3-9-18.
2. Bulavin L.A., Skirukha A.Ch., Gvozdev A.P., Evseenko M.V., Alisievich L.M. Improvement of pea cultivation technology in the conditions of the central zone of Belarus. Crop Farming and Plant Growing, 2023, no.1, pp. 14 - 17.
3. Usenko V.I., Usenko S.V. Water Regime of Leached Chernozem Depending on Forecrops and Tillage Methods. Zemledelie, 2018, no. 2, pp. 14 - 18.
4. Voshedskiy N.N., Kulygin V.A. Influence of cultivation technology elements on yield and water consumption of peas Premier variety under rainfed conditions // Land Reclamation and Hydraulic Engineering, 2021, vol. 11, no. 3, pp. 194-205. doi: 10.31774/2712-9357-2021-11-3-194-205
5. Korobova N.A., Korobov A.P., Puchkova E.V., Shaposhnikova Yu.V. The influence of weather factors on the growing season, yield and quality of pea grain. Agrarian Scientific Journal, 2025, no. 3, pp. 12 - 22. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2025i3pp12-22>.
6. Filatov V.I. Workshop on agrobiological fundamentals of production, storage and processing of crop production: Textbook for university students on agroecology. and agricultural specialties / V.I. Filatov, G.I. Bazdyrev, A.F. Safonov [et al.]; edited by Doctor of Agricultural Sciences, Professor V.I. Filatov. Moscow: KolosS, 2004. 622 p.
7. Dospekhov B.A. Methodology of field experience, 5th ed., supplement and revision. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351p.
8. Likhacheva L.I., Moskaev A.V. Correlation of productivity elements in pea with leafless and laminar morphotypes. Dostizheniya nauki i tekhniki APK, 2021, no. 35(6), pp.15 - 19. doi: 10.24411/0235-2451-2021-10603.

#### Сведения об авторах

**Ю.А. Клипакова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства имени профессора В.В. Калитки, СПИН-код 7270-1426;

**Е.М. Денисова** – старший преподаватель кафедры растениеводства имени профессора В.В. Калитки, СПИН-код 8551-5769;

#### Information about the authors

**Yu. A. Klipakova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Production named after Professor V.V. Kalitka, SPIN code 7270-1426;

**E.M. Denisova** – Senior Lecturer of the Department of Plant Production named after Professor V.V. Kalitka, SPIN code 8551-5769.

Статья поступила в редакцию 14.05.2025; одобрена после рецензирования 16.05.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 14.05.2025; approved after reviewing 16.05.2025; accepted for publication 16.06.2025



Научная статья  
УДК: 633.34; 631.8.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ БИОСТИМУЛЯТОРОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ СОИ И НЕКОТОРЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ

**Владимир Андреевич Вебер**

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

[Vol.veber@yandex.ru](mailto:Vol.veber@yandex.ru)

**Аннотация.** Проведены исследования о влиянии биостимуляторов на урожайность сои и его структуру в условиях Липецкой области. Опыт охватывает пять раннеспелых сортов сои компании Прогрейн, районированных для условий ЦЧЗ. Цель исследований заключалась в изучении влияния биостимуляторов на урожайность сортов сои и некоторые элементы структуры урожая. В ходе проведения исследований оценивалось влияние биостимуляторов на такие параметры, как общая урожайность и масса 1000 семян.

Исследование направлено на выявление потенциала биостимуляторов для повышения продуктивности сои и оптимизации технологии ее возделывания. Полученные данные могут послужить основой для разработки рекомендаций по применению биостимуляторов в производстве сои, учитывая специфику различных сортов и условий выращивания.

**Ключевые слова:** соя, биостимуляторы, урожайность, структура урожая

**Для цитирования:** Вебер В.А. Результаты исследования влияния биостимуляторов на урожайность сортов сои и некоторые элементы структуры урожая // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 60-62.

Original article

## THE RESULTS OF THE STUDY OF THE EFFECT OF BIOSTIMULANTS ON THE YIELD OF SOYBEAN VARIETIES AND SOME ELEMENTS OF THE CROP STRUCTURE

**Vladimir A. Veber**

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

[Vol.veber@yandex.ru](mailto:Vol.veber@yandex.ru)

**Abstract.** Studies have been conducted on the effect of biostimulants on soybean yield and its structure in the Lipetsk region. The experience covers five early-unripe soybean varieties of the Prograin company, zoned for the conditions of the Central Agricultural District. The purpose of the research was to study the effect of biostimulants on the yield of soybean varieties and some elements of the crop structure. During the research, the effect of biostimulants on such parameters as total yield and weight of 1000 seeds was evaluated.

The research is aimed at identifying the potential of biostimulants to increase soybean productivity and optimize its cultivation technology. The data obtained can serve as a basis for developing recommendations on the use of biostimulants in soybean production, taking into account the specifics of different varieties and growing conditions.

**Key words:** soybeans, biostimulants, yield, crop structure

**For citation:** Veber V.A. The results of the study of the effect of biostimulants on the yield of soybean varieties and some elements of the crop structure. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 60-62.

**Введение.** Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) является одной из важнейших сельскохозяйственных культур в мировом масштабе, играя ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности и развитии агропромышленного комплекса. Высокое содержание белка и масла в семенах сои делает ее незаменимым компонентом в производстве продуктов питания, кормов для животных и различных промышленных товаров [1].

В условиях растущего спроса на сою и ограниченности земельных ресурсов, повышение урожайности этой культуры становится приоритетной задачей для сельскохозяйственной науки и практики. Одним из перспективных направлений в решении этой задачи является применение биостимуляторов – веществ природного или синтетического происхождения, способных оказывать существенное влияние на рост, развитие и продуктивность растений [2,4].

Биостимуляторы представляют собой широкий спектр соединений, включая гуминовые кислоты, аминокислоты, экстракты морских водорослей и другие биологически активные вещества. Их применение может способствовать улучшению усвоения питательных веществ, повышению устойчивости растений к стрессовым факторам и, как следствие, увеличению урожайности и качества продукции [3].

Несмотря на растущий интерес к биостимуляторам, их эффективность в отношении сои, особенно в контексте различных сортов и агроклиматических условий, остается недостаточно изученной. Кроме того, механизмы воздействия биостимуляторов на физиологические процессы растений и формирование элементов структуры урожая требуют дальнейшего исследования.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в восточной части Липецкой области в период 2022–2023 гг., на полях ВНИИМК «Липецкий научно-исследовательский институт рапса».

В качестве объектов исследований изучались пять раннеспелых сортов сои компании «Прогрейн»: Аляска, Опус, Максус, Тайга, Сибиря. Препараты, используемые в исследовании, применялись в максимально допустимой

дозировке согласно регламенту применения: «Квантис» – 2 л/га, «Мегафол» – 2 л/га, «Йелд Он» – 2 л/га, «Биостим Масличный» – 2 л/га, «Энергошанс» – 0,2 л/га. Обработка растений биостимуляторами проводилась двукратно: в фазу второго тройчатого листа и в фазу бутонизации.

Схема и разбивка опытного поля осуществлялись рандомизированным методом. Количество повторностей – 4. Посев осуществлялся сеялкой Amazone D9 3000 с шириной междурядий 24 см. Норма высева составляла 650 тысяч семян на гектар.

Обработка посевов сои осуществлялась ранцевым опрыскивателем с длиной штанги 3 м, расстояние между форсунками 50 см. Расход рабочей жидкости 200 л/га.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате проведения исследований были выявлены различия в динамике урожайности и массы 1000 семян у различных сортов сои под влиянием биостимуляторов (таблица 1).

Таблица 1

**Влияние биостимуляторов на урожайность и массу 1000 семян различных сортов сои за 2022...2023 гг.**

№	Сорт	Биостимулятор	Урожайность (т/га)		Структура урожая	
			год исследований		Масса 1000 семян (г)	
			2022	2023	год исследований	
					2022	2023
1	Опус	Контроль	2,2	3,9	170,25	196,03
		Квантис 2 л/га	2,2	3,8	169,5	193,84
		Йелд Он 2 л/га	2,7	3,9	171,75	198,66
		Мегафол 2 л/га	2,5	3,9	169,25	192,13
		Биостим Масличный 2 л/га	2,7	3,9	166,25	196,77
		Энергошанс 0,2 л/га	2,2	3,9	169,75	187,55
2	Максус	Контроль	2,3	3,8	181,25	182,18
		Квантис 2 л/га	2,5	3,8	181	180,33
		Йелд Он 2 л/га	2,7	3,7	179,5	186,67
		Мегафол 2 л/га	2,4	3,8	181,75	181,86
		Биостим Масличный 2 л/га	2,4	3,7	174	184,1
		Энергошанс 0,2 л/га	2,3	3,8	181,1	182,83
3	Тайга	Контроль	2,3	2,9	174,5	185,57
		Квантис 2 л/га	2,5	2,9	172,75	199,1
		Йелд Он 2 л/га	2,5	2,7	176	188,86
		Мегафол 2 л/га	2,3	2,9	171,25	188,01
		Биостим Масличный 2 л/га	2,4	2,7	171,25	194,2
		Энергошанс 0,2 л/га	2,5	2,8	170,75	190,83
4	Аляска	Контроль	2,9	3,3	163,5	177,54
		Квантис 2 л/га	3,0	3,3	163,75	183,07
		Йелд Он 2 л/га	3,3	3,3	166,25	173,79
		Мегафол 2 л/га	2,9	3,1	166,25	169,18
		Биостим Масличный 2 л/га	3,0	3,0	160,05	159,07
		Энергошанс 0,2 л/га	3,1	2,9	164,5	172,09
5	Сибيريا	Контроль	2,4	2,9	158,5	150,67
		Квантис 2 л/га	2,5	2,8	160,5	148,91
		Йелд Он 2 л/га	2,6	2,8	159	149,7
		Мегафол 2 л/га	2,4	2,8	163,25	154,41
		Биостим Масличный 2 л/га	2,4	3,2	161,75	154,77
		Энергошанс 0,2 л/га	2,7	2,7	162	148,51
НСР <sub>05</sub>			3,4		5,1	

В результате проведенных исследований было установлено, что применение биостимуляторов на посевах сои способствовало повышению ее урожайности. Следует отметить, что на различные сорта сои биостимуляторы влияли избирательно.

Так, обработка посевов сорта сои Опус препаратами «Квантис» (2 л/га) и «Энергошанс» (0,2 л/га) не оказала существенного влияния на его урожайность. Данный сорт лучше отзывался на применение препаратов Йелд Он и Биостим Масличный, где была получена прибавка в пределах 18%.

Сорта сои Максус, Аляска и Сибيريا хорошо отзывались на опрыскивание их посевов препаратом Йелд Он в дозе 2 л/га. Сорт Тайга практически не реагировал на применение биостимуляторов, а в некоторых вариантах опыта была получена урожайность ниже, чем на контроле.

Структура урожая, а именно масса 1000 семян (г), показала, что все варианты находятся на уровне контроля.

По структуре урожая (масса 1000 семян) применение биостимуляторов не оказало существенного влияния на данный показатель.

**Заключение.** Исследование выявило различия в отзывчивости разных сортов сои на применение биостимуляторов, что указывает на необходимость индивидуального подхода при выборе препаратов для конкретных сортов.

В то же время следует отметить, что при оптимальных погодных условиях биостимуляторы либо не дают существенную прибавку к урожаю или остаются на уровне контроля, либо, наоборот, незначительно снижают урожайность культуры.

За годы исследований не было выявлено существенного изменения структуры урожая на примере массы 1000 семян. Большинство вариантов практически никак не отличались от контроля либо имели незначительное увеличение или уменьшение массы.

Полученные данные свидетельствуют о перспективности исследования биостимуляторов для повышения продуктивности сои и могут быть использованы для разработки рекомендаций по оптимизации технологии возделывания этой культуры

#### Список источников

1. Растениеводство Центрального Черноземья России: Учебник / В.А. Федотов, С.В. Кадыров, Д.И. Щедрина, О.В. Столяров, Н.В. Подлесных; под ред. В.А. Федотова, С.В. Кадырова. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. 581 с.
2. Котляров Д.В., Котляров В.В., Федулов Ю.П. Физиологически активные вещества в агротехнологиях. Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет, 2016. 224 с.
3. Котляров Д.В. Физиолого-биохимическое обоснование применения экзогенных аминокислот для защиты растений от неблагоприятных факторов среды : Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. Кубанский государственный аграрный университет: Кубанский государственный аграрный университет, 2017. 275с.
4. Щучка Р.В. Влияние биостимуляторов роста и способов их применения на урожай и качество семян сои в условиях ЦЧР // АгроЭкоИнфо. 2020. № 2. С. 1-11.

#### References

1. Fedotov V.A., Kadyrov S.V., Shchedrina D.I., Stolyarov O.V., Podlesnykh N.V. Crop Production in the Central Chernozem Region of Russia: Textbook ; edited by V.A. Fedotov, S.V. Kadyrov. Voronezh: Voronezh State Agrarian University, 2019. 581 p.
2. Kotlyarov D.V., Kotlyarov V.V., Fedulov Yu.P. Physiologically active substances in agrotechnologies. Krasnodar: Kuban State Agrarian University, 2016. 224 p.
3. Kotlyarov D.V. Physiological and biochemical substantiation of the use of exogenous amino acids to protect plants from adverse environmental factors : Dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences. Kuban State Agrarian University: Kuban State Agrarian University, 2017. 275 p.
4. Shchuchka R.V. The influence of biostimulants of growth and methods of their application on the yield and quality of soybean seeds in the conditions of the Central African Republic. AgroEcoInfo, 2020, no. 2, pp.1-11.

#### Информация об авторе

**В.А. Вебер** – аспирант Института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина.

#### Information about the author

**V.A. Veber** – Graduate student the I.V. Michurin Institute of Fundamental and Applied Agrobiotechnology.

Статья поступила в редакцию 10.01.2025; одобрена после рецензирования 14.01.2025; принята к публикации 16.06.2025.  
The article was submitted 10.01.2025; approved after reviewing 14.01.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК: 633.34; 631.8.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ БИОСТИМУЛЯТОРОВ НА НЕКОТОРЫЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАСТЕНИЙ СОИ В УСЛОВИЯХ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

**Владимир Андреевич Вебер**

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

[Vol.veber@yandex.ru](mailto:Vol.veber@yandex.ru)

**Аннотация.** Проведенные нами исследования посвящены изучению влияния биостимуляторов на морфологические показатели растений сои, а именно на высоту растений и количество бобов, в условиях Липецкой области. Нами были проанализированы эффекты различных биостимуляторов на различные районированные сорта сои. Установлено, что некоторые биостимуляторы способствовали увеличению высоты растений и количества бобов сои по сравнению с контрольными вариантами. Полученные результаты имеют практическую ценность для совершенствования технологии возделывания сои по дифференцированному применению биостимуляторов с учетом специфики различных районированных сортов данной культуры в условиях Липецкой области.

**Ключевые слова:** соя, биостимуляторы, морфологические показатели, высота растений, бобообразование, сортовая специфика

**Для цитирования:** Вебер В.А. Результаты исследования влияния биостимуляторов на некоторые морфологические показатели растений сои в условиях липецкой области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 63-65.

Original article

## THE RESULTS OF A STUDY OF THE EFFECT OF BIOSTIMULANTS ON SOME MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF SOYBEAN PLANTS IN THE LIPETSK REGION

**Vladimir A. Veber**

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

[Vol.veber@yandex.ru](mailto:Vol.veber@yandex.ru)

**Abstract.** Our research is devoted to the study of the effect of bio-stimulants on the morphological parameters of soybean plants, namely on plant height and the number of beans, in the Lipetsk region. We have analyzed the effects of various biostimulants on different zoned soybean varieties. It was found that some biostimulants contributed to an increase in plant height and the number of soybeans compared with the control variants.

The results obtained are of practical value for improving soybean cultivation technology for the differentiated use of biostimulants, taking into account the specifics of various zoned varieties of this crop in the Lipetsk region.

**Keywords:** soybeans, biostimulants, morphological parameters, plant height, legume formation, varietal specificity

**For citation:** Veber V.A. The results of a study of the effect of biostimulants on some morphological parameters of soybean plants in the Lipetsk region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 63-65.

**Введение.** Glycine max (L.) Merr., известная как соя, занимает лидирующие позиции среди сельскохозяйственных культур глобального значения. Эта бобовая культура вносит существенный вклад в укрепление продовольственной безопасности и служит катализатором развития агропромышленного сектора во многих странах мира [1]. Благодаря своим уникальным питательным свойствам и широкому спектру применения, соя стала неотъемлемым элементом современного сельского хозяйства и пищевой индустрии, играя ключевую роль в обеспечении населения планеты белковой пищей и способствуя устойчивому развитию аграрного сектора экономики [2,4].

В последние годы наблюдается устойчивая тенденция к расширению посевных площадей сои в Российской Федерации, в том числе и в регионах, традиционно не считавшихся благоприятными для ее выращивания. Липецкая область, расположенная в Центрально-Черноземном регионе России, становится одним из перспективных районов для возделывания этой культуры [4].

Однако, климатические условия и почвенные характеристики Липецкой области создают определенные вызовы для эффективного выращивания сои. В связи с этим поиск агротехнологических решений, способствующих повышению продуктивности и устойчивости растений сои, приобретает особую актуальность. Одним из таких решений является применение биостимуляторов – препаратов, способных положительно влиять на рост, развитие и продуктивность сельскохозяйственных культур.

Биостимуляторы представляют собой вещества, которые при применении к растениям или почве стимулируют естественные процессы, улучшают усвоение питательных веществ, повышают устойчивость к абиотическим стрессам и качество урожая. Их использование может стать эффективным инструментом в оптимизации технологии возделывания сои, особенно в условиях, отличающихся от идеальных для данной культуры [3,4].

Целью настоящего исследования является оценка влияния различных биостимуляторов на ключевые морфологические показатели сои – высоту растений и количество формируемых бобов в условиях Липецкой области. Эти параметры имеют прямую связь с продуктивностью культуры и могут служить индикаторами эффективности применяемых агротехнических приемов.



**Материалы и методы исследований.** Экспериментальные исследования были проведены на территории восточной части Липецкой области в течение 2022...2024 гг., на полях ВНИИМК «Липецкий научно-исследовательский институт рапса».

В качестве объектов исследований нами изучалось пять раннеспелых сортов сои селекции компании «Прогрейн»: Аляска, Опус, Максус, Тайга и Сибيريا.

В рамках проведения экспериментальных исследований были использованы следующие биостимулирующие препараты согласно регламенту применения: «Квантис» – 2 л/га, «Мегафол» – 2 л/га, «Йелд ОН» – 2 л/га, «Биостим Масличный» – 2 л/га, «Энергошанс» – 0,2 л/га.

Обработка растений сои биостимуляторами осуществлялась дважды за вегетационный период: первый раз на стадии развития второго тройчатого листа, второй – в фазу бутонизации. Такой подход позволил оценить эффективность применения препаратов на различных этапах развития растений и их влияние на ключевые морфологические показатели сои.

Варианты опыта были заложены с использованием метода рандомизации для обеспечения статистической достоверности результатов. Повторность опыта – четырехкратная, что позволило минимизировать влияние случайных факторов на результаты исследования.

Для посева сои использовалась современная сеялка Amazone D9 3000, обеспечивающая точное распределение семян с шириной междурядья 24 см. Плотность посева была установлена на уровне 650 тысяч семян на гектар, что соответствует оптимальным агротехническим рекомендациям для данной культуры в условиях региона.

Внесение биостимуляторов осуществлялось с помощью специализированного ранцевого опрыскивателя, оснащенного штангой длиной 3 метра. Форсунки на штанге были расположены с интервалом 50 см, что обеспечивало равномерное покрытие обрабатываемой поверхности. Норма расхода рабочей жидкости была установлена на уровне 200 литров на гектар, что позволило достичь оптимального распределения препаратов по листовой поверхности растений.

**Результаты исследований и их обсуждение.** По итогам экспериментальных исследований были обнаружены значимые вариации в морфологических характеристиках растений сои разных сортов в зависимости от применяемых биостимулирующих препаратов.

Таблица 1

**Влияние биостимуляторов на некоторые морфологические показатели растений сои в условиях Липецкой области**

№	Сорт	Биостимулятор	Морфологические показатели			
			Высота растений (см)		Количество бобов (шт.)	
			год исследований			
			2022	2023	2022	2023
1	Опус	Контроль	81,9	126,15	15,7	28,18
		Квантис 2 л/га	85,66	123,43	15,6	28,53
		Йелд Он 2 л/га	87,58	125,7	19,62	29,2
		Мегафол 2 л/га	87,17	127	17	29,7
		Биостим Масличный 2 л/га	87,64	129,3	18,3	29,1
		Энергошанс 0,2 л/га	90	127,9	16,8	31,6
2	Максус	Контроль	82,6	115,6	11,8	26,4
		Квантис 2 л/га	86,7	117,4	13,3	27,4
		Йелд Он 2 л/га	84,2	116,5	14,3	26,7
		Мегафол 2 л/га	84,4	112,8	11,5	25,2
		Биостим Масличный 2 л/га	84,4	114,2	12,6	25,2
		Энергошанс 0,2 л/га	82,5	115,6	11,8	28
3	Тайга	Контроль	59,5	100,5	13,1	28,4
		Квантис 2 л/га	61,6	97,7	14,6	28,3
		Йелд Он 2 л/га	64,9	95,8	15,1	31,7
		Мегафол 2 л/га	64,5	98,6	14,7	29,4
		Биостим Масличный 2 л/га	64,15	97,2	14,8	31,2
		Энергошанс 0,2 л/га	62,91	102,6	15,5	30,5
4	Аляска	Контроль	67	108,5	12,3	31,1
		Квантис 2 л/га	66,5	110,3	11,7	27,6
		Йелд Он 2 л/га	70,1	107,8	12,88	31,1
		Мегафол 2 л/га	68,63	104,7	12,9	30
		Биостим Масличный 2 л/га	71	107,7	12,62	33,2
		Энергошанс 0,2 л/га	69,7	108,2	12,5	31,65
5	Сибيريا	Контроль	63,5	96	11,5	33,9
		Квантис 2 л/га	64	97,1	12,2	33
		Йелд Он 2 л/га	64,1	104,1	12	33,7
		Мегафол 2 л/га	62,5	98,5	11,3	36,2
		Биостим Масличный 2 л/га	63,2	97,4	13,1	35,1
		Энергошанс 0,2 л/га	65,68	92,78	12,6	32,8
HCP05			6,1		3,4	

2022 год был наиболее благоприятный для применения биостимуляторов, так как в этот период было множество различных стрессов, таких как засуха, высокие показатели температурного режима, большая фитотоксичность. 2023 год исследований характеризовался высоким количеством осадков, умеренным температурным режимом, низким процентом фитотоксичности по сравнению с 2022 годом.

Так, в 2022 году при применении биостимуляторов на сорт Опус было отмечено, что каждый препарат повлиял на высоту растений (таблица 1). Наименьший прирост высоты растений сои наблюдался при применении препарата Квантис 2 л/га, где он составил 3,8 см, а наибольший – в варианте с Энергошансом 0,2 л/га – 8,1 см. В свою очередь, у препаратов Йелд Он 2 л/га, Мегафол 2 л/га и Биостим Масличный прирост был примерно одинаковым и в среднем по вариантам опыта составил 5,6 см.

В 2023 году различия в высоте между вариантами опыта были незначительными: растения испытывали меньше стрессовых ситуаций и биостимуляторы не оказали существенного влияния на высоту растений.

Подсчет количества бобов на растениях сои в 2022 году показал, что препарат Квантис 2 л/га не оказал существенного влияния на данный показатель, в то время как другие препараты оказали положительный эффект и увеличили количество бобов в среднем по вариантам опыта на 1-3,9 шт. на одном растении. Применение препарата Энергошанс 0,2 л/га позволило увеличить количество бобов на 1 шт., Мегафол 2 л/га – на 1,2 шт., Биостим Масличный 2 л/га – на 2,6 шт. Наибольшая прибавка была отмечена в вариантах с применением препарата Йелд Он 2 л/га – 3,9 шт.

Влияние биостимуляторов в 2023 году не оказало такого же сильного эффекта, как в 2022 году, однако следует отметить, что обработка посевов сои препаратом Энергошанс 0,2 л/га позволило повысить количество бобов в среднем по вариантам опыта на 3,4 шт. Опрыскивание посевов сои препаратами Мегафол, Йелд Он и Биостим Масличный позволило повысить количество бобов в среднем по вариантам опыта на 1 шт. на одно растение.

**Заключение.** В среднем за годы проведения исследований было установлено, что применение биостимуляторов не оказывало существенного влияния на высоту растений сои сорта Максус.

Сорта сои демонстрируют различную степень отзывчивости на применение биостимуляторов, при этом сорт Опус и Тайга показали наиболее стабильную положительную динамику.

#### Список источников

1. Федотов В.А., Кадыров С.В., Щедрина Д.И., Столяров О.В., Подлесных Н.В. Растениеводство Центрального Черноземья России: Учебник / В.А. Федотов, С.В. Кадыров, Д.И. Щедрина, О.В. Столяров, Н.В. Подлесных; под ред. В.А. Федотова, С.В. Кадырова. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. 581 с.
2. Котляров Д.В., Котляров В.В., Федулов Ю.П. Физиологически активные вещества в агротехнологиях. Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет, 2016. 224 с.
3. Котляров Д.В. Физиолого-биохимическое обоснование применения экзогенных аминокислот для защиты растений от неблагоприятных факторов среды : Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. Кубанский государственный аграрный университет: Кубанский государственный аграрный университет, 2017. 275с.
4. Щучка Р.В. Влияние биостимуляторов роста и способов их применения на урожай и качество семян сои в условиях ЦЧР // АгроЭкоИнфо. 2020. № 2. 1-11 с.

#### References

1. Fedotov V.A., Kadyrov S.V., Shchedrina D.I., Stolyarov O.V., Podlesnykh N.V. Crop Production in the Central Chernozem Region of Russia: Textbook ; edited by V.A. Fedotov, S.V. Kadyrov. Voronezh: Voronezh State Agrarian University, 2019. 581 p.
2. Kotlyarov D.V., Kotlyarov V.V., Fedulov Yu.P. Physiologically active substances in agrotechnologies. Krasnodar: Kuban State Agrarian University, 2016. 224 p.
3. Kotlyarov D.V. Physiological and biochemical substantiation of the use of exogenous amino acids to protect plants from adverse environmental factors : Dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences. Kuban State Agrarian University: Kuban State Agrarian University, 2017. 275 p.
4. Shchuchka R.V. The influence of biostimulants of growth and methods of their application on the yield and quality of soybean seeds in the conditions of the Central African Republic. AgroEcoInfo, 2020, no. 2, pp. 1-11.

#### Информация об авторе

**В.А. Вебер** – аспирант Института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина.

#### Information about the author

**V.A. Veber** – Graduate student the I.V. Michurin Institute of Fundamental and Applied Agrobiotechnology.

Статья поступила в редакцию 30.05.2025; одобрена после рецензирования 30.05.2025; принята к публикации 16.06.2025.  
The article was submitted 30.05.2025; approved after reviewing 30.05.2025; accepted for publication 16.06.2025.

# ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья  
УДК 636.2:636.082.12

## ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ ЧЕРНО-ПЁСТРОЙ МАСТИ И ГОЛШТИНИЗИРОВАННОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА

Сергей Александрович Ламонов<sup>1✉</sup>, Ирина Алексеевна Скоркина<sup>2</sup>, Александр Евгеньевич Антипов<sup>3</sup>, Елена Владимировна Савенкова<sup>4</sup>

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

<sup>1</sup>lamonov.66@mail.ru✉

**Аннотация.** Проведя сравнительный анализ коров двух породных групп (ЧП и ЧПГ), эксплуатируемых в одинаковых хозяйственных условиях, мы установили, что по производству молока в целом за лактацию лучшие показатели оказались у первотелок из группы ЧП – в среднем 13276,4 кг молока, или на 1497,56 кг больше, чем от их аналогов из группы ЧПГ ( $P>0,99$ ). По содержанию жира и белка в молоке коров подопытных групп разница была незначительная. Во вторую лактацию от коров из группы ЧПГ надоили молока больше, чем от их аналогов из группы ЧП: за всю лактацию – на 324,36 кг ( $P>0,95$ ), и за 305 дней лактации – на 336,92 кг ( $P>0,95$ ). По содержанию жира и белка в молоке за две лактации разница оказалась незначительная. Продолжительность сервис-периода у подопытных коров в обеих группах была несколько продолжительнее нормы и составила в среднем 129,6 -121,96 дней. Индекс осеменения у коров сравниваемых породных групп был в пределах нормы 1,24-1,88. По своим морфофункциональным признакам вымя подопытных коров соответствует требованиям пригодности коров к машинному доению.

**Ключевые слова:** селекция, корова, голштинская порода, молочная продуктивность, удой

**Для цитирования:** Хозяйственно-биологические особенности коров голштинской породы черно-пёстрой масти и голштинизированной черно-пестрой породы в условиях интенсивной технологии производства молока / С.А. Ламонов, И.А. Скоркина, А.Е. Антипов, Е.В. Савенкова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 66-72.

# ANIMAL SCIENCE AND VETERINARY SCIENCE

Original article

## ECONOMIC AND BIOLOGICAL FEATURES OF HOLSTEIN BLACK-AND-WHITE COWS AND HOLSTEIN BLACK-AND-WHITE COWS IN CONDITIONS OF INTENSIVE MILK PRODUCTION TECHNOLOGY

Sergey A. Lamonov<sup>1✉</sup>, Irina A. Skorkina<sup>2</sup>, Alexander E. Antipov<sup>3</sup>, Elena V. Savenkova<sup>4</sup>

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

<sup>1</sup>lamonov.66@mail.ru✉

**Abstract.** After conducting a comparative analysis of cows of two breed groups (PE and CHPG), operated in the same economic conditions, we found that. In terms of milk production during lactation, the best indicators were found in the first heifers from the PE group – an average of 13276.4 kg of milk, or 1497.56 kg more than from their counterparts from the CHPG group ( $P>0.99$ ). The difference in fat and protein content in the milk of cows of the experimental groups was insignificant. During the second lactation, cows from the CHPG group received more milk than their counterparts from the PE group: for the entire lactation – by 324.36 kg ( $P>0.95$ ), and for 305 days of lactation – by 336.92 kg ( $P>0.95$ ). The difference in fat and protein content in milk during two lactation periods was insignificant. The duration of the service period in experimental cows in both groups was slightly longer than the norm, and averaged 129.6 -121.96 days. The insemination index in cows of the compared breed groups was within the normal range of 1.24-1.88. According to their morphofunctional characteristics, the udders of experimental cows meet the requirements for the suitability of cows for machine milking.

**Keywords:** breeding, cow, Holstein breed, milk production, milk yield

**For citation:** Lamonov S.A., Skorkina I.A., Antipov A.E., Savenkova E.V. Economic and biological features of Holstein black-and-white cows and Holstein black-and-white cows in conditions of intensive milk production technology. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 66-72.

**Введение.** При выборе породы крупного рогатого скота по пригодности для эксплуатации в условиях молочного комплекса важно учитывать уровень молочной продуктивности коров в условиях промышленной технологии производства молока.

Многие авторы рекомендуют совершенствовать черно-пеструю породу крупного рогатого скота и использованием быков-производителей голштинской породы черно-пестрой масти. При этом мы получим животных желательного производственного молочного типа, хорошо адаптированных к условиям промышленной технологии. Но такую работу следует проводить только в тех хозяйствах, где имеется прочная кормовая база. Доказано, что в плохих условиях кормления от голштинизированных черно-пестрых коров нельзя получить желаемого селекционного эффекта, а наоборот, может произойти не только снижение удоев, но и падение содержания жира в молоке [2,3,4,5].

Уже многие годы производители молока отдают предпочтение разведению коров родственных групп черно-пестрого скота (голландская, голштинская черно-пестрой масти, черно-пестрая и т.д.). Широкому распространению черно-пестрого скота способствовала не только их высокая молочная продуктивность (что намного выше), но и их хорошая адаптивная способность к эксплуатации в условиях промышленной технологии производства молока [2,3,4,5]. 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].

Современных данных по изучению хозяйственно-биологических особенностей коров родственных групп черно-пестрого скота: голштинская черно-пестрой масти и черно-пестрая недостаточно. В то же время для целенаправленной племенной работы большое значение имеет оценка продуктивных и технологических качеств коров этих пород различного происхождения в одинаковых условиях кормления, содержания и обслуживания, и выявление наиболее перспективных генотипов. Следовательно, изучение эффективного использования коров разной селекции при производстве молока является актуальным.

**Материалы и методы исследований.** Исследования выполнены в условиях интенсивной технологии производства молока на современном молочном ООО «Слактис», расположенного в Великолукском районе Псковской области. Для проведения опыта сформировали две подопытные группы животных методом пар-аналогов (по 25 голов). В каждую группу мы включили животных двух родственных пород, так, в первую – голштинской породы чёрно-пёстрой масти (далее ЧПГ); во вторую группу вошли голштинизированные чёрно-пестрой породы (далее ЧП). Кровность особей во второй группе составила 25% ЧП 75% ЧПГ.

Основным фоном, на котором провели сравнительную оценку коров по хозяйственно-биологическим признакам, были одинаковые условия содержания, кормления и обслуживания. Это способствовало более полному проявлению генетических особенностей подопытных животных разных пород.

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 паратипических 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 [2].

В своих исследованиях мы установили, что голштинизация крупного рогатого скота черно-пестрой породы оказала благотворительное влияние на показатели роста и развития ремонтных телок.

В таблице 1 приведены показатели динамики живой массы подопытных животных в разные возрастные периоды.

Таблица 1

Динамика живой массы подопытных животных, кг

Возраст, мес	ЧПГ	ЧП	Разница (ЧП ± к ЧПГ)
n	25	25	-
при рождении	33,2 ± 0,79	34,88 ± 0,59	+1,68
6	171,24 ± 3,84	172,6 ± 2,23	+1,36
10	275,04 ± 4,45	276,92 ± 2,49	+1,88
12	336,4 ± 7,11	352,64 ± 7,06	+16,24*
15	399,6 ± 5,29	406,84 ± 3,27	+7,24*
18	471,92 ± 7,19	482,6 ± 2,95	+10,68*
4-5 месяц 1-ой лактации	556,84 ± 6,37*	569,46 ± 5,24	+12,62*

Примечание: P > 0,95, P > 0,99.

Из данных, представленных в таблице 1, следует, что живая масса у новорожденных телок сравниваемых породных групп была неодинаковой. При этом голштинизированные телки черно-пестрой породы весили в среднем на 1,68 кг больше, чем их чистопородные голштинские аналоги (следует отметить, что полученная разница статистически недостоверна). В последующие возрастные периоды лучшие показатели по росту и развитию живой массы мы отметили также у голштинизированных телок. При этом достоверная разность в превосходстве телок из



группы ЧП над телками из группы ЧПГ наблюдалось в следующие возрастные периоды: в 12 месяцев – на 16,2 кг, в 15 месяцев – на 7,24 кг, и в 18 месяцев – на 10,68 кг. Живая масса коров на 4-5 месяцах первой лактации оказалась в среднем на 10,68 кг больше, чем у чистопородных голштинов ( $P>0,95$ ).

Показатели абсолютного прироста живой массы и среднесуточного прироста живой массы также дают объективное представление об интенсивности динамики наращивания живой массы особью. Следует отметить, что голштинизированные телки характеризовались незначительным превосходством по этим двум показателям над своими чистопородными голштинскими сверстницами (таблица 2).

Таблица 2

**Живая масса подопытных животных при рождении и первом осеменении**

Группа животных	n	Возраст первого плодотворного осеменения	Живая масса, кг		Абсолютный прирост живой массы, кг	Среднесуточный прирост живой массы, г
			При рождении	При 1 осеменении		
ЧПГ	25	13,08±0,46	33,2±0,79	348,92±10,94	315,7±5,87	804,5±25,4
ЧП	25	12,54±0,17	34,88±0,59	366,0±9,17	331,1±4,9	839,3±26,3
Разница (ЧПГ+к ЧПГ)	-	+1,68	+1,68	+17,08*	+15,4*	+25,8

Примечание: \*  $P>0,95$ , \*\*  $P>0,99$ .

Так, разница между двумя подопытными группами составила в среднем по абсолютному приросту живой массы – 15,4 кг ( $P>0,95$ ), и по среднесуточному приросту живой массы – 25,8 г.

Мы установили наличие достоверной разницы между телками сравниваемых породных групп по возрасту первого плодотворного осеменения – 1,68 месяцев и живой массе при первом осеменении – 17,08 кг в пользу голштинизированных животных черно-пестрой породы.

Вероятнее всего, этот факт можно объяснить эффектом гетерозиса, который проявился у голштинизированного потомства черно-пестрой породы.

В проводимых нами исследованиях мы уделили внимание вопросу по изучению показателей линейного роста подопытных животных. Объясняется это тем, что по совокупности ряда промеров экстерьера животного и вычисленных индексах телосложения животного можно судить не только о типе его телосложения, но и о его склонности к производственному типу (типу направления продуктивности).

Проведя анализ полученных результатов экстерьерной оценки подопытных животных, мы установили, что чистопородные животные голштинской породы черно-пестрой масти имели незначительное превосходство над своими голштинизированными особями черно-пестрой породы во все возрастные периоды, но полученная разница статистически недостоверна. Кроме того, мы вычислили ряд основных индексов телосложения, которые дают возможность судить о склонности животного к производственному типу или, иными словами, к направлению продуктивности. В результате этих вычислений мы установили, что все подопытные животные имеют ярко выраженный молочный тип телосложения (таблица 3).

Таблица 3

**Индексы телосложения подопытных животных, %**

Индексы телосложения	ЧПГ				ЧП			
	Возраст, мес.							
	6	12	18	1осем	6	12	18	1осем
Длинноногости	55,1	47,9	46,9	47,2	56,3	48,3	47,7	47,8
Растянутости	104,4	111,3	120,7	119,2	103,9	111,4	120,8	119,4
Грудной	-	-	-	58,2	-	-	-	56,4
Сбитости	109,1	116,4	118,5	119,7	109,2	113,6	118,2	118,6
Костистости	12,6	13,3	13,5	13,7	13,6	13,5	13,6	13,7

Результаты сравнительного анализа молочной продуктивности в группах подопытных коров-первотелок показали, что по продолжительности первой лактации имеются определенные межгрупповые различия (таблица 4). Из данных, представленных в таблице 4, следует, что у голштинизированных коров черно-пестрой породы возраст первого отела наступил раньше, в среднем на 0,54 месяца, чем у их чистопородных голштинских аналогов.

В первую лактацию наибольшая ее продолжительность отмечена нами у коров-первотелок из группы ЧП – в среднем на 23,56 дней больше, чем у первотелок из группы ЧПГ. По производству молока в целом за лактацию лучшие показатели оказались у первотелок из группы ЧП – в среднем 13276,4 кг молока, или на 1497,56 кг больше, чем от их чистопородных голштинских аналогов ( $P>0,99$ ). По содержанию жира и белка в молоке коров подопытных групп разница была незначительная. Во вторую лактацию коровы обеих групп имели более продолжительные лактационные периоды – от 332,06 до 338,04 дней. При этом у коров второго отела из группы ЧПГ продолжительность лактационного периода оказалась в среднем на 6,0 дней больше. Нами отмечено, что во вторую лактацию от коров из группы ЧПГ надоили молока больше, чем от их голштинизированных аналогов: за всю лактацию – на 324,36 кг ( $P>0,95$ ), и за 305 дней лактации – на 336,92 кг ( $P>0,95$ ). По содержанию жира и белка в молоке разница оказалась незначительная и статистически недостоверна.

Таблица 4

**Молочная продуктивность подопытных коров**

Лактация	Группа животных	n	Возраст 1 отела, мес.	Показатели молочной продуктивности за лактацию					
				Кол-во дойных дней	Удой, кг	МДЖ, %	КМЖ, кг	МДБ, %	КМБ, кг
1	ЧПГ	25	22,22±0,45	316,56±7,68	11778,84±454,94	3,74±0,036	439,64±18,46	3,31±0,024	388,76±15,16
	ЧП	25	21,68±0,16	340,12±11,88	13276,4±452,19	3,69±0,036	487,52±17,78	3,30±0,02	433,76±15,67
	ЧП±к ЧПГ	-	-0,54	23,56	1497,56**	-0,05	47,88*	0,01	45,0*
2	ЧПГ	25	-	338,04±10,69	12994,16±654,24	3,67±0,044	472,03±25,84	3,27±0,017	422,28±20,69
	ЧП	25	-	332,06±12,45	12669,8±550,88	3,69±0,028	429,04±20,24	3,25±0,012	378,8±17,59
	ЧП±к ЧПГ	-	-	-6,0	-324,36*	0,02	-42,99*	-0,02	-43,48*

Примечание: \* P&gt;0,95, \*\* P&gt;0,99.

Окончание таблицы 4

Лактация	Группа животных	n	Возраст 1 отела, мес.	Показатели молочной продуктивности за 305 дней лактации				
				Удой, кг	МДЖ, %	КМЖ, кг	МДБ, %	КМБ, кг
1	ЧПГ	25	22,22±0,45	11077,32±310,43	3,72±0,032	413,28±13,24	329±0,022	369,96±10,77
	ЧП	25	21,68±0,16	11708,2±159,32	3,68±0,0034	431,2±7,33	3,30±0,018	385,92±4,96
	ЧП±к ЧПГ	-	-0,54	630,88*	-0,04	17,92*	0,01	15,96
2	ЧПГ	25	-	11553,12±393,82	3,65±0,04	421,92±16,26	3,25±0,016	375,88±12,29
	ЧП	25	-	11890,04±523,92	3,68±0,026	393,2±11,14	3,25±0,009	350,16±10,47
	ЧП±к ЧПГ	-	-	336,92*	0,03	-28,72*	0	-25,72*

Примечание: \* P&gt;0,95, \*\* P&gt;0,99.

Таблица 5

**Показатели полноценности лактации подопытных коров, %**

Группа животных	Первая лактация	Вторая лактация
ЧПГ	97,4	93,1
ЧП	90,4	92,4

Таблица 6

Воспроизводительные качества подопытных животных											
Отел	Группа животных	n	Сервис-период, дн.	Сухостой-ный период, дн.	Продолжи-тельность стельности	Межотель-ный период, дн.	Живая масса приплода	Индекс осемене-ния	Оплодотво-ряемость от 1-го осеменения, %	Кол-во телят, гол.	
										живых	мертво-рожд.
1	ЧПГ	25	92,88±8,66	-	274,96±0,75	-	32,56±0,42	2,0±0,30	60,0	25	-
	ЧП	25	118,36±9,98	-	276,56±0,87	-	32,56±1,42	1,44±0,10	56,0	24	1
	ЧП± к ЧПГ	-	-25,48*	-	-1,6	-	0	0,56	4,0	1	1
2	ЧПГ	25	120,6±12,05	50,92±2,17	275,76±1,05	396,48±8,16	31,81±0,82	1,24±0,09	76,0	27	-
	ЧП	25	121,96±13,21	56,32±3,57	271,68±3,94	393,76±9,52	33,2±0,57	1,88±0,18	48,0	25	1
	ЧП± к ЧПГ	-	-1,36	-5,4	4,08	-2,72	1,39	0,64	28,0*	2	1

Примечание: \* P>0,95.

Для более подробной характеристики динамики лактационного периода у коров сравниваемых породных групп мы вычислили показатели полноценности лактации (ППЛ) по способу Веселовского-Шапошникова, так как этот показатель более наглядно выражает степень распределения помесных удоев в течение лактационного периода. Из данных, представленных в таблице 5, следует, что по первой лактации разница в ППЛ по сравниваемым группам коров-первотелок составила в среднем 7,0% в пользу чистопородных голштинов. Во вторую лактацию показатели ППЛ в обеих группах имели также высокие значения и отличались между собой незначительно – всего лишь на 0,7% в пользу чистопородных голштинских коров.

Многие авторы в своих научных работах отметили, что скрещивание у крупного рогатого скота способствует улучшению воспроизводительных способностей у помесей [2].

Сравнительная оценка воспроизводительных способностей показала следующие результаты (таблица 6). Нами установлена достоверная разница по продолжительности сервис-периода между животными подопытных групп. У голштинизированных черно-пестрых коров он оказался на 25,48 дней дольше. Продолжительность стельности у молодых животных была в пределах нормы, но у голштинизированных черно-пестрой породы она оказалась несколько продолжительнее – на 1,6 дней. По живой массе телят при рождении мы не установили межгрупповых различий. Одной из аномалий считается мертворождение телят, наносящее не только физиологический вред материнскому организму, но и экономический ущерб хозяйству по причине недополучения приплода. Нами отмечен один случай мертворождения в подопытной группе ЧП. По индексу осеменения лучшие показатели отмечены нами в группе голштинизированных животных черно-пестрой породы – на 0,56 меньше, чем у чистопородных голштинов.

По оплодотворяемости от первого осеменения лучшие показатели отмечены у животных из подопытной группы ЧПГ – в среднем 60%, что на 4% больше, чем у животных в подопытной группе ЧП.

По показателям воспроизводительных способностей второго отела нами получены следующие результаты (таблица 6). Продолжительность сервис-периода у подопытных коров в обеих группах была несколько продолжительнее нормы и составила в среднем 129,6-121,96 дней. Продолжительность стельности у коров второго отела в обеих группах была в пределах нормы – 271,68-275,76 дней, при этом у коров из подопытной группы ЧПГ несколько продолжительнее, на 4,08 дней. Индекс осеменения у коров сравниваемых породных групп был в пределах нормы – 1,24-1,88, при этом у коров из группы ЧП он оказался на 0,64 больше. По оплодотворяемости от первого осеменения лучшими оказались коровы второго отела из подопытной группы ЧПГ – 76% против 48% в группе ЧП.

Случаи мертворождения были отмечены снова в группе коров ЧП – один случай мертворождения. В целом в группе ЧПГ от коров получили 27 живых телят, то есть на две головы больше, чем от коров в группе ЧП.

Продолжительность межотельного периода у коров подопытных групп оказалась больше идеальных требований (365 дней), почти на календарный месяц. В первую очередь это связано с более продолжительным сервис-периодом у коров обеих подопытных групп (таблица 6).

Таким образом, сравнив коров двух породных групп, эксплуатируемых в одинаковых хозяйственных условиях, мы установили, что несколько более лучшие показатели воспроизводительных способностей отмечены нами у животных голштинской породы черно-пестрой масти (но в большинстве случаев разницы между сравниваемыми показателями оказалось статистически недостоверная).

Исследованиями многих ученых-зоотехников отмечено, что голштинизация животных молочных и комбинированных пород оказывает положительное влияние на морфологические и функциональные свойства вымени у помесных коров [1,2].

Проводят данную оценку в первую очередь для хозяйственных нужд, чтобы отобрать животных, наиболее отвечающих требованиям машинного доения, особенно, если процесс доения происходит на высокотехнологичных доильных установках типа «Елочка», «Параллель» или «Карусель» [1,2].

В таблице 7 приведены данные, касающиеся сравнительной морфофункциональной оценки вымени коров двух породных групп – ЧПГ и ЧП – по основным промерам вымени. В первую очередь следует отметить, что у всех коров-первотелок из подопытных групп ЧПГ и ЧП оказалась чашеобразная форма вымени. По основным промерам вымени (обхват, длина, ширина и так далее) не только лучшие показатели мы отметили у коров-первотелок из группы ЧПГ, но полученная разница оказалась статистически недостоверная. По длине сосков и расстоянию между ними коровы-первотелки имели незначительную разницу в пользу животных из группы ЧПГ. По интенсивности молокоотдачи коровы-первотелки обеих подопытных групп имели хорошие показатели (таблица 8). Но при этом у животных из группы ЧПГ она оказалась несколько выше – на 0,17 кг/мин (разница статистически достоверная).

В целом, коровы-первотелки обеих породных групп имеют хорошее значение показателей морфофункциональной оценки вымени.

Таблица 7

**Морфологические свойства вымени подопытных коров-первотелок**

Группа животных	n	Форма вымени	Промеры вымени, см					Длина сосков, см		Расстояние между сосками		
			обхват	длина	ширина	глубина передней		передних	задних	передних и	задних	боковыми
ЧПГ	25	25	132,3± 2,33	37,1± 1,27	32,2± 1,29	27,2± 1,28	64,7± 2,19	6,5± 2,42	5,5± 0,31	17,1± 1,26	9,7± 0,42	11,1± 0,29
ЧП	25	25	131,3± 2,65	36,3± 1,51	30,7± 1,47	25,8± 1,47	64,4± 2,39	6,5± 2,49	5,5± 0,42	16,7± 1,42	9,1± 0,36	10,1± 0,22
ЧП± к ЧПГ	-	0	-1,0	-0,8	-1,5	-1,4	-0,3	0	0	-0,4	-0,6	-1,0

Таблиц 8

**Функциональные свойства вымени подопытных коров-первотелок**

Группа животных	n	Суточный удой, кг	Время доения, мин	Скорость молокоотдачи кг/мин
ЧПГ	25	37,4±0,58	17,88±0,22	2,11±0,019
ЧП	25	36,64±0,34	18,92±0,19	1,94±0,024
ЧП± к ЧПГ	-	-0,76	+1,04*	-0,17*

Примечание: \* P> 0,95.

**Закключение.** Для увеличения молочной продуктивности крупного рогатого скота черно-пестрой породы отечественной селекции рекомендуем осеменять маточное поголовье сексированным семенем быков-улучшателей голштинской породы черно-пестрой масти, прошедших обязательную геномную проверку.

#### Список источников

1. 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.
2. Ламонов С.А. Совершенствование крупного рогатого скота симментальской породы в Тамбовской области: монография. Мичуринск: Изд-во: МичГАУ. 2012. 127 с.
3. 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.
4. 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.Yu., Lamonov S.A., Skorkina I.A., Savenkova E.V. Morphological and functional properties of udder of first-calf 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 Simmental cattle in the Tambov region: monograph. Michurinsk: Publishing house: Michgau. 2012. 127 с.
3. Lamonov S.A., Skorkina I.A., Folin P.Yu., Popova E.A. Analysis of the results of DNA diagnostics of record 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.Yu., 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. 160-163.
5. Folin P.Yu., 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. Moscow: Kolos. 1969. 256 с.

## Сведения об авторах

**С.А. Ламонов** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, СПИН-код 5848-3710;  
**И.А. Скоркина** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, СПИН-код 5256-4446;  
**А.Е. Антипов** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, СПИН-код 4955-9720;  
**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;  
**A.E. Antipov** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate professor, SPIN code 4955-9720;  
**E.V. Savenkova** – Postgraduate student, Head of the publishing and printing center, SPIN code 9367-8442.

Статья поступила в редакцию 28.04.2025; одобрена после рецензирования 28.04.2025; принята к публикации 16.06.2025.  
 The article was submitted 28.04.2025; approved after reviewing 28.04.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
 УДК 636.2.034

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОЛОЧНЫХ ПРИЗНАКОВ У ДОЧЕРЕЙ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

**Наталья Анатольевна Федосеева<sup>1</sup>**, **Ольга Васильевна Горелик<sup>2</sup>**, **Артем Сергеевич Горелик<sup>3</sup>**,  
**Светлана Юрьевна Харлап<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского, Балашиха, Россия

<sup>2,4</sup>Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

<sup>3</sup>Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup>[nfedoseeva0208@yandex.ru](mailto:nfedoseeva0208@yandex.ru)

<sup>2</sup>[olgao205en@yandex.ru](mailto:olgao205en@yandex.ru)

<sup>3</sup>[temae077ex@mail.ru](mailto:temae077ex@mail.ru)

<sup>4</sup>[proffuniver@yandex.ru](mailto:proffuniver@yandex.ru)

**Аннотация.** Считается, что быки-производители являются движущей силой быстрого племенного прогресса стада и от их ценности зависит уровень племенной работы. Широкое использование быка-производителя определяется его влиянием на повышение продуктивных качеств дочерей. В связи с этим необходимо проводить оценку быков-производителей по хозяйственно-полезным качествам их дочерей. Между минимальным и максимальным удоем в группах существует значительная разница от 3453 кг (дочери быка Бакарди) до 7056 кг (дочери быка Дейзи), то есть внутри каждой группы дочерей можно проводить отбор по удою при проведении племенной работы и совершенствованию молочного скота в сторону повышения молочной продуктивности. Внутри каждой группы дочерей оцениваемых быков-производителей имеются различия по массовой доле жира и массовой доле белка в молоке. Более значительные они по содержанию жира в молоке и составляют 1,03; 0,78; 0,74 и 0,92%. Коэффициент вариальности был выше по изменчивости удоя в группе коров-дочерей быка Дейзи 17,04%. В остальных группах он составляет от 10,69 до 13,04%. На втором месте оказались показатели коэффициента изменчивости МДЖ в молоке. Менее всего изменялись показатели массовой доли белка в молоке. Таким образом, дочери оцениваемых быков-производителей имеют высокий генетический потенциал молочной продуктивности. Внутри каждой группы установлено большое разнообразие по удою и массовой доле жира, что позволяет проводить эффективный отбор по ним.

**Ключевые слова:** голштинская порода, быки-производители, коровы-дочери, удой, МДЖ, МДБ, коэффициент изменчивости

**Для цитирования:** Изменчивость молочных признаков у дочерей быков-производителей / Н.А. Федосеева, О.В. Горелик, А.С. Горелик, С.Ю. Харлап // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 72-76.

Original article

## VARIABILITY OF MILK CHARACTERISTICS IN THE DAUGHTERS OF BREEDING BULLS

Natalya A. Fedoseeva<sup>1✉</sup>, Olga V. Gorelik<sup>2</sup>, Artyom S. Gorelik<sup>3</sup>, Svetlana Yu. Kharlap<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Russian State University of National Economy named after V.I. Vernadsky, Balashikha, Russia

<sup>2,4</sup>Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

<sup>3</sup>Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Ekaterinburg, Russia

<sup>1</sup>nfedoseeva0208@yandex.ru ✉

<sup>2</sup>olgao205en@yandex.ru

<sup>3</sup>temae077ex@mail.ru

<sup>4</sup>proffuniver@yandex.ru

**Abstract.** It is believed that breeding bulls are the driving force behind the rapid breeding progress of the herd and the level of breeding work depends on their value. The widespread use of a breeding bull is determined by its influence on increasing the productive qualities of daughters. In this regard, it is necessary to evaluate breeding bulls according to the economically useful qualities of their daughters. There is a significant difference between the minimum and maximum milk yield in the groups from 3453 kg (daughter of Bacardi bull) to 7056 kg (daughter of Daisy bull), that is, within each group of daughters, it is possible to select milk yield during breeding and improvement of dairy cattle in the direction of increasing milk productivity. Within each group of daughters of the evaluated bulls of producers, there are differences in the mass fraction of fat and the mass fraction of protein in milk. They are more significant in terms of fat content in milk and amount to 1.03, 0.78, 0.74 and 0.92%. The coefficient of variability was higher in milk yield variability in the group of cows-daughters of Daisy bull - 17.04%. In other groups, it ranges from 10.69% to 13.04%. The second place was taken by the indicators of the coefficient of variability of MJ in milk. The indicators of the mass fraction of protein in milk changed the least. Thus, the daughters of the evaluated breeding bulls have a high genetic potential for milk production. Within each group, there is a wide variety in milk yield and fat mass fraction, which allows for effective selection based on them.

**Keywords:** Holstein breed, breeding bulls, daughter cows, milk yield, MJ, MDB, coefficient of variability

**For citation:** Fedoseeva N.A., Gorelik O.V., Gorelik A.S., Kharlap S.Y. Variability of milk characteristics in the daughters of breeding bulls. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 72-76.

**Введение.** Выполнение задач по обеспечению населения продуктами питания собственного производства решается за счет использования урожайных сортов в растениеводстве и высокопродуктивных животных в животноводстве. Одним из таких продуктов является молоко, в котором содержатся все необходимые для нормальной жизнедеятельности питательные вещества в оптимальном соотношении. Получают молоко в основном от маточного поголовья крупного рогатого скота молочного и комбинированного направления продуктивности [1-4]. Основной породой молочного направления продуктивности, разводимой в стране и в мире, можно считать голштинскую породу, которая выведена в условиях Канады и США и получила распространение по всему миру, как самая обильномолочная порода [5-8]. Генофонд быков-производителей этой породы широко использовался и продолжает использоваться при совершенствовании молочного скота во всех странах мира, что и привело к расширению ареала ее распространения [9-12]. В России голштинская порода образовалась путем поглотительного скрещивания отечественного маточного поголовья молочных пород с быками голштинской в течение длительного времени с конца 70-х годов прошлого столетия. Это позволило получить крупных, высокопродуктивных животных, хорошо приспособленных к промышленной технологии производства молока. В настоящее время более 65% поголовья молочного скота в стране представлено голштинской породой [13-15]. При ее разведении большое внимание уделяется качеству быков-производителей. Считается, что они являются движущей силой быстрого племенного прогресса стада и от их ценности зависит уровень племенной работы. Широкое использование быка-производителя определяется его влиянием на повышение продуктивных качеств дочерей [10-15]. В связи с этим необходимо проводить оценку быков-производителей по хозяйственно-полезным качествам их дочерей. Оценка качества быка-производителя по качеству потомства одно из основополагающих направлений племенной работы.

**Целью работы** явилась оценка изменчивости молочных признаков у дочерей разных быков-производителей.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проведены в условиях типичного сельскохозяйственного предприятия по производству молока – племенного репродуктора по разведению голштинской породы крупного рогатого скота. Материалом и данными для сравнения служила база ИАС «СЕЛЭКС-Молочный скот», результаты собственных исследований. Объектом исследований явились коровы-дочери быков-производителей голштинской породы, закончивших первую лактацию: Амбассадора, Бакарди, Даггера, Дейза. Учитывались удой за 305 дней лактации по лактациям, МДЖ и МДБ в молоке. Молочную продуктивность (удой, содержание жира, белка в молоке) коров контролировали по контрольным дойкам. Содержание жира и белка определяли в средней пробе молока от каждой коровы один раз в месяц. Определяли коэффициент изменчивости.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Удой основной селекционный признак в молочном скотоводстве. По нему в сопряженности с качественными показателями молока, такими как количество молочного

жира и молочного белка проводится оценка коров по собственной продуктивности при бонитировке для установления племенной ценности. Оценивая молочный скот по удою, качественным показателям молока, количеству молочного жира и молочного белка, можно судить об уровне и эффективности племенной работы со стадом, что играет большую роль в повышении продуктивности животных. Немаловажное значение в этом придается и разнообразию того или иного признака в стаде и его изменчивости. Поскольку чем выше разнообразие и изменчивость, тем быстрее и эффективнее можно провести отбор и подбор, как две составляющих племенной работы.

На рисунке 1 представлены данные о разнообразии удоя по группам дочерей оцениваемых быков-производителей.

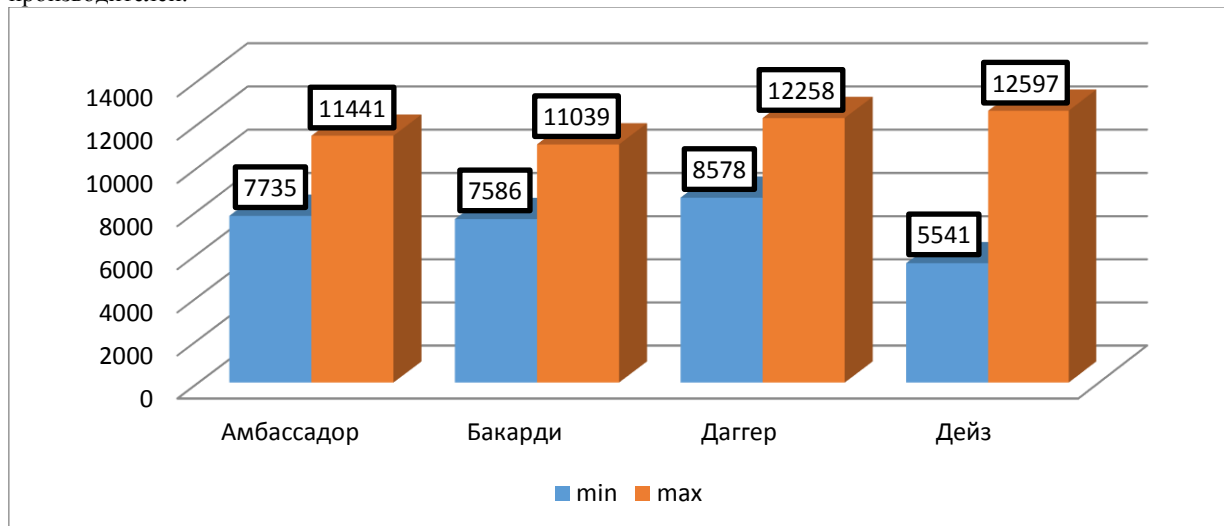


Рисунок 1. Разнообразие удоя в группах дочерей быков-производителей, кг

Разнообразие признака по удою говорит о том, что между минимальным и максимальным удоём в группах существует значительная разница от 3453 кг (дочери быка Бакарди) до 7056 кг (дочери быка Дейзи). Это позволяет сделать вывод о том, что внутри каждой группы дочерей можно проводить отбор по удою при проведении племенной работы и совершенствованию молочного скота в сторону повышения молочной продуктивности.

На рисунке 2 представлены данные по минимальным и максимальным показателям жира и белка в молоке коров-дочерей быков-производителей.

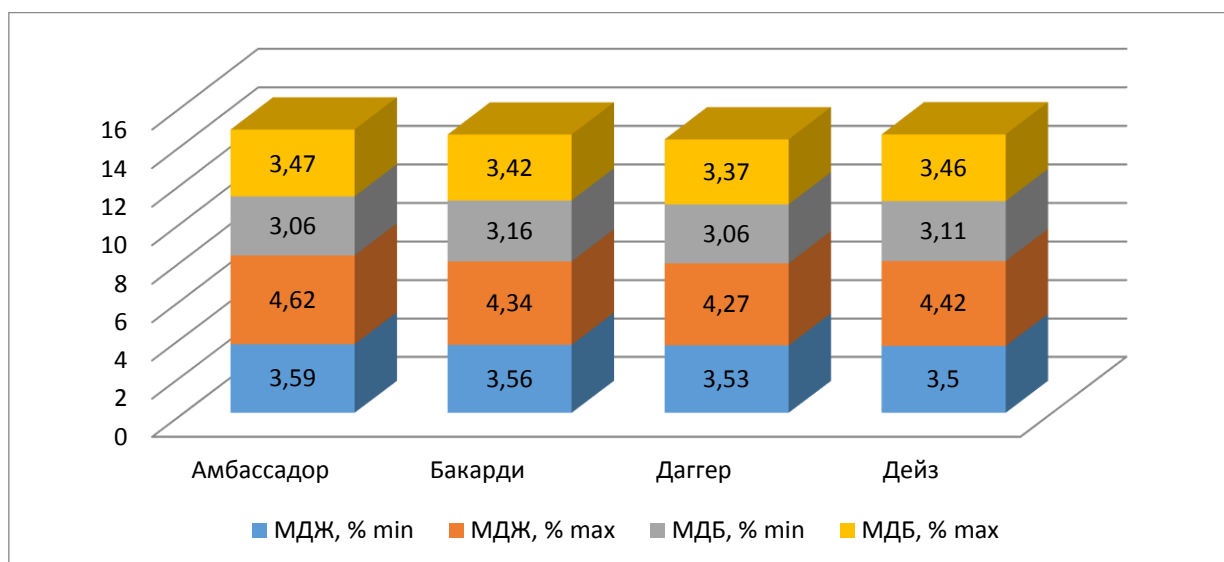


Рисунок 2. Минимальные и максимальные показатели МДЖ и МДБ в молоке, %

Из данных, представленных на диаграмме, видно, что внутри каждой группы дочерей оцениваемых быков-производителей имеются различия по массовой доле жира и массовой доле белка в молоке. Более значительные они по содержанию жира в молоке и составляют 1,03; 0,78; 0,74 и 0,92%, соответственно по группам дочерей от оцениваемых быков-производителей. Такая разница говорит о том, что в группах дочерей каждого быка-производителя имеется возможность улучшения данного признака за счет отбора по данному показателю.

По массовой доле белка в молоке разница между максимальным и минимальным показателем меньше, чем по массовой доле жира, что говорит о большей типизации данного показателя у молочного скота. Несмотря на это, можно обеспечить улучшение данного признака в группах дочерей.

Данные выводы о разнообразии молочных признаков подтверждается и расчетом коэффициентов изменчивости, которые представлены на рисунке 3.

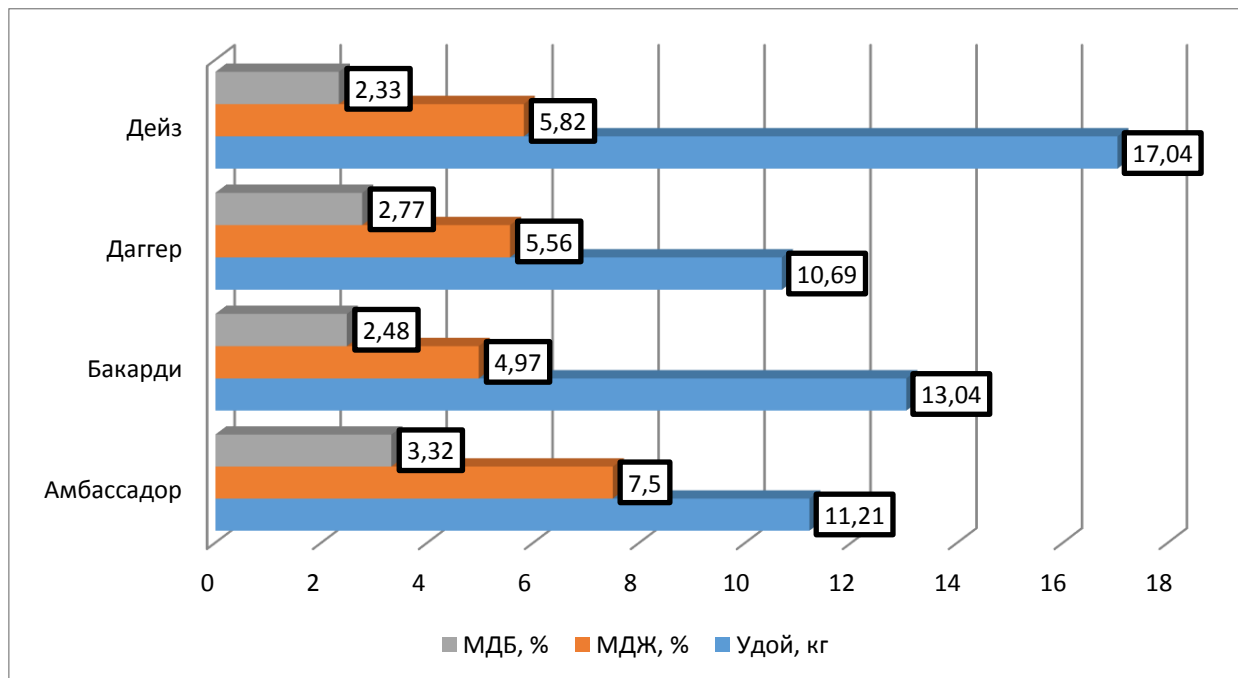


Рисунок 3. Коэффициенты изменчивости удоя, МДЖ и МДБ в молоке

Коэффициент вариации был выше по изменчивости удоя в группе коров-дочерей быка Дейзи 17,04%. В остальных группах он составляет от 10,69 до 13,04%. На втором месте оказались показатели коэффициента изменчивости МДЖ в молоке. Менее всего изменялись показатели массовой доли белка в молоке.

**Заключение.** Таким образом, можно сделать обобщающий вывод о том, что дочери оцениваемых быков-производителей имеют высокий генетический потенциал молочной продуктивности. Внутри каждой группы установлено большое разнообразие по удою и массовой доле жира, что позволяет проводить эффективный отбор по ним.

#### Список источников

1. Тележенко Е.В., Смирнова О.В. Опыт стран Северной Европы в селекции молочного скота на повышение рентабельности производства // Тваринництво сьогодні. 2014. № 2. С. 28-33.
2. Прохоренко П. Голштинская порода и ее влияние на генетический прогресс продуктивности черно-пестрого скота европейских стран и Российской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. 2013. №2. С. 2-6.
3. Племенные ресурсы голштинской породы скота: состояние и результаты использования / И.М. Дунин, С.Е. Тяпугин, Р.К. Мещеров [и др.] // Зоотехния. 2019. № 5. С. 3. EDN: NIADTU. doi: 10.25708/ZT.2019.10.65.003.
4. Китаев Ю.А. Современное состояние молочного скотоводства в России. Ежеквартальный научный журнал. 2020. № 2. С. 101-103.
5. Фирсова Э.В., Карташова А.П. Голштинская порода скота в Российской Федерации: современное состояние и перспективы развития // Генетика и разведение животных. 2019. № 1. С. 62-69. EDN: EDJMR. doi: 10.31043/2410-2733-2019-1-62-69.
6. Сравнение эффективности применения TEST-DAY MODEL и других модификаций метода BLUP для оценки племенной ценности быков-производителей симментальской породы / А.И. Мамонтова [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 3. С. 8-11.
7. Варачев И.Н. Молочная продуктивность коров холмогорской породы, полученных от разных быков-производителей // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2024. № 2(44). С. 68-74. doi: 10.55196/2411-3492-2024-2-44-68-74
8. Влияние показателя оценки быков-производителей методом BLUP на период продуктивного использования коров черно-пестрой породы / Р. К. Мещеров, А. А. Грашин, В. А. Грашин, Ш. Р. Мещеров // Зоотехния. 2022. № 11. С. 5-8. DOI: 10.25708/ZT.2022.18.11.002. EDN: WRHDQF
9. Сакса Е.И. Оценка быков-производителей голштинской породы по качеству потомства // Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 5. С. 23-28. EDN: UILMIQ. doi: 10.33943/MMS.2020.20.46.004.
10. Галушина П.С., Горелик О.В. Динамика молочной продуктивности коров-дочерей быков-производителей // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (90). С. 270- 274. EDN: VMCVER



11. Путинцева С.В., Сафронов С.Л. Сравнительный анализ молочной продуктивности коров-первотелок голштинской породы разного происхождения // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (71). С. 87-94. EDN: BWYXRN. doi: 10.24412/2078-1318-2023-2-87-94.

12. Влияние быков-производителей на продуктивные качества дочерей / О.Г. Вахрамова, О.В. Бузина, Е.Г. Черемуха, А.О. Ревякин // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2024. № 1(74). С. 29-35.

13. Гурина А.А., Кудрин А.А. Оценка молочной продуктивности дочерей импортных быков-производителей в условиях АО Племязавод «Заря» // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. №1 (127). URL: <https://research-journal.org/archive/1-127-2023-january/10.23670/IRJ.2023.127.99> (дата обращения: 03.02.2025). — DOI: 10.23670/IRJ.2023.127.99

14. Любимов А. И., Мартынова Е. Н., Ачкасова Е. В. Оценка реализации генетического потенциала быков-производителей // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2019. № 4(52). С. 86-90. DOI: 10.31563/1684-7628-2019-52-4-86-90. EDN: LTQNOT

15. Результаты оценки быков-производителей по качеству потомства / О. В. Горелик, С. Ю. Харлап, Ю. В. Келин, Е. А. Обоина // Вестник Вятской ГСХА. 2020. № 3(5). С. 6-10. EDN: EPZZOJ.

### References

1. Bogolozhenko E.V., Smirnova O.V. The experience of the Nordic countries in breeding dairy cattle to increase the profitability of production. Tvarinnits all year round, 2014, no. 2, pp. 28-33.

2. Prokhorenko P. The Holstein breed and its influence on the genetic progress of productivity of black-and-white cattle of European countries and the Russian Federation. Dairy and beef cattle breeding, 2013, no. 2, pp. 2-6.

3. Dunin I.M., Tyapugin S.E., Meshchero R.K. [et al.]. Breeding resources of the Holstein cattle breed: state and results of use. Zootechnia, 2019, no. 5, pp. 3. EDN: NIADTU. doi: 10.25708/ZT.2019.10.65.003.

4. Kitaev Yu. A. The current state of dairy cattle breeding in Russia. Quarterly Scientific Journal, 2020, no. 2, pp. 101-103.

5. Firsova E.V., Kartashova A.P. Holstein cattle breed in the Russian Federation: current state and development prospects. Genetics and animal breeding, 2019, no. 1, pp. 62-69. EDN: EDJMY. doi: 10.31043/2410-2733-2019-1-62-69.

6. Mamontova A.I. [et al.]. Comparison of the effectiveness of the TEST-DAY MODEL and other modifications of the BLUP method for assessing the breeding value of Simmental bulls. Dairy and beef cattle breeding, 2020, no. 3, pp. 8-11.

7. Varachev I.N. Dairy productivity of cows of the Kholmogorsky breed obtained from different breeding bulls. Proceedings of V. M. Kokov Kabardino-Balkarian State Agrarian University, 2024, no. 2(44), pp. 68-74. doi: 10.55196/2411-3492-2024-2-44-68-74

8. Meschero R.K., Grashin A.A., Grashin V.A., Meschero S.R. The influence of the BLUP bull evaluation indicator on the period of productive use of black-and-white cows. Zootechnia, 2022, no. 11, pp. 5-8. DOI: 10.25708/ZT.2022.18.11.002. EDN: WRHDQF

9. Saksa E.I. Evaluation of Holstein bulls by the quality of offspring // Dairy and beef cattle breeding, 2020, no. 5, pp. 23-28. EDN: UILMIQ. doi: 10.33943/MMS.2020.20.46.004.

10. Galushina P.S., Gorelik O.V. Dynamics of dairy productivity of cows-daughters of bulls-producers. Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, 2021, no. 4 (90), pp. 270- 274. EDN: VMCVEP

11. Putintseva S.V., Safronov S.L. Comparative analysis of dairy productivity of Holstein first-calf cows of different origin. Proceedings of the St. Petersburg State Agrarian University, 2023, no. 2 (71), pp. 87-94. EDN: BWYXRN. doi: 10.24412/2078-1318-2023-2-87-94.

12. Vakhramova O.G., Buzina O.V., Cheremukha E.G., Revyakin A.O. The influence of breeding bulls on the productive qualities of daughters. Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov, 2024, no. 1(74), pp. 29-35.

13. Gurina A.A., Kudrin A.G. Assessment of dairy productivity of daughters of imported breeding bulls in the conditions of Zarya Breeding Plant JSC. International Scientific Research Journal, 2023, №1 (127). — URL: <https://research-journal.org/archive/1-127-2023-january/10.23670/IRJ.2023.127.99> (date of request: 02/03/2025). — DOI: 10.23670/IRJ.2023.127.99

14. Lyubimov A.I., Martynova E.N., Achkasova E.V. Assessment of the realization of the genetic potential of breeding bulls. Bulletin of the Bashkir State Agrarian University, 2019, no. 4(52), pp. 86-90. DOI: 10.31563/1684-7628-2019-52-4-86-90. EDN: LTQNOT

15. Gorelik O.V., Kharlap S.Y., Kelin Yu.V., Pozhina E.A. The results of the evaluation of breeding bulls by the quality of offspring. Bulletin of the Vyatka State Agricultural Academy, 2020, no. 3(5), pp. 6-10. EDN: EPZZOJ.

### Информация об авторах

**Н.А. Федосеева** – заведующий кафедрой, доктор сельскохозяйственных наук, СПИН-код 2185-8055;

**О.В. Горелик** – профессор кафедры, доктор сельскохозяйственных наук, СПИН-код 4653-0127;

**А.С. Горелик** – преподаватель кафедры, кандидат биологических наук, СПИН-код 1355-7900;

**С.Ю. Харлап** – доцент кафедры, кандидат биологических наук, СПИН-код 5033-1278

### Information about the authors

**N.A. Fedoseeva** – Head of the department, doctor of Agricultural Sciences, SPIN код 2185-8055;

**O.V. Gorelik** – Professor of the department, doctor of Agricultural Sciences, SPIN code 4653-0127;

**A.S. Gorelik** – Lecturer of the department, candidate of Biological Sciences, SPIN code 1355-7900;

**S.Y. Kharlap** – Associate Professor of the department, candidate of Biological Sciences, SPIN code 5033-1278.

Статья поступила в редакцию 29.05.2025; одобрена после рецензирования 02.06.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 29.05.2025; approved after reviewing 02.06.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК 636.32/.38:575.22

## ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА НА КАЧЕСТВО БАРАНИНЫ

Татьяна Эдуардовна Щугорева<sup>1✉</sup>, Александр Черменович Гаглов<sup>2</sup>, Илья Сосикович Козаев<sup>3</sup>,  
Алексей Борисович Акимов<sup>4</sup>

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

<sup>1</sup>shugorevatanja@yandex.ru ✉

**Аннотация.** Приведены результаты исследования по изучению химического состава мяса баранчиков, которые в зависимости от генотипа представляют определенный интерес в связи с оценкой пищевой ценности продукта. Мясо овец является ценным видом мясной продукции, который пользуется большим спросом на мировом рынке. Общеизвестно, что баранина отличается высокими питательными и вкусовыми качествами. По содержанию протеина она приближается к говядине, а свинину превосходит, но калорийность баранины больше, чем говядины. По сравнению с мясом других видов животных, она содержит гораздо меньше холестерина, а ягнятину вполне можно отнести к диетическим продуктам, поскольку мясо от молодняка овец обладает хорошими вкусовыми качествами и большим содержанием полезных компонентов.

**Ключевые слова:** химический состав, генотип, аминокислотный состав, незаменимые аминокислоты

**Для цитирования:** Влияние генотипа на качество баранины / Т.Э. Щугорева, А.Ч. Гаглов, И.С. Козаев, А.Б. Акимов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 77-81.

Original article

## INFLUENCE OF GENOTYPE ON THE QUALITY OF LAMB

Tatyana E. Shchugoreva<sup>1✉</sup>, Alexander Ch. Gaglov<sup>2</sup>, Ilya S. Kozhev<sup>3</sup>, Alexey B. Akimov<sup>4</sup>

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

<sup>1</sup>shugorevatanja@yandex.ru ✉

**Abstract.** The results of a study on the study of the chemical composition of lamb meat depending on the genotype are presented; it is of certain interest in connection with the assessment of the nutritional value of the product. Sheep meat is a valuable type of meat product that is in great demand on the world market. It is well known that lamb has high nutritional and taste qualities. In terms of protein content, it is close to beef, and superior to pork, but the calorie content of lamb is higher than that of beef. Compared to the meat of other types of animals, it contains much less cholesterol, and lamb can be considered a dietary product, since meat from young sheep has good taste and a high content of useful components.

**Keywords:** chemical composition, genotype, amino acid composition, essential amino acids

**For citation:** Shchugoreva T.E., Gaglov A.Ch., Kozhev I.S., Akimov A.B. Influence of genotype on the quality of lamb. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 77-81.

**Введение.** Ключевые задачи, которые стоят перед овцеводством в процессе его дальнейшего развития, включают несколько важных направлений. Прежде всего необходимо не только закупать, но и увеличивать поголовье овец, обладающих высокими мясными характеристиками и отличными вкусовыми качествами. В этой связи изучение химического состава мяса баранов в зависимости от их генотипа становится особенно актуальным, поскольку это позволяет оценить пищевую ценность данного продукта [3,6].

**Материалы и методы исследований.** Для эксперимента использовались ягнята и овцы двух групп: чистопородные цыгайские и помеси, полученные от скрещивания цыгайских овец с баранами романовской, тексельской и эдильбаевской пород. Таким образом, сравнивались показатели химического состава мяса у ягнят разных генотипов, чтобы понять, как происхождение влияет на качество мяса.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследователи изучали, как генетика влияет на химический состав мяса ягнят. Цель исследования – оценить пищевую ценность мяса разных пород. Химический состав мяса разных отрубов в зависимости от генотипа баранчиков приведен в таблице 1.

Проведённое исследование пищевой ценности мяса восьмимесячных помесных баранов показало, что оно не только не уступает, но и превосходит по ряду параметров мясо чистопородных животных. Более детальный анализ выявил ряд интересных особенностей химического состава. Начнём с содержания воды. Во всех исследованных частях туши (отрубах) помеси демонстрируют более низкое содержание воды, чем чистопородные барашки. Это особенно заметно в поясничной части, где содержание воды минимально как у помесей, так и у чистопородных овец, в то время как наибольшее количество воды наблюдается в лопаточной части туши, независимо от происхождения животного [2,5].

Обращает на себя внимание и содержание жира. Почти во всех отрубах помеси показали более высокое содержание жира по сравнению с чистопородными особями. Однако, статистически значимые различия были зафиксированы только в некоторых случаях. Например, в тазобедренной части туши помеси эдильбаевской и тексельской пород продемонстрировали на 2,2% и 1,8% больше жира, чем цыгайские бараны (при уровне значимости  $P > 0,95$ ). Аналогично, в поясничной части у эдильбаевских помесей содержание жира было выше на 1,6% ( $P > 0,95$ ). Эти данные свидетельствуют о том, что жирность мяса зависит не только от породы, но и от происхождения и генетических особенностей животного [1].

Таблица 1

**Химический состав и энергетическая ценность отрубов баранины и их туш**

Наименование отруба	Химический состав мякоти, %				Энергетическая ценность 1 кг мякоти, ккал
	вода	жир	белок	зола	
1 контрольная - Ц×Ц					
Поясничный	66,4±0,44	15,3±0,35	17,8±0,32	0,9±0,02	2136
Тазобедренный	69,8±0,72	11,2±0,45	18,1±0,22	0,9±0,05	1784
Лопаточный	70,1±0,55	11,9±0,6	17,1±0,16	0,9±0,01	1808
2 опытная - Ц×Р					
Поясничный	64,8±0,62	16,3±0,43	18±0,26	0,9±0,05	2254
Тазобедренный	68,8±0,98	12,1±0,6	18,2±0,25	0,9±0,04	1872
Лопаточный	69,1±0,92	12,6±0,45	17,4±0,1	0,9±0,03	1885
3 опытная - Ц×Т					
Поясничный	64,2±0,54	16,5±0,25*	18,3±0,12	1,01±0,02*	2281
Тазобедренный	67,7±0,91	13±0,42*	18,3±0,18	1,01±0,03	1959
Лопаточный	68,2±0,72	13,2±0,45	17,7±0,12*	1±0,04	1925
4 опытная - Ц×Эд					
Поясничный	63,7±0,45	16,9±0,43*	18,4±0,22	1,01±0,03*	2326
Тазобедренный	67,2±0,82	13,4±0,6*	18,4±0,21	1,01±0,06	1997
Лопаточный	67,4±0,9	13,7±0,45	17,9±0,11**	1±0,04	2008

Примечание: данные достоверны при:  $P \geq 0.95$  \*,  $P \geq 0.99$  \*\*,  $P \geq 0.999$ \*\*\*.

Что касается белка, то достоверные различия в его содержании в лопаточной части были обнаружены между помесями эдильбаевской и тексельской пород и цигайскими баранами. В данном случае мясо помесей содержало на 0,8% ( $P > 0,99$ ) и 0,6% ( $P > 0,95$ ) больше белка, соответственно. Эти результаты указывают на потенциал помесей в отношении получения более белкового мяса [6].

Содержание золы в мясе помесей также заслуживает внимания. В большинстве отрубов помесные бараны из 3-й и 4-й групп показали более высокое содержание золы. Однако, статистически значимая разница была зафиксирована лишь в поясничной части между чистопородными особями и помесями эдильбаевской и тексельской пород.

Калорийность мяса также подверглась анализу. Как и ожидалось, мясо из поясничной части было самым калорийным у всех генотипов. При этом наибольшую калорийность показало мясо помесных баранов, полученных от эдильбаевских баранов. Это может быть связано с более высоким содержанием жира в данной части туши у этих помесей.

Однако, сам по себе уровень калорийности и содержание жира и белка не полностью определяют качество мяса. Важнейшим фактором является качество белка, которое определяется его аминокислотным составом. Именно поэтому дальнейшие исследования должны быть направлены на детальный анализ аминокислотного профиля мяса разных генотипов, чтобы полностью оценить пищевую ценность и качество получаемого мяса. Анализ аминокислотного состава позволит установить закономерности обмена веществ и выявить влияние генетических факторов на качество белка в мясе [1]. Только комплексный подход, учитывающий все аспекты химического состава, позволит сделать окончательные выводы о превосходстве мяса помесных баранов над чистопородными. Более того, будущие исследования должны учитывать и другие факторы, например, условия содержания и кормления животных, которые также могут влиять на химический состав мяса.

Таблица 2

**Аминокислотный состав мяса баранчиков, %**

Аминокислоты	Генотип баранчиков			
	Ц × Ц	Ц × Р	Ц × Т	Ц×Эд
Заменимые				
	64,58	64,02	63,23	63,07
Оксипролин	1,9±0,02	1,88±0,03	1,84±0,04	1,85±0,03
Незаменимые				
	35,42	35,98	36,77	36,93
Фенилаланин	4,5±0,12	4,54±0,14	4,72±0,11	4,74±0,12
Триптофан	1,2±0,03	1,25±0,06	1,35±0,04*	1,37±0,06*
Треонин	4,42±0,13	4,45±0,11	4,58±0,15	4,59±0,16
Метионин	2,87±0,04	2,92±0,07	3,01±0,08	3,04±0,04*
Лизин	6,92±0,07	7,1±0,1	7,22±0,09*	7,24±0,09*
Лейцин	7,18±0,08	7,24±0,2	7,28±0,23	7,3±0,15
Изолейцин	4,15±0,12	4,2±0,08	4,28±0,11	4,3±0,09
Валин	4,18±0,03	4,28±0,04	4,33±0,04*	4,35±0,05*
Аминокислотный индекс НАК/ЗАК	0,55	0,56	0,58	0,59

Примечание: данные достоверны при:  $P \geq 0.95$  \*.

Исследование аминокислотного состава мяса у подопытных баранов выявило интересные закономерности, связанные с генетическим происхождением животных. Анализ показал существенные различия в содержании как незаменимых, так и заменимых аминокислот между помесными и чистопородными особями. В центре внимания оказались четыре группы баранов: чистопородные цигайские и три группы помесей, полученных от скрещивания цигайской породы с тремя другими – тексель (Ц х Т), эдильбаевская (Ц х Эд) и романовская (Ц х Р) [2].

Результаты исследования продемонстрировали превосходство помесных баранов по содержанию незаменимых аминокислот, являющихся жизненно важными компонентами, которые организм не может синтезировать самостоятельно и должен получать с пищей. Наиболее высокое суммарное содержание незаменимых аминокислот было обнаружено у баранов генотипа Ц х Эд (36,93%), что на 1,51% выше, чем у чистопородных цигайских баранов. Помеси Ц х Т и Ц х Р также показали некоторое, хотя и меньшее, повышение содержания незаменимых аминокислот по сравнению с чистопородными животными (0,16% и 0,95% соответственно). Более детальный анализ выявил достоверно более высокое содержание таких незаменимых аминокислот, как валин, лизин, метионин и триптофан, в мясе помесей от производителей тексель и эдильбаевской пород. Эти аминокислоты играют ключевую роль в различных биохимических процессах организма, включая синтез белков, работу нервной системы и энергетический обмен. Таким образом, мясо помесных баранов, особенно генотипа Ц х Эд, представляет собой более ценный источник незаменимых аминокислот.

Однако, картина не столь однозначна, если рассматривать заменимые аминокислоты, которые организм может синтезировать сам. Здесь наблюдается обратная тенденция: чистопородные цигайские бараны продемонстрировали значительно более высокое суммарное содержание заменимых аминокислот (64,58%), чем помесные особи. Разница в содержании заменимых аминокислот между чистопородными цигайскими баранами и помесными составила 0,56% для генотипа Ц х Т, 1,35% для Ц х Р и 1,51% для Ц х Эд. Это говорит о том, что генетические особенности каждой породы влияют на метаболизм и синтез различных типов аминокислот.

Интересное наблюдение касается аминокислоты оксипролина. В мясе помесных баранов было отмечено снижение содержания этой аминокислоты по сравнению с чистопородными животными, однако, статистически значимых различий между генотипами помесей обнаружено не было. Это требует дальнейшего исследования для выяснения причин подобных изменений [3].

Аминокислотный индекс, отражающий общее качество аминокислотного профиля, был максимальным у генотипа Ц х Эд и минимальным у чистопородных цигайских баранов. Этот показатель важен для оценки пищевой ценности мяса.

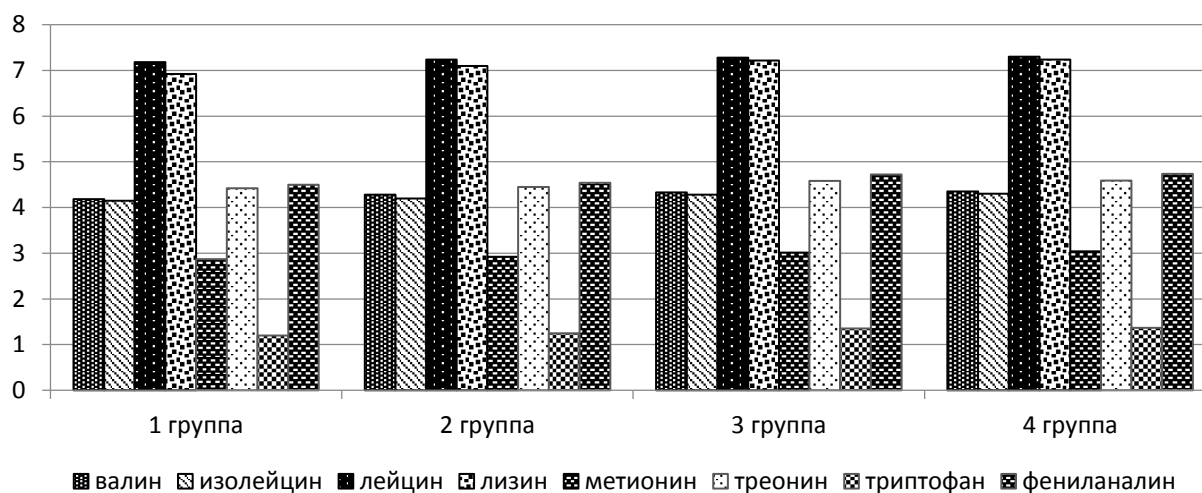


Рисунок 1. Гистограмма содержания в мясе опытных баранчиков незаменимых аминокислот

Важно отметить, что пищевая ценность мяса определяется не только аминокислотным составом, но и его технологическими свойствами, которые играют ключевую роль в переработке и использовании в мясной промышленности. К таким свойствам относятся влагосвязывающая и влагоудерживающая способности, увариваемость, уровень pH и кулинарно-технологический показатель. Эти показатели влияют на текстуру, сочность, вкусовые качества готового продукта, а также на его пригодность для различных видов обработки – например, варки, жарки или консервирования. Высокая влагосвязывающая способность, например, гарантирует сочность готового продукта, в то время как уровень pH влияет на цвет и аромат мяса.

Оценку технологических свойств охлажденного мяса проводили на вторые сутки после убоя, результаты которой приведены в таблице 3.



Таблица 3

**Технологические свойства мяса опытных баранчиков**

Генотип молодняка овец	pH	ВСС, % прочносвязанной влаги к общей влаге	ВУС, % влагоудерживающая способность
Ц х Ц	6,0±0,12	58,6±0,93	60,1±1,03
Ц х Р	5,8±0,11	59,8±0,88	61,3±1,06
Ц х Т	5,6±0,10	60,2±0,98	61,7±1,09
Ц х Эд	5,7±0,13	61,5±0,99	63,1±1,11

Примечание: данные достоверны при:  $P \geq 0.95$  \*,  $P \geq 0.99$  \*\*.

Проведенное исследование показало, что уровень pH мяса баранины различных генотипов после 24-часовой выдержки при температуре +2-4 °C находился в диапазоне от 5,6 до 6,0. Это свидетельствует о высоком качестве мяса, полученного от здоровых животных. Значения pH, зафиксированные в эксперименте, соответствуют нормам, предъявляемым к мясу категории NOR, подтверждая его свежесть и указывая на нормальное протекание процессов созревания. Примечательно, что статистически значимых различий в показателях pH между мясом баранчиков разных генотипов обнаружено не было. Это говорит о том, что генетическая предрасположенность, по крайней мере, в рамках данного исследования, не оказывает существенного влияния на уровень кислотности мяса после указанного периода выдержки. Более того, данный диапазон значений pH подтверждает соответствие исследуемого мяса всем необходимым стандартам качества и безопасности [4].

Однако, при анализе влагосвязывающей способности (ВСС) мяса были получены интересные результаты. Исследование показало, что помесные баранчики демонстрируют более высокую ВСС по сравнению с чистопородными животными. Наиболее значительное превосходство наблюдалось у помесей, полученных от скрещивания линий Ц и Эд (повышение на 2,9%) и Ц и Т (повышение на 1,6%). Несмотря на явное количественное различие в показателях ВСС, статистически значимым оно признано не было. Тем не менее этот факт заслуживает внимания, поскольку ВСС напрямую коррелирует с потерями массы при тепловой обработке. Более высокая ВСС у помесей означает, что при варке или тушении мясо этих животных будет терять меньше веса, что, безусловно, является преимуществом как с точки зрения экономичности, так и сохранения сочности продукта [7].

В дополнение к анализу ВСС, было проведено исследование влагоудерживающей способности (ВУС). Результаты показали, что у мяса помесей ВУС выше примерно на 1,2%, 1,6% и 3%, чем у чистопородных аналогов. Однако, аналогично результатам по ВСС, статистически значимых различий выявлено не было. Несмотря на отсутствие статистической значимости, наблюдаемое повышение ВУС у помесей также указывает на потенциально лучшие кулинарные свойства мяса: оно должно быть более сочным и нежным после приготовления. Таким образом, результаты исследования демонстрируют, что хотя различия в pH между разными генотипами незначительны, помесные животные демонстрируют некоторое превосходство в показателях ВСС и ВУС, что может быть важным фактором при оценке качества мяса и его кулинарных свойств [2].

**Заключение.** Таким образом, для успешной переработки баранины, помимо аминокислотного состава, необходимо учитывать весь комплекс структурно-механических и функционально-технологических свойств. Дальнейшие исследования должны быть направлены на комплексную оценку качества мяса, учитывая как его химический состав, так и технологические характеристики для оптимального использования в пищевой промышленности. Только комплексный подход позволит оценить полную пищевую ценность и экономическую целесообразность использования мяса разных генотипов.

**Список источников**

1. Гаглов А.Ч. Формирование внутренних органов у молодняка овец разного генотипа / А.Ч. Гаглов, А.Н. Негреева, Ф.А. Мусаев, Т.Э. Щугорева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (63). С. 141-147.
2. Щугорева Т.Э. Экстерьерные особенности молодняка овец разного генотипа // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 3 (62). С. 76-80.
3. Гаглов А.Ч., Негреева А.Н., Щугорева Т.Э. Влияние генотипа на состав и свойства жира у баранчиков // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2021. №1. С 137-144.
4. Щугорева Т.Э., Бабушкин В.А., Гаглов А.Ч. Особенности роста чистопородного и помесного молодняка овец // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 1. С. 78-80.
5. Гаглов А. Ч. Овцеводство: учебник / А. Ч. Гаглов, Ю. А. Юлдашбаев, Ф. А. Мусаев [и др.]; под ред. Ю.А. Юлдашбаева. Москва: ЭЙПиСиПублишинг, 2023. 288 с.
6. Драганов И.Ф., Двалишвили В.Г., Калашников В.В. Кормление овец и коз: учебник. М.Гэотар-Медиа-2011. 208с.
7. Яцко Н.А. Кормление сельскохозяйственных животных / Н.А. Яцко, Н.А. Шарейко, Н.П. Разумовский [и др.]. Минск, 2012. 285 с.

**References**

1. Gaglov A.Ch., Negreeva A.N., Musaev F.A., Shchugoreva T.E. Formation of internal organs in young sheep of different genotypes. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 4 (63), pp. 141-147.
2. Shugoreva T.E. Exterior features of young sheep of different genotypes Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 3 (62), pp. 76-80.

3. Gagloev A.Ch., Negreeva A.N., Shchugoreva T.E. The influence of genotype on the composition and properties of fat in lambs. Technologies of the food and processing industry of the agro-industrial complex - healthy food products, 2021, no. 1, pp. 137-144.
4. Shchugoreva T.E., Babushkin V.A., Gagloev A.Ch. Features of growth of purebred and crossbred young sheep. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 1, pp. 78-80.
5. Gagloev A. Ch., Yuldashbaev Yu.A., Musaev F.A. [et al.]. Sheep breeding: textbook; edited by Yu. A. Yuldashbaev. Moscow: AP Publishing, 2023. 288 p.
6. Draganov I.F., Dvalishvili V.G., Kalashnikov V.V. Feeding sheep and goats: textbook. M.: Geotar-Media-2011. 208 p.
7. Yatsko N.A., Shareiko N.A., Razumovsky N.P. [and others]. Feeding farm animals. Minsk, 2012. 285 p.

#### Информация об авторах

**Т.Э. Щугорева** – кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель, СПИН-код 6183-1392;  
**А.Ч. Гаглоев** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, СПИН-код 7234-8078;  
**И.С. Козаев** – доктор экономических наук, профессор, СПИН-код 9058-7000;  
**А.Б. Акимов** – преподаватель.

#### Information about the authors

**T.E. Shchugoreva** – Candidate of agricultural sciences, teacher, SPIN code 6183-1392;  
**A.Ch. Gagloev** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, SPIN code 7234-8078;  
**I.S. Kozhev** – Doctor of Economic Sciences, Professor, SPIN code 9058-7000;  
**A.B. Akimov** – Is a teacher.

Статья поступила в редакцию 05.05.2025; одобрена после рецензирования 06.05.2025; принята к публикации 16.06.2025.  
The article was submitted 05.05.2025; approved after reviewing 06.05.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК 636.082

### ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ СИЛОСА ИЗ САХАРНОГО СОРГО НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ

**Александр Викторович Востроилов<sup>1</sup>, Дмитрий Владимирович Пузанов<sup>2</sup>,  
Татьяна Викторовна Чернышева<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

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

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования влияния скармливания силоса из сахарного сорго на молочную продуктивность коров симментальской породы. В исследовании участвовали 28 коров, разделенных на две группы: контрольную (кукурузный силос) и опытную (силос из сахарного сорго).

Цель работы – изучить влияние скармливания силоса из сахарного сорго на молочную продуктивность коров симментальской породы в сравнении с традиционным кукурузным силосом.

Результаты показали, что коровы, получавшие силос из сахарного сорго, имели статистически значимо более высокий удой за лактацию и среднесуточный удой по сравнению с контрольной группой. Несмотря на незначительное снижение процентного содержания жира и белка, общее количество молочного жира и белка в молоке опытной группы было выше за счет большего удоя. Исследование демонстрирует потенциал использования силоса из сахарного сорго для повышения молочной продуктивности коров симментальской породы.

**Ключевые слова:** симментальская порода, молочная продуктивность, сахарное сорго, кукурузный силос, кормление коров, удой, жирность молока, белок молока, среднесуточный удой, рацион кормления, эффективность производства молока

**Для цитирования:** Востроилов А.В., Пузанов Д.В., Чернышева Т.В. Влияние скармливания силоса из сахарного сорго на молочную продуктивность коров симментальской породы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 81-85.

Original article

### THE EFFECT OF FEEDING SUGAR SORGHUM SILAGE ON THE DAIRY PRODUCTIVITY OF SIMENTAL COWS

**Alexander V. Vostroilov<sup>1</sup>, Dmitry V. Puzanov<sup>2</sup>, Tatyana V. Chernysheva<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

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

**Abstract.** The article presents the results of a study of the effect of feeding sugar sorghum silage on the dairy productivity of Simmental cows. The study involved 28 cows divided into two groups: control (corn silage) and experimental (sugar sorghum silage).

*The aim of the work is to study the effect of feeding sugar sorghum silage on the dairy productivity of Simmental cows in comparison with traditional corn silage.*

*The results showed that cows receiving sugar sorghum silage had a statistically significantly higher milk yield and average daily milk yield compared to the control group. Despite a slight decrease in the percentage of fat and protein, the total amount of fat and protein in the milk of the experimental group was higher due to a higher milk yield. The study demonstrates the potential of using sugar sorghum silage to increase the dairy productivity of the Simmental breed cows.*

**Keywords:** simental breed, dairy productivity, sugar sorghum, corn silage, cow feeding, milk yield, milk fat content, milk protein, average daily milk yield, feeding ration, milk production efficiency

**For citation:** Vostroilov A.V., Puzanov D.V., Chernysheva T.V. The effect of feeding sugar sorghum silage on the dairy productivity of simental cows. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2025, no. 2 (81), pp. 81-85.

**Введение.** Молочное скотоводство играет важную роль в обеспечении населения высококачественными продуктами питания. Повышение эффективности молочного производства является актуальной задачей, решение которой связано с оптимизацией различных факторов, включая генетический потенциал животных, условия содержания и, прежде всего, рацион кормления. Кормовая база существенно влияет на продуктивность животных, здоровье и качество получаемой продукции, поэтому поиск новых, эффективных и экономически выгодных кормовых культур и технологий их использования имеет первостепенное значение для развития отрасли [1,2].

Симментальская порода коров – одна из самых распространенных комбинированных пород в мире, отличающаяся высокой молочной продуктивностью, хорошей адаптацией к различным климатическим условиям и способностью эффективно усваивать разнообразные корма. Однако, постоянное совершенствование технологий кормления необходимо для улучшения генетического потенциала этих животных и достижения высоких показателей продуктивности.

Традиционно кукурузный силос является основой рациона для молочных коров благодаря высокой энергетической ценности и хорошей усвояемости. Однако, в условиях изменяющегося климата и необходимости диверсификации кормовой базы, возникает потребность в поиске альтернативных кормовых культур [3,4].

Сахарное сорго – высокоурожайная культура, устойчивая к засухе и способная произрастать на различных типах почв. Благодаря высокому содержанию сахаров, силос из сахарного сорго представляет собой перспективный корм для молочного скота [5,6].

В настоящем исследовании была поставлена цель: оценить влияние скармливания силоса из сахарного сорго на молочную продуктивность коров симментальской породы в сравнении с традиционным кукурузным силосом [7,8].

**Материалы и методы исследований.** В исследовании участвовали 28 коров симментальской породы, разделенных на две группы по 14 голов в каждой. Контрольная группа получала рацион с кукурузным силосом, а опытная группа – рацион с силосом из сахарного сорго. Остальные компоненты рациона были идентичны в обеих группах. Проводился мониторинг продуктивности коров в течение лактации, включая продолжительность лактации, общий удой, содержание жира и белка в молоке, а также среднесуточный удой. Полученные данные были обработаны методами математической статистики [9,10].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Влияние скармливания силоса из сахарного сорго на продуктивность коров симментальской породы оценивали по ряду ключевых показателей. На рисунке 1 представлен удой за лактацию, кг.

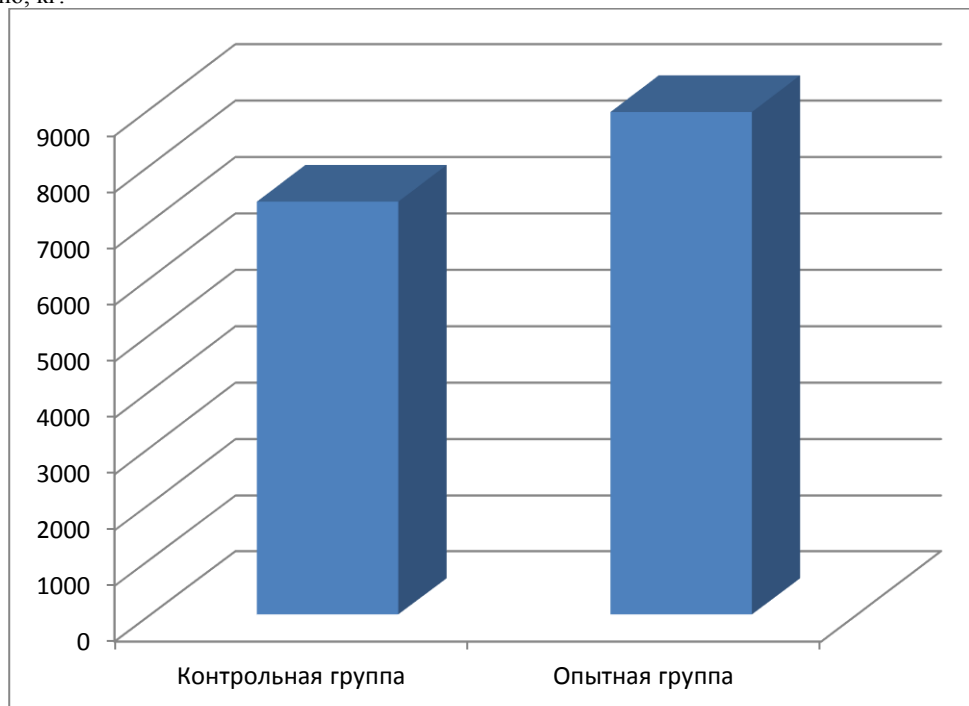


Рисунок 1. Сравнительная характеристика уровня удоя, кг

Как видно из представленных данных, включение силоса из сахарного сорго в рацион коров опытной группы привело к существенному увеличению удоя. Коровы, получавшие силос из сахарного сорго, показали удой  $8934,9 \pm 390,9$  кг, что на  $1588,9$  кг (21,6%) больше, чем в контрольной группе ( $7346 \pm 173,5$  кг). Разница статистически достоверна ( $p < 0,05$ ).

Аналогичная тенденция наблюдалась и для среднесуточного удоя. В опытной группе этот показатель составил  $27,22 \pm 1,17$  кг, что на  $5,16$  кг (23,4%) выше, чем в контрольной группе ( $22,06 \pm 0,45$  кг). Разница также статистически достоверна ( $p < 0,05$ ). Сравнительная характеристика массовой доли жира и белка в опытных группах представлена на рисунке 2.

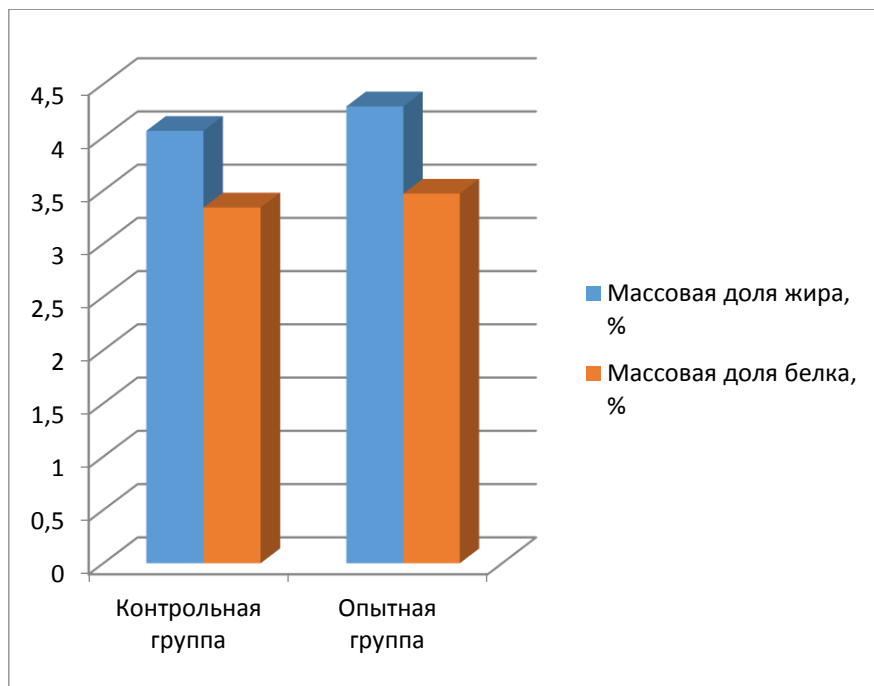


Рисунок 2. Сравнительная характеристика массовой доли жира и белка в опытных группах, %

Хотя процентное содержание жира и белка в молоке коров опытной группы было несколько ниже, чем в контрольной группе (4,06% против 4,29% для жира и 3,34% против 3,47% для белка), общее количество жира и белка, полученное от коров опытной группы, было значительно выше. Это обусловлено значительно большим объемом молока, произведенного коровами, получавшими силос из сахарного сорго. Сравнительная характеристика выхода жира и белка представлена на рисунке 3.

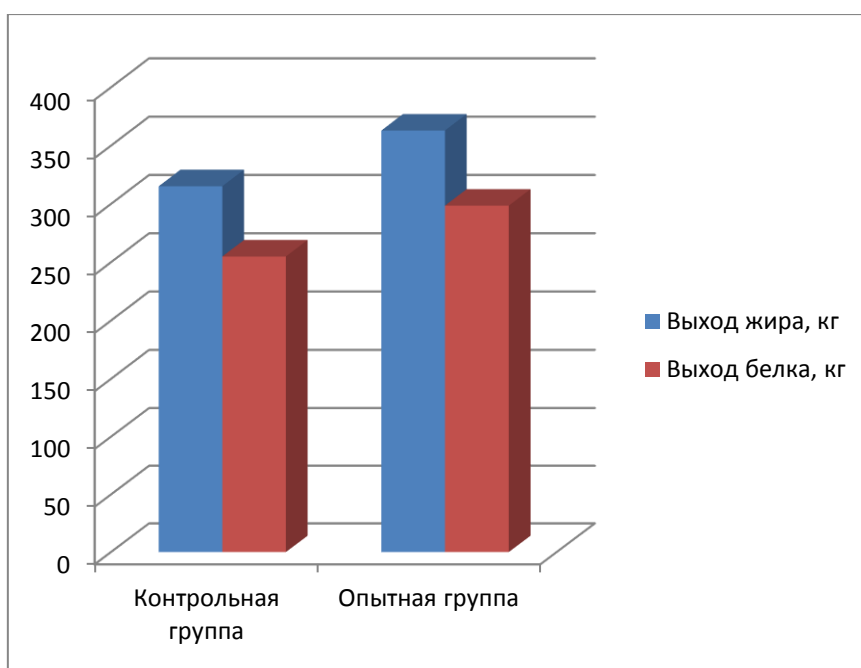


Рисунок 3. Сравнительная характеристика выхода жира и белка, кг



В опытной группе получено  $362,9 \pm 15,6$  кг жира, что на 47,76 кг, или 15,2%, и  $298,49 \pm 13,06$  кг белка, что на 43,59 кг, или 17,1% больше, чем в контрольной группе ( $315,14 \pm 10,1$  кг жира и  $254,9 \pm 8,22$  кг белка соответственно).

Продолжительность лактации в обеих группах была практически одинаковой, составляя  $323,5 \pm 1,66$  дней в контрольной группе и  $328,2 \pm 1,94$  дней в опытной группе. Разница не является статистически значимой. Это показывает, что скармливание силоса из сахарного сорго не оказывает отрицательного влияния на продолжительность лактации.

Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии силоса из сахарного сорго на молочную продуктивность коров симментальской породы. Возможно, это связано с особенностями химического состава сахарного сорго, которое содержит больше сахаров, что способствует увеличению производства молока.

**Заключение.** Проведенное исследование показало, что включение силоса из сахарного сорго в рацион коров симментальской породы оказывает положительное влияние на их молочную продуктивность. Полученные результаты свидетельствуют о статистически значимом увеличении удоя и среднесуточного удоя у коров, получавших силос из сахарного сорго, по сравнению с контрольной группой, скармливаемой кукурузный силос.

Несмотря на незначительное снижение процентного содержания жира и белка в молоке опытной группы, общее количество жира и белка, полученное от этих коров, было выше благодаря значительному увеличению объемов надоев молока. При этом продолжительность лактации оставалась практически одинаковой в обеих группах, что указывает на отсутствие негативного влияния силоса из сахарного сорго на этот показатель.

Таким образом, силос из сахарного сорго может рассматриваться как перспективный компонент рациона для повышения молочной продуктивности коров симментальской породы. Дальнейшие исследования необходимы для определения оптимального количества силоса из сахарного сорго в рационе и оценки его долгосрочного влияния на продуктивность и здоровье животных, а также экономическую эффективность молочного производства.

#### Список источников

1. Балакай С.Г. Сорго – культура больших возможностей // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. ФГБОУ ВО МГУ имени М.В. Ломоносова. 2012. №1(05). С. 8.
2. Дуборезов В. М. Зоотехническая оценка силоса из сорго / В.М. Дуборезов, И.В. Суслова, И.И. Бойко и [др.] // Теоретический и научно-практический журнал. ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина». 2021. № 1(29). С. 56-57.
3. Пром М., Сантуш Нету Хосе М., Адам Л. Инфузия сычуга различных экзогенных эмульгаторов изменяет переваримость жирных кислот и выход молочного жира у лактирующих молочных коров // Journal of Dairy Science: Американская ассоциация молочных наук (ADSA): Апрель, 2022. Т. 105. Вып. 4. С. 3102-3112.
4. Пилипенко А. В., Востроилов А.В. Перспективы использования сорго в кормлении крупного рогатого скота // Современные проблемы и достижения ветеринарной морфологии и патологии в сохранении здоровья животных : Материалы национальной научно-практической конференции, посвященной юбилею доктора ветеринарных наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ Сулейманова Сулеймана Мухитдиновича, Воронеж, 01 января – 31 2024 года. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2024. С. 191-193.
5. Пилипенко А.В., Востроилов А.В. Сорго как одна из перспективных культур для получения силосных культур // Современные проблемы и достижения ветеринарной морфологии и патологии в сохранении здоровья животных : Материалы национальной научно-практической конференции, посвященной юбилею доктора ветеринарных наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ Сулейманова Сулеймана Мухитдиновича, Воронеж, 01 января – 31 2024 года. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2024. С. 189-191.
6. Алабушев А.В. Происхождение сорго и развитие его селекции / А. В. Алабушев, Е. А. Шишова, А. Е. Романюкин [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 127. С. 281-294.
7. Герасимов Е.Ю., Иванова О.Н., Кучин Н.Н. Силосование кукурузы // Карельский научный журнал. 2014. С.16-167.
8. Беттуччи Л., Бритос А., Кахариль С. Увеличенное время силосования улучшает ферментацию рубца при высокой влажности – зерно сорго с высоким содержанием танинов // Journal of Agriculture and Food Research. Декабрь, 2023. Т. 14.
9. Кафтан Ю.В. Урожайность кукурузы и сорго на силос в зависимости от предшественника на черноземах южных Оренбургского / Ю.В. Кафтан, В.Ю. Скороходов, Д.В. Митрофанов и [др.] // Животноводство и кормопроизводство. 2013. № 1. С. 123-125.
10. Chernysheva T., Vostroilov A. Impact de l'âge de la première insémination des génisses sur l'esperance de vie productive des vaches // Актуальные проблемы аграрной науки, производства и образования : Материалы IX национальной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов (на иностранных языках), Воронеж, 01–30 апреля 2023 года. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. Рр. 116-119.

#### References

1. Balakai S.G. Sorghum is a culture of great opportunities. Scientific Journal of the Russian Research Institute of Land Reclamation Problems. Lomonosov Moscow State University, 2012, no. 1(05), pp. 8.
2. Duborezov V. M., Suslova I. V., Boyko I. I. and [others]. Zootechnical assessment of sorghum silage. Theoretical and scientific-practical Journal. Orlovsky N.V. Parakhin State Agrarian University", 2021, no. 1(29), pp. 56-57.
3. Prom M., Santos Neto Jose M., Locke Adam L. Infusion of rennet of various exogenous emulsifiers changes the digestibility of fatty acids and milk fat yield in lactating dairy cows. Journal of Dairy Science: American Association of Dairy Sciences (ADSA), april 2022, vol. 105, issue 4, pp. 3102-3112.

4. Pilipenko A.V., Vostroilov A.V. Prospects of using sorghum in cattle feeding. Modern problems and achievements of veterinary morphology and pathology in maintaining animal health : Proceedings of the national scientific and practical conference dedicated to the anniversary of Suleiman Mukhitdinovich Suleymanov, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Voronezh, January 01 – December 31, 2024. Voronezh: Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, 2024. Pp. 191-193.

5. Pilipenko A.V., Vostroilov A.V. Sorghum as one of the promising crops for obtaining silage crops. Modern problems and achievements of veterinary morphology and pathology in maintaining animal health : Proceedings of the national scientific and practical conference dedicated to the anniversary of Suleiman Suleiman, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation Mukhitdinovich, Voronezh, January 01 – December 31, 2024. Voronezh: Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, 2024. Pp. 189-191.

6. Alabushev A.V., Shishova E.A., Romanyukin A.E. [et al.]. The origin of sorghum and the development of its breeding. Polythematic online electronic scientific Journal of the Kuban State Agrarian University, 2017, no. 127, pp. 281-294.

7. Gerasimov E.Yu., Ivanova O.N., Kuchin N. N. Corn silage. Karelian Scientific Journal, 2014. Pp.16-167.

8. Bettucci L., Britos A., Cajarville C. Increased silage time improves rumen fermentation at high humidity – sorghum grain with a high tannin content. Journal of Agriculture and Food Research. December, 2023, vol. 14.

9. Kaftan Yu.V., Skorokhodov V. Yu., Mitrofanov D. V. and [others]. The yield of corn and sorghum for silage, depending on the precursor on the chernozems of the southern Orenburg region. Animal husbandry and feed production, 2013. Pp.123-125.

10. Chernysheva T., Vostroilov A. Impact de l'âge de la première insémination des génisses sur l'esperance de vie productive des vaches. Actual problems of agricultural science, production and education : Proceedings of the IX national Scientific and practical conference of young scientists and specialists (in foreign languages), Voronezh, 01-30 April 2023. Voronezh: Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, 2023. Pp. 116-119.

#### Информация об авторах

**А.В. Востроилов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой частной зоотехнии, СПИН-код 5788-5946;

**Д.В. Пузанов** – аспирант кафедры частной зоотехнии;

**Т.В. Чернышева** – ассистент кафедры частной зоотехнии, СПИН-код 2919-4194;

#### Information about the authors

**A.V. Vostroilov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Private Animal Science, SPIN code 5788-5946;

**D.V. Puzanov** – Postgraduate student of the Department of Private Animal Science;

**T.V. Chernysheva** – Assistant of the Department of Private Animal Science, SPIN code 2919-4194.

Статья поступила в редакцию 06.05.2025; одобрена после рецензирования 07.05.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 06.05.2025; approved after reviewing 07.05.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья

УДК 636.2.034

### ОЦЕНКА ВЗАИМОСВЯЗИ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ-ДОЧЕРЕЙ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

**Наталья Анатольевна Федосеева<sup>1✉</sup>, Ольга Васильевна Горелик<sup>2</sup>, Артем Сергеевич Горелик<sup>3</sup>,  
Светлана Юрьевна Харлап<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского, Балашиха, Россия

<sup>2,4</sup>Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

<sup>3</sup>Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup>[nfedoseeva0208@yandex.ru](mailto:nfedoseeva0208@yandex.ru)

<sup>2</sup>[olgao205en@yandex.ru](mailto:olgao205en@yandex.ru)

<sup>3</sup>[temae077ex@mail.ru](mailto:temae077ex@mail.ru)

<sup>4</sup>[proffuniver@yandex.ru](mailto:proffuniver@yandex.ru)

**Аннотация.** Широкое использование быка-производителя определяется его влиянием на повышение продуктивных качеств дочерей. В связи с этим необходимо проводить оценку быков-производителей по хозяйственно-полезным качествам их дочерей. Наибольшее количество молока было получено от дочерей быка Даггера – 10039,9 кг, что больше, чем от дочерей других быков на 772,6; 721,8 и 660,6 кг молока, или на 7,7; 7,2 и 6,6%. Различия были недостоверны. Высокие показатели МДБ в молоке были в молоке дочерей быка Бакарди. Взаимосвязь показателей продуктивных качеств изменяется по общей, присущей для крупного рогатого скота закономерности: при повышении удоя идет снижение качественных показателей молока – массовой доли жира и массовой доли белка в молоке и, наоборот, при снижении удоя наблюдается повышение данных показателей. По длительности сервис-периода, только дочери быка Даггера превышали оптимальные показатели физиолого-технологического цикла на 11 дней. Дочери других быков имели длительность 81-90 дней. Удой коров определяется генетическим потенциалом продуктивности, который зависит от наследственных

факторов, в том числе от быка-производителя, от которого произошла та или иная корова. При практически одинаковой длительности лактации и коэффициента воспроизводительной способности среднесуточный удой коров различался на 1,1-1,3 кг, или на 3,6-4,2 %. В хозяйстве используются коровы с высоким генетическим потенциалом, который передается в том числе за счет использования высокоценных в племенном отношении быков. Удой коров не зависит от воспроизводительной функции.

**Ключевые слова:** голштинская порода, быки-производители, коровы-дочери, продуктивность, воспроизводство, сопряженность

**Для цитирования:** Оценка взаимосвязи воспроизводительной функции и молочной продуктивности коров-дочерей быков-производителей / Н.А. Федосеева, О.В. Горелик, А.С. Горелик, С.Ю. Харлап // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 85-91.

Original article

## ASSESSMENT OF THE RELATIONSHIP BETWEEN REPRODUCTIVE FUNCTION AND DAIRY PRODUCTIVITY OF COWS-DAUGHTERS OF BULLS-PRODUCERS

Natalya A. Fedoseeva<sup>1✉</sup>, Olga V. Gorelik<sup>2</sup>, Artyom S. Gorelik<sup>3</sup>, Svetlana Yu. Kharlap<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Russian State University of National Economy named after V.I. Vernadsky, Balashikha, Russia

<sup>2,4</sup>Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

<sup>3</sup>Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Ekaterinburg, Russia

<sup>1</sup>nfedoseeva0208@yandex.ru ✉

<sup>2</sup>olgao205en@yandex.ru

<sup>3</sup>temae077ex@mail.ru

<sup>4</sup>proffuniver@yandex.ru

**Abstract.** The widespread use of a breeding bull is determined by its influence on increasing the productive qualities of daughters. In this regard, it is necessary to evaluate breeding bulls according to the economically useful qualities of their daughters. The largest amount of milk was received from daughters of Dagger bull – 10039.9 kg, which is more than from daughters of other bulls by 772.6, 721.8 and 660.6 kg of milk, or by 7.7, 7.2 and 6.6%. The differences were unreliable. High levels of MDB in milk were found in the milk of the daughters of the Bacardi bull. The relationship between indicators of productive qualities varies according to a general pattern inherent in cattle: with an increase in milk yield, there is a decrease in milk quality indicators – the mass fraction of fat and the mass fraction of protein in milk, and vice versa, with a decrease in milk yield, an increase in these indicators is observed. According to the duration of the service period, only the daughters of the Dagger bull exceeded the optimal parameters of the physiological and technological cycle by 11 days. The daughters of other bulls had a duration of 81-90 days. The milk yield of cows is determined by the genetic potential of productivity, which depends on hereditary factors, including the breeding bull from which a particular cow originated. With almost the same duration of lactation and the coefficient of reproductive capacity, the average daily milk yield of cows differed by 1.1- 1.3 kg or 3.6 – 4.2%. The farm uses cows with high genetic potential, which is transmitted, among other things, through the use of highly valuable breeding bulls. The milk yield of cows does not depend on the reproductive function.

**Keywords:** Holstein breed, breeding bulls, daughter cows, productivity, reproduction, conjugacy

**For citation:** Fedoseeva N.A., Gorelik O.V., Gorelik A.S., Kharlap S.Y. Assessment of the relationship between reproductive function and dairy productivity of cows-daughters of bulls-producers. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 85-91.

**Введение.** Развитию молочного скотоводства придается большое внимание, поскольку это источник полноценного продукта питания и сырья для перерабатывающей промышленности – молока и говядины. Молоко содержит все необходимые для нормальной жизнедеятельности питательные вещества в оптимальном соотношении [1-4]. Получают молоко в основном от маточного поголовья крупного рогатого скота молочного и комбинированного направления продуктивности. Основной породой молочного направления продуктивности, разводимой в стране и в мире, можно считать голштинскую породу, которая выведена в условиях Канады и США и получила распространение по всему миру, как самая обильномолочная [5-9]. Генофонд быков-производителей этой породы широко использовался при совершенствовании молочного скота во всех странах мира, что и привело к расширению ее ареала распространения [10-12]. В России голштинская порода образовалась путем поглотительного скрещивания отечественного маточного поголовья молочных пород с быками голштинской в течение длительного времени с конца 70-х годов прошлого столетия. Это позволило получить крупных, высокопродуктивных животных, хорошо приспособленных к промышленной технологии производства молока. В настоящее время более 65% поголовья молочного скота в стране представлено голштинской породой [13-15]. При ее разведении большое внимание уделяется качеству быков-производителей. Считается, что они являются движущей силой быстрого племенного прогресса стада и от их ценности зависит уровень племенной работы. Широкое использование быка-производителя определяется его влиянием на повышение продуктивных качеств дочерей [8-12]. В связи с этим необходимо проводить оценку быков-производителей по хозяйственно-полезным качествам их дочерей. Оценка качества быка-производителя по качеству потомства одно из основополагающих направлений племенной работы.

**Целью работы** явилась оценка быка-производителя по продуктивным качествам дочерей и их сопряженность.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проведены в условиях типичного сельскохозяйственного предприятия по производству молока – племенного репродуктора по разведению голштинской породы крупного рогатого скота. Материалом и данными для сравнения служила база ИАС «СЕЛЭКС-Молочный скот», результаты собственных исследований. Объектом исследований явились коровы-дочери быков-производителей голштинской породы, закончивших первую лактацию: Амбассадора, Бакарди, Даггера, Дейза; материалом – показатели молочной продуктивности и воспроизводительных функций. Учитывались удой за 305 дней лактации по лактациям, МДЖ и МДБ в молоке. Молочную продуктивность (удой, содержание жира, белка в молоке) коров контролировали по контрольным дойкам. Содержание жира и белка определяли в средней пробе молока от каждой коровы один раз в месяц. Определяли коэффициент молочности, количество молочного жира и белка. Воспроизводительные функции изучали по длительности физиологических периодов воспроизводства и лактационной деятельности, рассчитывали коэффициент воспроизводительной способности.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Молочный скот оценивают по удою, качественным показателям молока, количеству молочного жира и молочного белка. Данные об удое и качественных показателях молока коров-дочерей оцениваемых быков-производителей представлены на диаграммах 1 и 2.

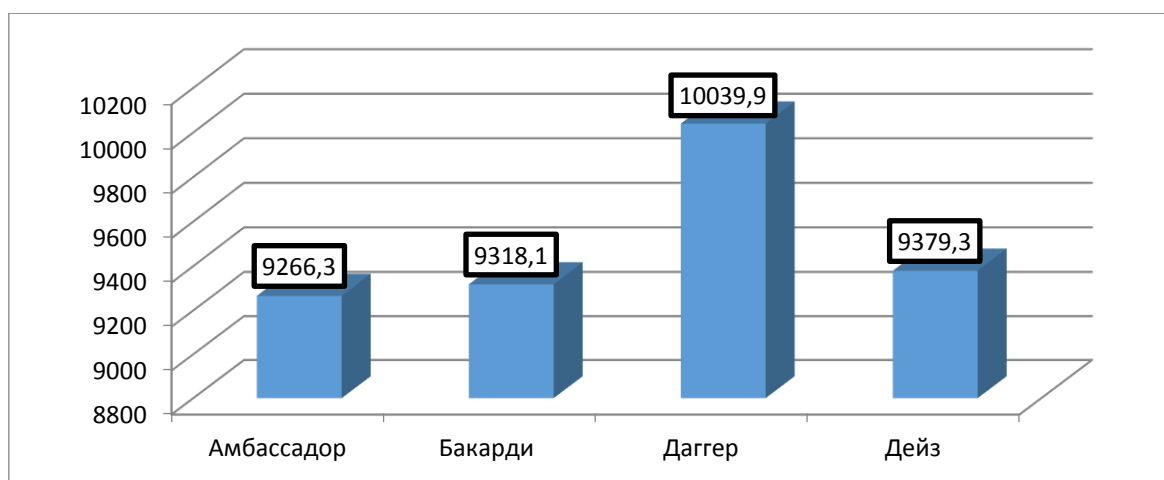


Рисунок 1. Удой дочерей быков производителей, кг

Наибольшее количество молока было получено от дочерей быка Даггера – 10039,9 кг, что больше, чем от дочерей других быков на 772,6; 721,8 и 660,6 кг молока, или на 7,7; 7,2 и 6,6%. Различия были недостоверны в связи со значительной разницей удоя внутри каждой отдельно взятой группы (рисунок 2).

По качественным показателям молока дочери быков-производителей практически не различались между собой, хотя и имеется тенденция более высоких показателей по МДЖ в молоке у дочерей быка Бакарди и более низких показателей в молоке коров-дочерей быка Даггера, который отличался и снижением показателя по содержанию белка (рисунок 3).

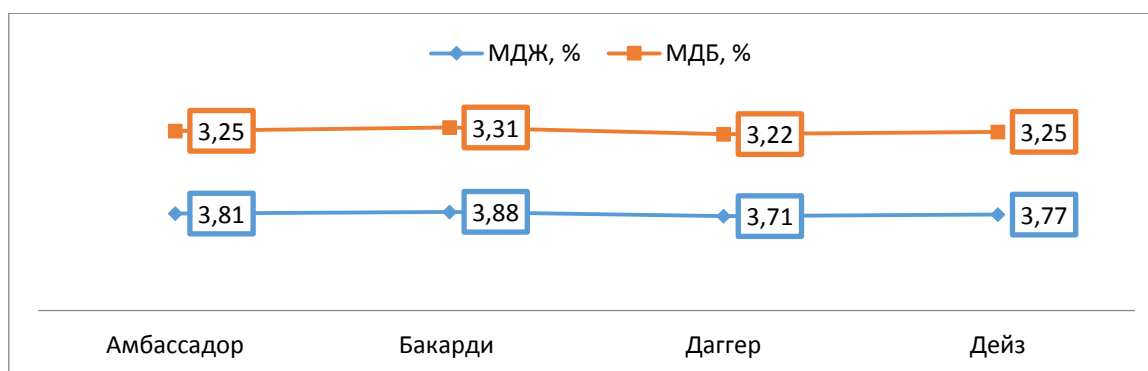


Рисунок 2. МДЖ и МДБ в молоке коров быков-производителей, %

Высокие показатели МДБ в молоке были в молоке дочерей быка Бакарди. Анализируя сопряженность удоя и качественных показателей молока, можно сделать вывод о том, что взаимосвязь показателей продуктивных качеств изменяется по общей, присущей для крупного рогатого скота закономерности: при повышении удоя идет снижение качественных показателей молока – массовой доли жира и массовой доли белка в молоке и, наоборот, при снижении удоя наблюдается повышение данных показателей.

Молокообразование в железистой ткани молочной железы коровы начинается после отела и продолжается, постепенно затухая до запуска за 60 дней до следующего отела. Этот период и считается длительностью лактационной деятельности коровы. Определяется она длительностью периода от отела до следующего плодотворного осеменения

(сервис-периода). Чем короче сервис-период, тем короче лактация и наоборот. При оптимальных значениях технологического цикла – 365 дней, длительность сервис-периода составляет 45-90 дней, а лактация длится 285-305 дней. В технологический цикл включается и такой период, как сухостойный, который должен быть не менее 45 и не более 60 дней, так как это время необходимо для подготовки коровы к следующей лактации. Показатели длительности физиолого-технологических периодов являются показателями оценки воспроизводительных способностей коров.

На рисунке 3 представлены данные о длительности сервис и межотельного периодов коров-дочерей быков-производителей.

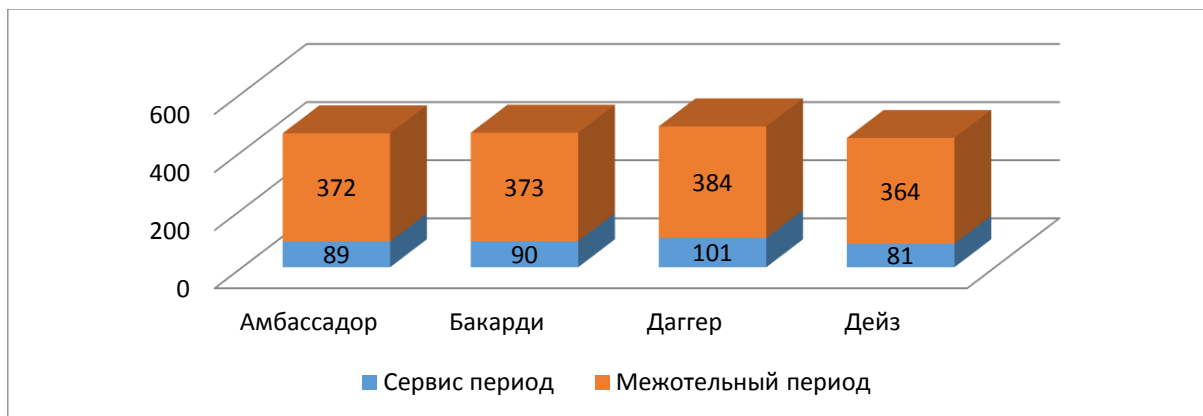


Рисунок 3. Продолжительность сервис и межотельного периодов дочерей быков-производителей, дней

На диаграмме хорошо видно, что по длительности сервис-периода, только дочери быка Даггера превышали оптимальные показатели физиолого-технологического цикла на 11 дней. Дочери других быков имели длительность 81-90 дней. Это говорит о хороших показателях воспроизводства у дочерей этих быков, что подтверждается и коэффициентом воспроизводительной способности (рисунок 4).

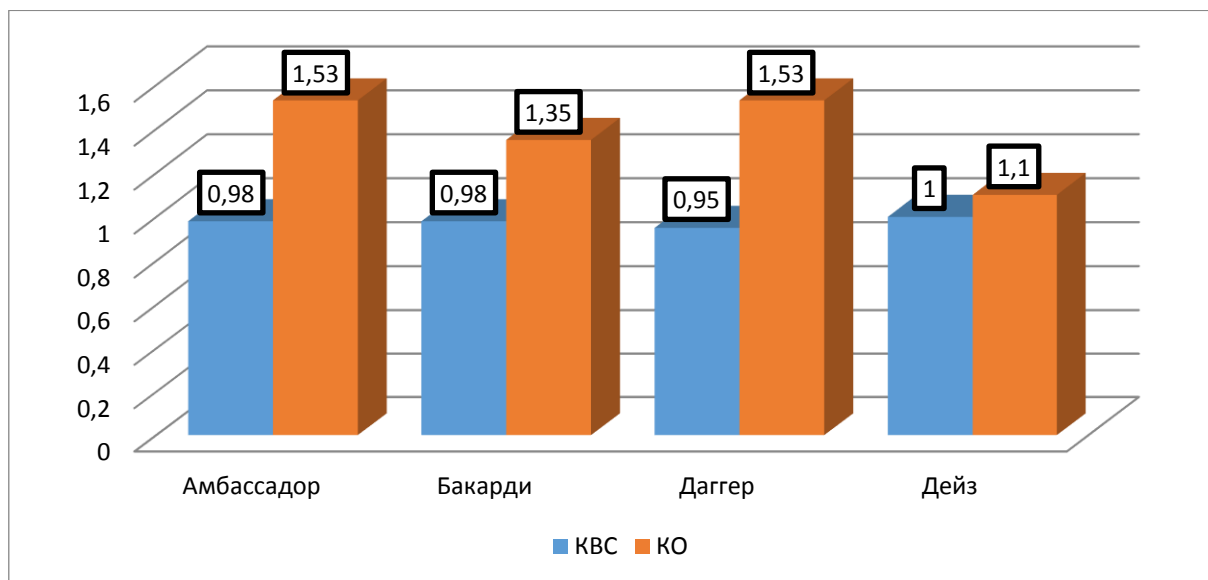


Рисунок 4. Коэффициент воспроизводительной способности и кратность осеменения у дочерей быков-производителей

По коэффициенту воспроизводительной способности можно сделать вывод о том, что у дочерей всех быков-производителей хорошие воспроизводительные качества.

По данным, представленным на рисунке 5, можно судить о сопряженности продуктивных и воспроизводительных качеств у дочерей быков-производителей.



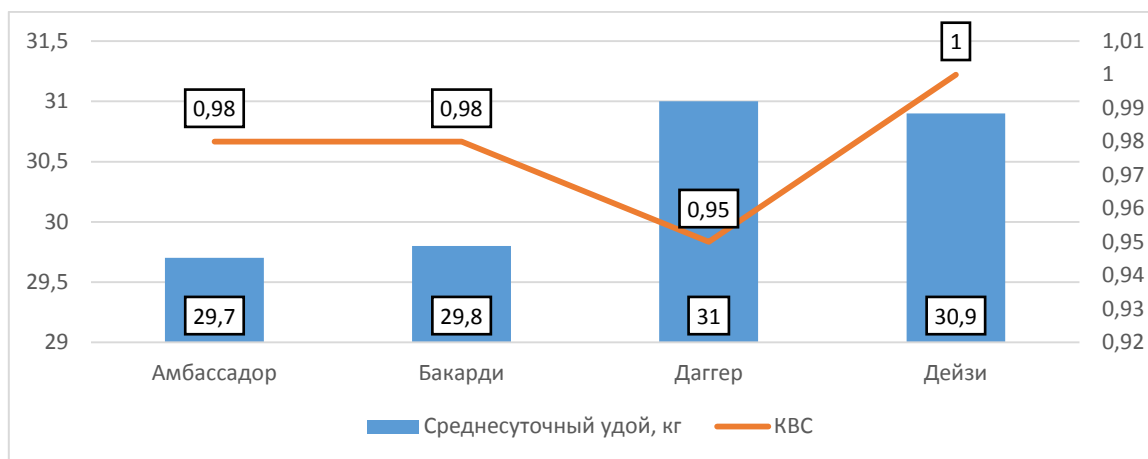


Рисунок 5. Сопряженность удоя и воспроизводительной функции коров-дочерей

По представленным данным можно сделать однозначный вывод о том, что удой коров определяется генетическим потенциалом продуктивности, который зависит от наследственных факторов, в том числе от быка-производителя, от которого произошла та или иная корова. При практически одинаковой длительности лактации и коэффициента воспроизводительной способности среднесуточный удой коров различался на 1,1- 1,3 кг, или на 3,6 – 4,2 %.

**Заключение.** Таким образом, в хозяйстве используются коровы с высоким генетическим потенциалом, который передается в том числе за счет использования высокоценных в племенном отношении быков. Удой коров не зависит от воспроизводительной функции.

#### Список источников

1. Тележенко Е.В., Смирнова О.В. Опыт стран Северной Европы в селекции молочного скота на повышение рентабельности производства // Тваринництво сьогодні. 2014. № 2. С. 28-33.
2. Прохоренко П. Голштинская порода и ее влияние на генетический прогресс продуктивности черно-пестрого скота европейских стран и Российской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. 2013. № 2. С. 2-6.
3. Племенные ресурсы голштинской породы скота: состояние и результаты использования / И.М. Дунин, С.Е. Тяпугин, Р.К. Мещеров [и др.] // Зоотехния. 2019. № 5. С. 3. EDN: NIADTU. doi: 10.25708/ZT.2019.10.65.003.
4. Китаев Ю.А. Современное состояние молочного скотоводства в России. Ежеквартальный научный журнал. 2020. № 2. С. 101-103.
5. Фирсова Э.В., Карташова А.П. Голштинская порода скота в Российской Федерации: современное состояние и перспективы развития // Генетика и разведение животных. 2019. № 1. С. 62-69. EDN: EDJMYR. doi: 10.31043/2410-2733-2019-1-62-69.
6. Сравнение эффективности применения TEST-DAY MODEL и других модификаций метода BLUP для оценки племенной ценности быков-производителей симментальской породы / А.И. Мамонтова [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 3. С. 8-11.
7. Варачев И. Н. Молочная продуктивность коров холмогорской породы, полученных от разных быков-производителей // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2024. № 2(44). С. 68-74. doi: 10.55196/2411-3492-2024-2-44-68-74
8. Влияние показателя оценки быков-производителей методом BLUP на период продуктивного использования коров черно-пестрой породы / Р. К. Мещеров, А. А. Грашин, В. А. Грашин, Ш. Р. Мещеров // Зоотехния. 2022. № 11. С. 5-8. DOI: 10.25708/ZT.2022.18.11.002. EDN: WRHDQF
9. Сакса Е.И. Оценка быков-производителей голштинской породы по качеству потомства // Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 5. С. 23-28. EDN: UILMIQ. doi: 10.33943/MMS.2020.20.46.004.
10. Галушина П.С., Горелик О.В. Динамика молочной продуктивности коров-дочерей быков-производителей // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (90). С. 270- 274. EDN: VMCVER
11. Путинцева С.В., Сафронов С.Л. Сравнительный анализ молочной продуктивности коров-первотелок голштинской породы разного происхождения // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2023. № 2(71). С. 87-94. EDN: BWYXRN. doi: 10.24412/2078-1318-2023-2-87-94.
12. Вахрамова О.Г., Бузина О.В., Черемуха Е.Г., Ревякин А.О. Влияние быков-производителей на продуктивные качества дочерей // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2024. № 1(74). С. 29-35.
13. Гурина А.А., Кудрин А.Г. Оценка молочной продуктивности дочерей импортных быков-производителей в условиях АО Племязавод «Заря» // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. №1 (127). URL: <https://research-journal.org/archive/1-127-2023-january/10.23670/IRJ.2023.127.99> (дата обращения: 03.02.2025). — DOI: 10.23670/IRJ.2023.127.99
14. Любимова А.И., Мартынова Е.Н., Ачкасова Е.В. Оценка реализации генетического потенциала быков-производителей // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2019. № 4(52). С. 86-90. DOI: 10.31563/1684-7628-2019-52-4-86-90. EDN: LTQNOT

15. Результаты оценки быков-производителей по качеству потомства / О. В. Горелик, С. Ю. Харлап, Ю. В. Келин, Е. А. Обоина // Вестник Вятской ГСХА. 2020. № 3(5). С. 6-10. EDN: EPZZOJ.

#### References

1. Bogolozhenko E. V., Smirnova O. V. The experience of the Nordic countries in breeding dairy cattle to increase the profitability of production. Tvarinnits all year round, 2014, no. 2, pp. 28-33.
2. Prokhorenko P. The Holstein breed and its influence on the genetic progress of productivity of black-and-white cattle of European countries and the Russian Federation. Dairy and beef cattle breeding, 2013, no. 2, pp. 2-6.
3. Dunin I.M., S.E. Tyapugin, R.K. Meshcherev [et al.]. Breeding resources of the Holstein cattle breed: state and results of use. Zootechnia, 2019, no. 5, pp. 3. EDN: NIADTU. doi: 10.25708/ZT.2019.10.65.003.
4. Kitaev Yu.A. The current state of dairy cattle breeding in Russia. Quarterly Scientific Journal, 2020, no. 2, pp. 101-103.
5. Firsova E.V., Kartashova A.P. Holstein cattle breed in the Russian Federation: current state and development prospects. Genetics and animal breeding, 2019, no. 1, pp. 62-69. EDN: EDJMRY. doi: 10.31043/2410-2733-2019-1-62-69.
6. Mamontova A.I. [et al.]. Comparison of the effectiveness of the TEST-DAY MODEL and other modifications of the BLUP method for assessing the breeding value of Simmental bulls. Dairy and beef cattle breeding, 2020, no. 3, pp. 8-11.
7. Varachev I.N. Dairy productivity of cows of the Kholmogorsky breed obtained from different breeding bulls. Proceedings of V. M. Kokov Kabardino-Balkarian State Agrarian University, 2024, no. 2(44), pp. 68-74. doi: 10.55196/2411-3492-2024-2-44-68-74
8. Mescherev R.K., Grashin A.A., Grashin V.A., Mescherev S.R. The influence of the BLUP bull evaluation indicator on the period of productive use of black-and-white cows. Zootechnia, 2022, no. 11, pp. 5-8. DOI: 10.25708/ZT.2022.18.11.002. EDN: WRHDQF
9. Saksa E.I. Evaluation of Holstein bulls by the quality of offspring // Dairy and beef cattle breeding, 2020, no. 5, pp. 23-28. EDN: UILMIQ. doi: 10.33943/MMS.2020.20.46.004.
10. Galushina P.S., Gorelik O.V. Dynamics of dairy productivity of cows-daughters of bulls-producers. Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, 2021, no. 4 (90), pp. 270- 274. EDN: VMCVEP
11. Putintseva S.V., Safronov S.L. Comparative analysis of dairy productivity of Holstein first-calf cows of different origin. Proceedings of the St. Petersburg State Agrarian University, 2023, no. 2 (71), pp. 87-94. EDN: BWYXRN. doi: 10.24412/2078-1318-2023-2-87-94.
12. Vakhramova O.G., Buzina O.V., Cheremukha E.G., Revyakin A.O. The influence of breeding bulls on the productive qualities of daughters. Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov, 2024, no. 1(74), pp. 29-35.
13. Gurina A.A., Kudrin A.G. Assessment of dairy productivity of daughters of imported breeding bulls in the conditions of Zarya Breeding Plant JSC. International Scientific Research Journal, 2023, №1 (127). — URL: <https://research-journal.org/archive/1-127-2023-january/10.23670/IRJ.2023.127.99> (date of request: 02/03/2025). — DOI: 10.23670/IRJ.2023.127.99
14. Lyubimov A. I., Martynova E. N., Achkasova E. V. Assessment of the realization of the genetic potential of breeding bulls. Bulletin of the Bashkir State Agrarian University, 2019, no. 4(52), pp. 86-90. DOI: 10.31563/1684-7628-2019-52-4-86-90. EDN: LTQNOT
15. Gorelik O.V., Kharlap S.Y., Kelin Yu.V., Pozhina E.A. The results of the evaluation of breeding bulls by the quality of offspring. Bulletin of the Vyatka State Agricultural Academy, 2020, no. 3(5), pp. 6-10. EDN: EPZZOJ.

#### Информация об авторах

**Н.А. Федосеева** – заведующий кафедрой, доктор сельскохозяйственных наук, SPIN-код 2185-8055;  
**О.В. Горелик** – профессор кафедры, доктор сельскохозяйственных наук, SPIN-код 4653-0127;  
**А.С. Горелик** – преподаватель кафедры, кандидат биологических наук, SPIN-код 1355-7900;  
**С.Ю. Харлап** – доцент кафедры, кандидат биологических наук, SPIN-код 5033-1278.

#### Information about the authors

**N.A. Fedoseeva** – Head of the department, doctor of Agricultural Sciences, SPIN-код 2185-8055;  
**O.V. Gorelik** – Professor of the department, doctor of Agricultural Sciences, SPIN-код 4653-0127;  
**A.S. Gorelik** – Lecturer of the department, candidate of Biological Sciences, SPIN code 1355-7900;  
**S.Y. Kharlap** – Associate Professor of the department, candidate of Biological Sciences, SPIN code 5033-1278.

Статья поступила в редакцию 29.05.2025; одобрена после рецензирования 02.06.2025; принята к публикации 16.06.2025.  
 The article was submitted 29.05.2025; approved after reviewing 02.06.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК 636.2.082.

## МЕТОДЫ КРИОКОНСЕРВАЦИИ СЕМЕНИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВА СПЕРМОПРОДУКЦИИ

Татьяна Петровна Усова<sup>1✉</sup>, Ольга Петровна Юдина<sup>2</sup>, Ольга Витальевна Перишина<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> Российский государственный университет народного хозяйства им. В.И. Вернадского, Балашиха, Россия

<sup>1</sup>usovatan@yandex.ru✉

<sup>2</sup>Udinach1977@yandex.ru

<sup>3</sup>ovpershina59@mail.ru

**Аннотация.** Среди сельскохозяйственной продукции особое место занимает племенная продукция – семя быков-производителей, используемое для воспроизводства поголовья крупного рогатого скота. Используемые методы криоконсервации семени быков-производителей оказывают влияние на качества спермопродукции. Материалом для исследования послужили быки-производители и племенные документы на них АО «Московское» по племенной работе, которое находится в г. Ногинске, ул. Соединительная, д.7, Московской области. Объектом исследований была сперма, полученная от быков-производителей голштинской породы. При этом использовались методы криоконсервации в виде гранул и соломинок. В каждой группе было по 16 голов быков-производителей. Целью исследований являлось изучение методов криоконсервации семени быков-производителей голштинской породы и их влияние на качества спермопродукции. Показатели качества спермы быков-производителей голштинской породы при разных методах криоконсервации соответствуют норме. Процент пригодных сперматозоидов у быков-производителей был в пределах 87,1% и 85,1% соответственно. По результатам исследований можно констатировать, что технология замораживания спермы быков-производителей как в гранулах, так и в соломинках обеспечивают высокую сохранность ее биологической полноценности.

**Ключевые слова:** соломинка, гранула, порода, спермопродукция, бык-производитель

**Для цитирования:** Усова Т.П., Юдина О.П., Перишина О.В. Методы криоконсервации семени быков-производителей голштинской породы и их влияние на качества спермопродукции // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 91-94.

Original article

## METHODS OF CRYOPRESERVATION OF SEMEN OF HOLSTEIN BULLS AND THEIR INFLUENCE ON THE QUALITIES OF SPERM PRODUCTION

Tatyana P. Usova<sup>1✉</sup>, Olga P. Yudina<sup>2</sup>, Olga V. Pershina<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Russian State University of National Economy named after V.I. Vernadsky, Balashikha, Russia

<sup>1</sup>usovatan@yandex.ru✉

<sup>2</sup>Udinach1977@yandex.ru

<sup>3</sup>ovpershina59@mail.ru

**Abstract.** Among agricultural products, a special place is occupied by breeding products - semen of stud bulls used for reproduction of cattle. The methods of cryopreservation of semen of stud bulls used affect the quality of sperm production. The material for the study were stud bulls and breeding documents for them of JSC "Moscow" for breeding work", which is located in Noginsk, ul. Soedinitelnaya, 7, Moscow region. The object of the study was sperm obtained from stud bulls of the Holstein breed. In this case, cryopreservation methods in the form of granules and straws were used. Each group included 16 heads of stud bulls. The purpose of the research was to study the methods of cryopreservation of semen of stud bulls of the Holstein breed and their effect on the quality of sperm production. The quality indicators of Holstein bull sperm with different cryopreservation methods correspond to the norm. The percentage of suitable spermatozoa in bulls was within 87.1% and 85.1%, respectively. According to the results of the research, it can be stated that the technology of freezing bull sperm, both in granules and in straws, ensures high preservation of its biological value.

**Keywords:** straw, pellet, breed, sperm production, stud bull

**For citation:** Usova T.P., Yudina O.P., Pershina O.V. Methods of cryopreservation of semen of holstein bulls and their influence on the qualities of sperm production, 2025, no. 2 (81), pp. 91-94.

**Введение.** Для более эффективного ведения молочного скотоводства одним из условий является оценка быков-производителей молочных пород по качеству семени [1,2,3,4,5]. Используемые методы криоконсервации семени быков-производителей влияют на качества спермопродукции [6,7,8]. В связи с этим является актуальным контроль качества спермы быков-производителей.

**Материалы и методы исследований.** Материалом для исследования послужили быки-производители и племенные документы на них АО «Московское» по племенной работе, которое находится в г. Ногинске, ул. Соединительная, д.7, Московской области.

Объектом исследований была сперма, полученная от быков-производителей голштинской породы. При этом использовались методы криоконсервации в виде гранул и соломинок. В каждой группе было по 16 голов быков-производителей.

Все быки находились в одинаковых условиях кормления, содержания и использования.

Исследования проводились путем группировок животных по каждому из исследуемых факторов с последующей математической обработкой цифрового материала.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Целью исследований являлось изучение методов криоконсервации семени быков-производителей голштинской породы и их влияние на качества спермопродукции.

Качественные показатели нативной спермы быков-производителей, изученные с помощью компьютерного анализатора ISAS Proiser, приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Качественные показатели нативного семени быков-производителей голштинской породы**

Показатели	Технология криоконсервации спермы быков-производителей	
	в соломинках	в открытых гранулах
Объем эякулята, мл	5,9 ± 0,16	5,8 ± 0,27
Активность нативной спермы, бал.	7,7 ± 0,13	7,8 ± 0,09
Концентрация, млрд/мл	1,42 ± 0,04	1,41 ± 0,8
Скорость, мкм/сек	329,9 ± 4,09	322,6 ± 3,45
Общее, %	100 0,00	100 0,00
Подвижные, %	90,8 ± 0,45***	83,9 ± 0,32
Нормальная морфология, %	35,1 ± 0,22	43,8 ± 0,34***
Подвижные и нормальные, %	31,6 ± 0,54	34,4 ± 1,21*
Пригодные, %	90,6 ± 1,10	86,6 ± 2,21

Примечание: \*P≥0,95; \*\*\* P≥0,999.

Как видно из таблицы 1, показатели качества спермы быков-производителей голштинской породы соответствуют норме. Средний процент пригодных, морфологически нормальных сперматозоидов в нативной сперме до заморозки у быков-производителей был в пределах 86,6%. Количество патологических форм спермиев не превышает допустимых значений (13,4%). Следует отметить, что была достоверна статистическая разница в показателях: подвижные сперматозоиды в соломинках, а также и нормальная морфология сперматозоидов и подвижные и нормальные сперматозоиды в гранулах.

Показатели замороженной спермы быков-производителей приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Показатели замороженно-оттаянной спермы быков-производителей голштинской породы при разных методах криоконсервации**

Показатели	Технология криоконсервации спермы быков-производителей	
	в соломинках	в открытых гранулах
Активность оттаянной спермы, бал.	5,0 ± 0,23	4,8 ± 0,12
Скорость, мкм/сек	268,3 ± 0,43	263,1 ± 0,33
Общее, %	100 0,00	100 0,00
Подвижные, %	86,3 ± 0,45	85,1 ± 0,32
Нормальная морфология, %	41,8 ± 0,22	43,8 ± 0,34
Подвижные и нормальные, %	29,5 ± 0,54	32,4 ± 1,21
Пригодные, %	87,1 ± 1,10	85,1 ± 2,21

Как видно из таблицы 2, показатели качества спермы быков-производителей голштинской породы при разных методах криоконсервации соответствуют норме. Процент пригодных сперматозоидов у быков-производителей был в пределах 87,1% и 85,1% соответственно. Количество патологических форм спермиев составил 12,9% и 14,9%, что не превышает пороговых значений.

В экспериментах использовали сперму разделенных эякулятов. Результаты проведенных экспериментов представлены в таблице 3.

Таблица 3

**Подвижность и выживаемость сперматозоидов быков-производителей в замороженно-оттаянной и сохраняемой при температуре 38°C**

Технология криоконсервации спермы	Количество		Подвижность спермиев при получении, бал.	Подвижность спермиев после оттаивания, бал.	Выживаемость спермиев, (Тнс) в час.	Абсолютный показатель живучести спермиев (S), усл.ед.
	опытов	исследований				
В соломинках	6	77	8,0	4,70±0,19	6,10±0,33	15,47±0,38
В открытых гранулах	6	59	8,0	4,98±0,12	5,86±0,24	14,91±0,30

Приведенные в таблице 3 экспериментальные данные показывают, что при криоконсервации спермы быков-производителей в соломинках и открытых гранулах по показателям: активность спермиев после оттаивания, время выживаемости спермиев и абсолютный показатель живучести спермиев достоверно статистической разницы не выявлено.

Таким образом, проведенные исследования показали, что биологические качества замороженной спермы быков-производителей – подвижность спермиев после оттаивания, время выживаемости спермиев (Тнс) в часах, абсолютный показатель живучести спермиев (S), ед. – соответствуют требованиям ГОСТа (таблица 4).

Таблица 4

<b>Биологические качества криоконсервированной спермы быков-производителей голштинской породы при разных технологиях замораживания</b>			
Технология криоконсервации спермы	Подвижность спермиев после оттаивания, баллов	Время выживаемости спермиев (Тнс), в часах	Абсолютный показатель живучести спермиев (S), усл.ед.
В соломинках	4,70±0,12	6,10±0,33	15,47±0,38
В открытых гранулах	4,98±0,12	5,86±0,24	14,91±0,39
<b>Нормативные показатели</b>	<b>4,0</b>	<b>5,0</b>	<b>12,0</b>

Результаты криобиологических исследований позволили сделать заключение, что спермии быков-производителей при разных технологиях криоконсервации претерпевают некоторые закономерные изменения, однако сохраняют свои высокие биологические качества.

Качества криоконсервированной спермы быков-производителей по своим биологическим показателям значительно превышает требования действующих нормативов, что позволяет её использовать для искусственного осеменения коров и телок, обеспечивая их достаточно высокую оплодотворяемость и плодовитость.

Нами проанализирована оплодотворяющая способность семени быков-производителей голштинской породы замороженной в гранулах и соломинках (таблица 5).

Таблица 5

<b>Показатель оплодотворяющей способности быков-производителей</b>				
Способ замораживания/хранения	Осеменено, коров/телок	Оплодотворяемость, %		
		Коров	Телок	Среднее
В открытых гранулах	220/100	65,9	77,1	72
В соломинках	200/130	64,9	78,1	72,1

Оплодотворяющая способность семени быков-производителей, замороженного в гранулах, на коровах и телках составила 64,9% и 78,3%, семени быков, замороженного в соломинках, – 65,1% и 77,1% соответственно. Отмеченные различия оказались незначительными и недостоверными.

**Заключение.** Таким образом, можно констатировать, что технология замораживания спермы быков-производителей как в гранулах, так и в соломинках обеспечивают высокую сохранность ее биологической полноценности. Однако метод замораживания в соломинках позволяет более рационально использовать емкости для хранения спермы и дает возможность маркирования каждой дозы. Преимущества замораживания в гранулах: простота, универсальность, мобильность, возможность проводить замораживание непосредственно на месте ее получения. Эти факторы следует учитывать при выборе метода замораживания для получения максимального эффекта.

#### Список источников

1. Абилов А.И., Карликов Д.В., Куссун Б.М. Количественные и качественные показатели семени быков-производителей голштинской породы различного происхождения // Актуальные вопросы биологии воспроизводства животных: материалы Международной научно-практической конференции. Дубровицы: ВНИИЖ 2007. С. 174-178.
2. Милованов В.К. Биология воспроизведения и искусственное осеменение животных. М.: Сельхозиздат, 1962. 696 с.
3. Соколовская И.И. Метод искусственного осеменения. //Зоотехния. 2003. №11. С.28-31.
4. Самусенко Л.Д., Морозова Е.С. Происхождение быков-производителей и качество их спермопродукции // Инженерное обеспечение реализации социально-экономических и экологических программ АПК: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курган, 2020. С. 302-305.
5. 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.
6. Бугров А. Д. Криповреждения и криозащита спермиев быков - при глубоком замораживании: монография // Институт животноводства НААНУ. 2010. 317 с.
7. Виноградов В. Н. Национальная технология замораживания и использования спермы племенных быков производителей / В.Н. Виноградов [и др.]. М., 2008. 160 с.
8. Курбатов А. Д. Криоконсервация спермы сельскохозяйственных животных / А. Д. Курбатов [и др.]. Л.: Агропромиздат, 1988. 256 с.

#### References

1. Abilov A.I., Karlikov D.V., Kussun B.M. Quantitative and qualitative indicators of semen of Holstein breeding bulls of different origin. Current issues in the biology of animal reproduction: materials of the International scientific and practical conference. Dubrovitsy: VNIIZh 2007. Pp. 174-178.
2. Milovanov V.K. Biology of reproduction and artificial insemination of animals. Moscow: Selkhozizdat, 1962. 696 p.
3. Sokolovskaya I.I. Method of artificial insemination. Zootechnics, 2003, no.11, pp.28-31.
4. Samusenko LD, Morozova ES 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.



5. 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.
6. Bugrov A.D. Cryodamage and cryoprotection of bull sperm - during deep freezing: monograph. Institute of Animal Husbandry NAANU, 2010. 317 p.
7. Vinogradov V. N. [et al.]. National technology of freezing and using sperm of breeding bulls. M., 2008. 160 p.
8. Kurbatov A. D. [et al.]. Cryopreservation of sperm of farm animals. L.: Agropromizdat, 1988. 256 p.

#### Информация об авторах

**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

**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 02.06.2025; одобрена после рецензирования 02.06.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 02.06.2025; approved after reviewing 02.06.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК 636.3:636.084.12:616.15

### ВЛИЯНИЕ ВКЛЮЧЕНИЯ В РАЦИОН МОЛОДНЯКА ОВЕЦ РАЗРАБОТАННОГО БВМК НА МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ

**Марина Сергеевна Щугорева<sup>1✉</sup>, Александр Черменович Гаглов<sup>2</sup>, Александр Евгеньевич Антипов<sup>3</sup>**

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

<sup>1</sup>shugoreva89@mail.ru<sup>✉</sup>

**Аннотация.** В научной работе представлено описание морфо-биохимического анализа крови подопытных помесных баранчиков (цигайская х эдильбаевская) для определения степени влияния замены части хозяйственного комбикорма на экспериментальный белково-витаминно-минеральный концентрат. Полученные результаты показали, что замена доли комбикорма на 20%, 25% и 30% экспериментальной кормовой добавкой способствовала улучшению состава крови, что свидетельствует о нормализации обменных процессов в организме баранчиков.

**Ключевые слова:** баранчики, анализ крови, морфо-биохимические показатели, белково-витаминно-минеральный концентрат, рацион

**Для цитирования:** Щугорева М.С., Гаглов А.Ч., Антипов А.Е. Влияние включения в рацион молодняка овец разработанного БВМК на морфо-биохимические показатели крови // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 94-98.

Original article

### THE EFFECT OF INCLUSION OF PVMC DEVELOPED IN THE DIET OF YOUNG SHEEP ON MORPHO-BIOCHEMICAL PARAMETERS OF BLOOD

**Marina S. Shugoreva<sup>1✉</sup>, Alexander Ch. Gaglov<sup>2</sup>, Alexander E. Antipov<sup>3</sup>**

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

<sup>1</sup>shugoreva89@mail.ru<sup>✉</sup>

**Abstract.** The scientific paper presents an analysis of the morpho-biochemical analysis of the blood of experimental mongrel sheep (Tsigai X Edilbaevskaya) to determine the degree of influence of the replacement of a part of the compound feed on the experimental protein-vitamin-mineral concentrate. The results showed that replacing the proportion of compound feed by 20%, 25% and 30% with an experimental feed additive improved blood composition, which indicates the normalization of metabolic processes in the body of sheep.

**Keywords:** sheep, blood test, morpho-biochemical parameters, protein-vitamin-mineral concentrate, diet

**For citation:** Shugoreva M.S., Gaglov A.Ch., Antipov A.E. The effect of inclusion of PVMC developed in the diet of young sheep on morpho-biochemical parameters of blood. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 94-98.

**Введение.** Получение качественной овцеводческой продукции возможно только при соблюдении условий содержания и кормления выращиваемых животных. В последнее время повышенный интерес проявляется к мясному овцеводству и получению молодой баранины от животных в год их рождения [1]. Интенсивное выращивание баранчиков должно базироваться на высокопитательных сбалансированных кормах. Сбалансировать рационы по питательным веществам призваны различные кормовые добавки, например, белково-витаминно-минеральные концентраты [2].

Корма, поступающие в организм животных, в процессе пищеварения своим биохимическим составом оказывают непосредственное влияние на функционирование внутренних систем, в том числе и на состав крови [3, 4].

Кровь – это мобилирующая, гуморальную и гомеостатическую [5, 6, 7]. В связи с этим изучение влияния частичной замены хозяйственного гранулированного комбикорма на экспериментальный БВМК на морфо-биохимические показатели крови представляет научный и практический интерес.

**Материалы и методы исследований.** Научный опыт по скормливанию экспериментального БВМК проводился на откормочном помесном поголовье баранчиков овцефермы ОАО «Сатинское» Тамбовской области. Баранчиков в количестве 45 голов в возрасте 2-х месяцев отбили от овцематок и разделили на три подопытные группы по принципу пар-аналогов по 15 голов. В двух подопытных группах ягнята получали белково-витаминно-минеральный концентрат вместо части хозяйственного гранулированного комбикорма в разных пропорциях в зависимости от возраста. В первой – контрольной группе – животные получали принятый в хозяйстве основной рацион. В таблице 1 представлена схема кормления подопытных баранчиков.

Таблица 1

Схема кормления подопытных баранчиков

Группы баранчиков	Возрастной период, мес.	Гранулированный комбикорм, %	БВМК, %
Контрольная	2-8	100	0
Первая подопытная	2-4	70	30
	4-6	75	25
	6-8	80	20
Вторая подопытная	2-4	60	40
	4-6	65	35
	6-8	70	30

В таблице 2 представлены рецепты 1 кг принятого в хозяйстве гранулированного комбикорма и разработанного белково-витаминно-минерального концентрата на основе местных растительных компонентов.

Таблица 2

Рецептура гранулированного комбикорма и БВМК на 1 кг

Гранулированный комбикорм			БВМК		
№ п/п	Состав	Количество	№ п/п	Состав	Количество
1	Пшеница, г	300	1	Соя полножирная, г	450
2	Ячмень, г	300	2	Люпин кормовой, г	300
3	Кукуруза желтая, г	300	3	Горох, г	106
4	Горох, г	50	4	Лен масличный, г	50
5	Овес, г	40	5	Монокальцийфосфат, г	50
6	Мел кормовой, г	10	6	Мел кормовой, г	20
			7	Соль поваренная, г	10
			8	П 81-1 для ягнят	10
			9	Ароматизатор, г	2
			10	Лисофорт экстенд, г	0,8
			11	Микосорб, г	0,5
			12	Натузим, г	0,5
			13	Эндокс, г	0,2

Во всех трех подопытных группах животные также получали в зимне-весенний период сено, а в летние месяцы – траву злаково-разнотравного пастбища. Корма в кормушки задавались вручную, поение водой осуществлялось из групповых поилок.

Изучение влияния частичной замены хозяйственного гранулированного комбикорма на экспериментальный БВМК на морфо-биохимические показатели крови представляет научный и практический интерес.

В возрасте 6 месяцев ветеринарным специалистом ОАО «Сатинское» был произведен забор проб крови у 9 подопытных баранчиков из яремной вены (от каждой группы по 3 головы). Морфо-биохимические показатели крови были изучены путем проведения анализов в лаборатории учебно-технологического центра «Ветеринарный госпиталь» на базе кафедры зоотехнии и ветеринарии Мичуринского ГАУ с помощью гематологических анализаторов BC-2800 vetmindray и mindray BA-88A [5].

Полученные в ходе исследования результаты были обработаны по методике, разработанной Н.А. Плохинским (1969) [8], на персональном компьютере с использованием программы Microsoft Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты проведенных анализов показателей образцов крови подопытных животных приведены в таблице 3.

Таблица 3

**Морфо-биохимические показатели крови подопытных баранчиков**

Показатели	Ед. изм.	Норма	Контрольная группа	1 подопытная группа	2 подопытная группа
Общий белок	г/л	62-75	67,9 ± 0,88	71,9 ± 0,60*	71,5 ± 0,65*
Альбумины	г/л	27-37	25,8 ± 0,22	27,3 ± 0,23**	26,9 ± 0,47
Глобулины, в т.ч.:	г/л		42,1 ± 1,00	44,6 ± 0,37*	44,6 ± 0,36
α-глобулины	г/л	13-20	11,7 ± 0,41	12,9 ± 0,11*	13,1 ± 0,25*
β-глобулины	г/л	7-11	7,6 ± 0,45	7,2 ± 0,06	6,9 ± 0,23
γ-глобулины	г/л	20-46	22,9 ± 1,02	24,5 ± 0,20	24,6 ± 0,52
Кальций	ммоль/л	2,5-3,5	2,8 ± 0,08	3,4 ± 0,08**	3,2 ± 0,08*
Фосфор	ммоль/л	1,3-2,4	1,7 ± 0,11	2,4 ± 0,07**	2,1 ± 0,07
Каротин	мг/л	0,1-0,2	0,14 ± 0,02	0,18 ± 0,02	0,17 ± 0,02
Общие липиды	ммоль/л	5-7	5,8 ± 0,19	6,2 ± 0,19	6,03 ± 0,11
Холестерин	ммоль/л	1,7-3,1	2,09 ± 0,08	2,23 ± 0,18	2,53 ± 0,25
АЛТ	ед./л	14-42	20,0 ± 0,61	22,7 ± 0,44*	21,1 ± 0,56
АСТ	ед./л	40-120	101,7 ± 0,82	101,0 ± 0,71	102,0 ± 0,71
Щелочная фосфатаза	ед./л	30-160	140,0 ± 0,71	144,7 ± 0,82*	143,5 ± 0,92*
Гемоглобин	г/л	90-130	116,7 ± 0,45	122,3 ± 0,54**	120,7 ± 0,47**
Эритроциты	10 <sup>12</sup> /л	7-12	10,8 ± 0,12	11,6 ± 0,20*	11,0 ± 0,23
Лейкоциты	10 <sup>9</sup> /л	6-14	9,7 ± 0,29	9,5 ± 0,28	9,6 ± 0,27
Тромбоциты	10 <sup>9</sup> /л	270-500	389,7 ± 0,41	394,0 ± 0,71**	390,5 ± 0,61

Примечание: \*P ≥ 0,95, \*\*P ≥ 0,99.

Анализ полученных данных показывает, что подопытные животные во всех группах здоровые, и морфо-биологические показатели лежат в границах референсных значений.

Из данных таблицы 3 видно, что уровень общего белка в крови у баранчиков 1 и 2 подопытных группы выше, чем в крови животных из контрольной на 4,0 г/л (P ≥ 0,95) и 3,6 г/л (P ≥ 0,95) соответственно. Повышение уровня белка связано с повышением содержания альбумина. У баранчиков 1 подопытной группы уровень альбумина в крови был выше, чем у их сверстников из контрольной и 2 подопытной групп на 1,5 г/л (P ≥ 0,99) и 0,4 г/л соответственно.

Анализ показателей из 3 таблицы свидетельствует, что в пробах крови баранчиков 1 подопытной группы достоверно содержится на 2,5 г/л больше глобулинов, чем в крови их аналогов из контрольной группы. При этом следует отметить, что повышение в крови уровня глобулина сочетается с повышением приростов живой массы у молодняка животных [9,10].

Об изменениях в минеральном обмене и интенсивности протекания процессов роста и развития можно судить по уровню кальция и фосфора в крови баранчиков. Данные таблицы 3 свидетельствуют, что в пробах крови баранчиков из 1 и 2 подопытной групп наблюдается более высокий уровень кальция, чем в пробах крови их сверстников из контрольной группы соответственно на 0,6 ммоль/л (P ≥ 0,95) и 0,4 ммоль/л (P ≥ 0,99). Аналогичная тенденция наблюдается и по уровню фосфора в крови.

Уровень таких ферментов, как аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспартатаминотрансферазы (АСТ), в сыворотке крови указывает на уровень белковых обменных процессов в организме молодняка овец. По уровню АЛТ баранчики первой подопытной группы показали лучшие результаты по сравнению с их сверстниками из контрольной и второй подопытной групп соответственно на 2,7 ед./л и 1,6 ед./л. В то же время по уровню показателя АСТ в исследованных пробах крови подопытных баранчиков выявлена незначительная и недостоверная разность.

Одним из показателей интенсивности протекания в организме животных энергетического обмена является уровень щелочной фосфатазы. При участии которой происходит всасывание в тонком отделе кишечника углеводов и жиров. По данному биохимическому показателю крови подопытные баранчики из 1 и 2 групп достоверно превосходили своих сверстников из контрольной группы соответственно на 4,7 ед./л (P ≥ 0,95) и 3,5 ед./л (P ≥ 0,95). Такое превосходство указывает на более высокий уровень энергетического обмена в организмах баранчиков, которым заменяли часть хозяйственного комбикорма на экспериментальную кормовую добавку.

Поскольку показатели крови отражают внутреннее состояние организма и находятся в зависимости от уровня кормления животных, то важно было изучить не только ее биохимический состав, но и морфологический.

Содержание гемоглобина в крови напрямую связано с уровнем эритроцитов, поскольку гемоглобин является их составной частью. Результаты проведенного исследования и данные в таблице 3 свидетельствуют, что включение БВМК в рацион положительно повлияло на содержание гемоглобина и эритроцитов в крови. Нами выявлено превосходство баранчиков 1 подопытной группы по отношению к контрольной и 2 подопытной группе по содержанию эритроцитов на  $0,8 \times 10^{12}$  л (P ≥ 0,95) и  $0,6 \times 10^{12}$  л (P ≤ 0,95). При этом разность между уровнями гемоглобина в пробах крови у животных из 1 и 2 подопытных групп и их аналогами из контрольной группы соответственно составила 5,6 г/л (P ≥ 0,99) и 4,0 г/л (P ≥ 0,95). Уровень этих гематологических показателей указывает на лучшее

протекание в организме подопытных животных окислительно-восстановительных реакций и большее насыщение крови и клеток организма кислородом [11].

**Заключение.** Проведенные анализы и полученные результаты свидетельствуют о том, что подопытные баранчики клинически здоровы. Баранчики из подопытной группы, которым заменяли часть хозяйственного гранулированного комбикорма на разработанный БВМК в размере 30%, 25%, 20%, по ряду морфо-биохимических показателей крови превосходили своих сверстников из контрольной группы. Полученные данные также подтверждают лучшие результаты по интенсивности роста и развития этих животных, а также лучшие показатели их мясной продуктивности.

#### Список источников

1. Гаглоев А.Ч., Щугорева М.С. Динамика роста ярок при выращивании их с использованием разработанного БВМК // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 1(72). С. 74-78.
2. Научно-практические аспекты коррекции витаминно-минерального питания жвачных животных: монография / Д.Д. Хайрулин, Ш.К. Шакиров, Э.К. Папуниди [и др.] // Казань: Изд-во Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2020. 172 с.
3. Изменение морфологического и биохимического состава крови поросят при использовании в рационе сухих яблочных выжимок / В.А. Бабушкин, А.Е. Антипов, А.Н. Негреева, Е.В. Юрьева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2012. № 1-1. С. 109-112.
4. Гармаев Б.Ц. Влияние кормовой добавки на биохимические показатели крови овец // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2015. № 4(41). С. 120-123.
5. Щугорева М.С. Хозяйственно-биологические особенности молодняка овец при использовании в рационе БВМК на основе местного растительного сырья: дис. ... канд. с.-х. наук / Щугорева Марина Сергеевна; Мичуринский государственный аграрный университет. Мичуринск-Наукоград, 2024. 161 с.
6. Щугорева Т.Э. Биологические особенности овец цыгайской породы и их помесей от разных вариантов промышленного скрещивания: дис. ... канд. с.-х. наук: специальность 06.02.07 / Щугорева Татьяна Эдуардовна; Мичуринский государственный аграрный университет. Мичуринск-Наукоград, 2021. 162 с.
7. Юрьева Е.В. Хозяйственно-биологические особенности поросят-сосунков и отъемышей, выращенных при использовании сухих яблочных выжимок: специальность 06.02.10 «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства»: дис. ... канд. с.-х. наук / Юрьева Евгения Васильевна. Мичуринск-Наукоград, 2013. 128 с.
8. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М., 1969. 252 с.
9. Антипов А.Е., Юрьева Е.В. Влияние использования сухих яблочных выжимок на морфо-биохимические показатели крови свиней // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2(73). С. 133-137.
10. Методы комплексной оценки и ранней диагностики продуктивных качеств животных и птицы: учебное пособие / сост. Н.С. Баранова. пос. Караваяво: КГСХА, 2021. 100 с. [Электронный ресурс] // Лань: электронно-библиотечная система. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/252077>.
11. Чижова Л.И. Возрастные особенности морфологического состава крови, естественной резистентности овец северокавказской мясошерстной породы // Овцы, козы, шерстяное дело. 2005. № 3. С. 55-57.

#### References

1. Gagloev A.Ch., Shugoreva M.S. The dynamics of the growth of bright flowers when growing them using the developed PVMP. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 1 (72), pp. 74-78.
2. Khairulin D.D., Shakirov Sh.K., Papunidi E.K. [et al.]. Scientific and practical aspects of the correction of vitamin and mineral nutrition of ruminants: monograph. Kazan: Publishing house of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine. N.E. Bauman, 2020. 172 p.
3. Babushkin V.A., Antipov A.E., Negreeva A.N., Yurieva E.V. Changes in the morphological and biochemical composition of the blood of piglets when using dry apple pomace in the diet. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2012, no. 1-1, pp. 109-112.
4. Garmaev B.C. The effect of feed additives on biochemical parameters of sheep blood. Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov. 2015. no. 4(41). pp. 120-123.
5. Shugoreva M.S. Economic and biological features of young sheep when used in the PVMC diet based on local plant raw materials: dis. ... Candidate of Agricultural Sciences / Shugoreva Marina Sergeevna; Michurinsk State Agrarian University. Michurinsk-Naukograd, 2024. 161 p.
6. Shchugoreva T.E. Biological features of Tsigai sheep and their crossbreeds from different variants of industrial crossing: dis. ... Candidate of Agricultural Sciences: specialty 02/06/07 / Shchugoreva Tatiana Eduardovna; Michurinsk State Agrarian University. Michurinsk-Naukograd, 2021. 162 p.
7. Yuryeva E.V. Economic and biological features of suckling piglets and weaning pigs raised using dried apple pomace: specialty 02/06/10 "Private animal husbandry, technology of animal products production": dis. ... Candidate of Agricultural Sciences / Yurieva Evgeniya Vasilyevna. Michurinsk-Naukograd, 2013. 128 p.
8. Plokhinsky N.A. Guide to biometrics for animal technicians. Moscow, 1969, 252 p.
9. Antipov A.E., Yurieva E.V. Influence of the use of dry apple purposes on morpho-biochemical indicators of the blood of pigs. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 133-137.
10. Methods of complex assessment and early diagnosis of the productive qualities of animals and poultry: textbook. Compiled by N.S. Baranova. Pos. Karavaevo: KGSXA, 2021. 100 p. // Doe: electronic library system. Availavle at: <https://e.lanbook.com/book/252077>.
11. Chizhoza L.I. Age-related features of the morphological composition of blood, the natural resistance of sheep of the North Caucasian meat and wool breed. Sheep, goats, wool production, 2005, no. 3, pp. 55-57.

**Информация об авторах****М.С. Щугорева** – кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель, СПИН-код 7805-8464;**А.Ч. Гаглоев** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, СПИН-код 7234-8078;**А.Е. Антипов** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, СПИН-код 4955-9720;**Information about the authors****M.S. Shugoreva** – Candidate of Agricultural Sciences, teacher, SPIN code 7805-8464;**A.Ch. Gagloev** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, SPIN code 7234-8078.**A.E. Antipov** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate professor, SPIN code 4955-9720;

Статья поступила в редакцию 14.02.2025; одобрена после рецензирования 14.02.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 14.02.2025; approved after reviewing 14.02.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья

УДК 636.2.034

**ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЧИНЫ ИХ ВЫБРАКОВКИ****Наталья Анатольевна Федосеева<sup>1</sup>✉, Ольга Васильевна Горелик<sup>2</sup>, Артем Сергеевич Горелик<sup>3</sup>,  
Светлана Юрьевна Харлап<sup>4</sup>**<sup>1</sup>Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского, Балашиха, Россия<sup>2,4</sup>Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия<sup>3</sup>Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, Екатеринбург, Россия<sup>1</sup>[nfedoseeva0208@yandex.ru](mailto:nfedoseeva0208@yandex.ru)✉<sup>2</sup>[olgao205en@yandex.ru](mailto:olgao205en@yandex.ru)<sup>3</sup>[temae077ex@mail.ru](mailto:temae077ex@mail.ru)<sup>4</sup>[proffuniver@yandex.ru](mailto:proffuniver@yandex.ru)

**Аннотация.** При разведении скота голштинской породы практики животноводства, наряду с положительными качествами животных - их высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности и хорошей пригодностью к промышленному производству молока, сталкиваются с проблемами снижения воспроизводительной функции у коров, сокращением продолжительности продуктивного периода. Важное внимание при этом необходимо уделять анализу причин выбраковки коров и их взаимосвязь с генетическими и фенотипическими факторами, влияющими на продуктивность животных. Все первотелки, которые выбракованы из стада по той или иной причине имели высокие показатели по молочной продуктивности. Даже выбраковка по такой причине, как низкая продуктивность показывает, что удой коров был не на много ниже, чем средний удой по стаду и удой у коров, которые выбраковывались по группам заболеваний. Ниже оказался удой только у коров, выбраковка которых проведена в связи с заболеванием конечностей. Продуктивные качества коров не оказывают влияние на их заболевание и выбраковку. Они могут быть связаны косвенно с тем, что высокопродуктивные коровы чаще подвергаются стрессовым ситуациям.

**Ключевые слова:** голштинская породы, первотелки, выбраковка, причины, продуктивность

**Для цитирования:** Продуктивность коров в зависимости от причины их выбраковки / Н.А. Федосеева, О.В. Горелик, А.С. Горелик, С.Ю. Харлап // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 98-102.

Original article

**PRODUCTIVITY OF COWS DEPENDING ON THE REASON FOR THEIR CULLING****Natalya A. Fedoseeva<sup>1</sup>✉, Olga V. Gorelik<sup>2</sup>, Artyom S. Gorelik<sup>3</sup>, Svetlana Yu. Kharlap<sup>4</sup>**<sup>1</sup>Russian State University of National Economy named after V.I. Vernadsky, Balashikha, Russia<sup>2,4</sup>Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia<sup>3</sup>Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Ekaterinburg, Russia<sup>1</sup>[nfedoseeva0208@yandex.ru](mailto:nfedoseeva0208@yandex.ru)✉<sup>2</sup>[olgao205en@yandex.ru](mailto:olgao205en@yandex.ru)<sup>3</sup>[temae077ex@mail.ru](mailto:temae077ex@mail.ru)<sup>4</sup>[proffuniver@yandex.ru](mailto:proffuniver@yandex.ru)

**Abstract.** When breeding Holstein cattle, animal husbandry practices, along with the positive qualities of animals - their high genetic potential for dairy productivity and good suitability for industrial milk production, face problems with reducing the reproductive function of cows and shortening the duration of the productive period. Important attention should be paid to the analysis of the causes of cow culling and their relationship to genetic and phenotypic factors affecting animal productivity. All the first heifers



that dropped out of the herd for one reason or another had high milk production rates. Even culling for reasons such as low productivity shows that the milk yield of cows was not much lower than the average milk yield of the herd and the milk yield of cows that were culled by disease groups. The milk yield was lower only for cows, which were culled due to limb disease. The productive qualities of cows do not affect their disease and culling. They may be indirectly related to the fact that highly productive cows are more likely to be exposed to stressful situations.

**Key words:** Holstein breeds, first heifers, culling, causes, productivity

**For citation:** Fedoseeva N.A., Gorelik O.V., Gorelik A.S., Kharlap S.Y. Productivity of cows depending on the reason for their culling. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 98-102.

**Введение.** Увеличение производства продукции животноводства – решение задач, стоящих перед работниками агропромышленного комплекса страны по выполнению направлений, указанных в Стратегических направлениях развития Российской Федерации и в Направлениях развития сельского хозяйства. Важнейшим направлением является обеспечение населения страны полноценными качественными продуктами питания собственного производства в полном объеме [1–4]. Одним из таких продуктов является молоко, в котором содержатся все необходимые, для нормального роста и развития молодого организма и жизнедеятельности человека любого возраста и состояния здоровья, питательные вещества в оптимальном и достаточном для этого соотношении. Для получения молока используют крупный рогатый скот молочного и комбинированного направления продуктивности, основное маточное поголовье которого в настоящее время относится к голштинской породе [5–9]. При их разведении практики животноводства, наряду с положительными качествами животных – их высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности и хорошей пригодностью к промышленному производству молока, сталкиваются с проблемами снижения воспроизводительной функции у коров, сокращением продолжительности продуктивного периода, что в свою очередь повышает значимость получения и выращивания ремонтного молодняка, проведения профилактических мероприятий по повышению жизнеспособности организма с целью увеличения продуктивного долголетия [10–15]. Важное внимание при этом необходимо уделять анализу причин выбраковки коров и их взаимосвязь с генетическими и фенотипическими факторами, влияющими на продуктивность животных, а в нашем случае, в том числе и на выбраковку коров и ее причины.

**Целью** работы явился анализ сопряженности продуктивных качеств с причинами выбраковки коров молочного стада по первой лактации.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проведены в условиях типичного сельскохозяйственного предприятия по производству молока – племенного репродуктора по разведению голштинской породы крупного рогатого скота. Материалом и данными для сравнения служила база ИАС «СЕЛЭКС-Молочный скот», результаты собственных исследований. Учитывались удои за 305 дней лактации по лактациям, МДЖ и МДБ в молоке по лактациям. Молочную продуктивность (удой, содержание жира, белка в молоке) коров контролировали по контрольным дойкам. Содержание жира и белка определяли в средней пробе молока от каждой коровы один раз в месяц. Причины выбраковки устанавливались по актам выбраковки и ветеринарной документации.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Молочная продуктивность коров основной продуктивный признак, который учитывается при оценке племенной ценности и оказывает влияние на дальнейшее совершенствование молочного стада. Голштинская порода, молочный скот, которой разводится и используется в хозяйстве, отличается высокими показателями молочной продуктивности. Средний удой по выбракованным первотелкам составил 9292 кг с МДЖ – 3,95 и МДБ – 3,23% в молоке.

В таблице 1 представлены данные о показателях молочной продуктивности коров по разным группам причин выбраковки.

Таблица 1

Молочная продуктивность коров

Причина выбраковки	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Количество молочного	
				Жира, кг	Белка, кг
Заболевания пищеварения	9347±406,03	3,91±0,035	3,12±0,021	366±16,28	291±12,69
Заболевания вымени	9782±160,56	3,95±0,030	3,13±0,013	385±5,94	305±4,73
Гинекологические заболевания	9627±109,54	3,90±0,015	3,15±0,008	375±4,46	303±3,40
Низкая продуктивность	8597±287,42	3,97±0,029	3,24±0,021	341±8,63	278±4,28
Болезни конечностей	8567±355,6	3,96±0,016	3,24±0,012	339±6,44	278±3,70

Из данных, представленных в таблице, видно, что все первотелки, которые выбракованы из стада по той или иной причине, имели высокие показатели по молочной продуктивности. Даже выбраковка по такой причине, как низкая продуктивность, показывает, что удой коров был не на много ниже, чем средний удой по стаду и удой у коров, которые выбраковывались по группам заболеваний. Ниже оказался удой только у коров, выбраковка которых проведена в связи с заболеванием конечностей, что объясняется прежде всего снижением удоя в период заболевания и прохождения лечения. Разница составила всего лишь 30 кг. Высокие показатели удоя имели первотелки с заболеваниями маститом и с гинекологическими заболеваниями. Скорее всего выбраковка была проведена в связи с невозможностью осеменения коров после излечения от гинекологических заболеваний и сокращением удоя или атрофией доли вымени после мастита. Причинами этих заболеваний являются прежде всего тяжелые роды и осложнения, эндометриты, нарушение техники доения и параметров машинного доения.

Заболевания системы пищеварения чаще всего связаны с нарушением обмена веществ в организме, и, как правило, использованием большого количества концентратов в период лактационной деятельности. Это в свою очередь нарушает процесс рубцового пищеварения и отрицательно действует на весь организм. Это в какой-то мере подтверждают и качественные показатели молока, их соотношение. При достаточно высоких показателях жира в молоке достаточно наблюдаются низкие показатели по МДБ в молоке. Это говорит о нарушении белкового обмена.

На рисунке 1 наглядно показаны изменения удоя в зависимости от причины заболевания.

На диаграмме видно, что по заболеваниям, связанным с заболеваниями пищеварения, вымени, гинекологическими выбывают более продуктивные животные. При выявлении заболеваний конечностей скорее всего наблюдается снижение продуктивности, что и оказывает влияние на общие показатели по удою.

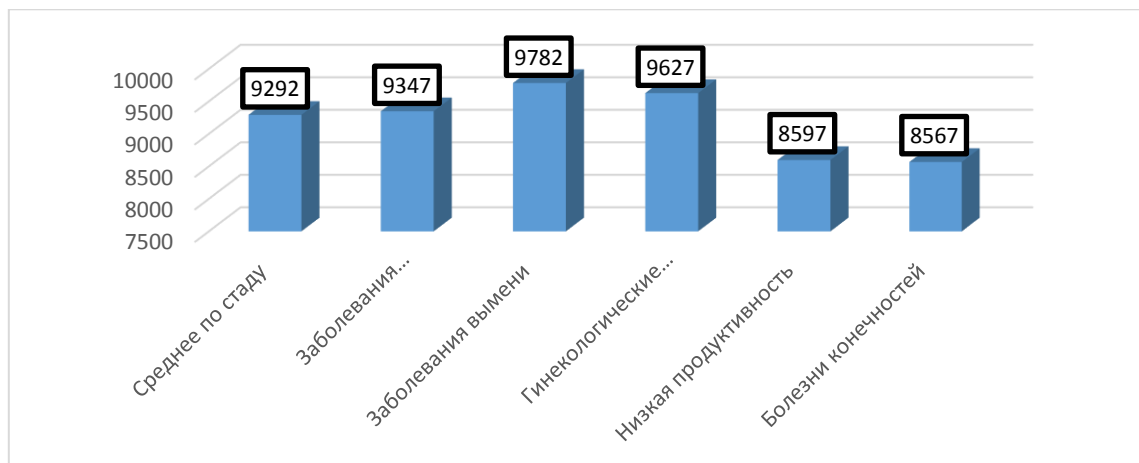


Рисунок 1. Удой первотелок в зависимости от причины выбраковки, кг

Для более объективного вывода о продуктивности выбывших животных нами был проведен анализ по изучению колебания удоя в группах выбывших коров-первотелок и сравнены минимальные и максимальные удои коров, выбывших по той или иной причине (рисунок 2).

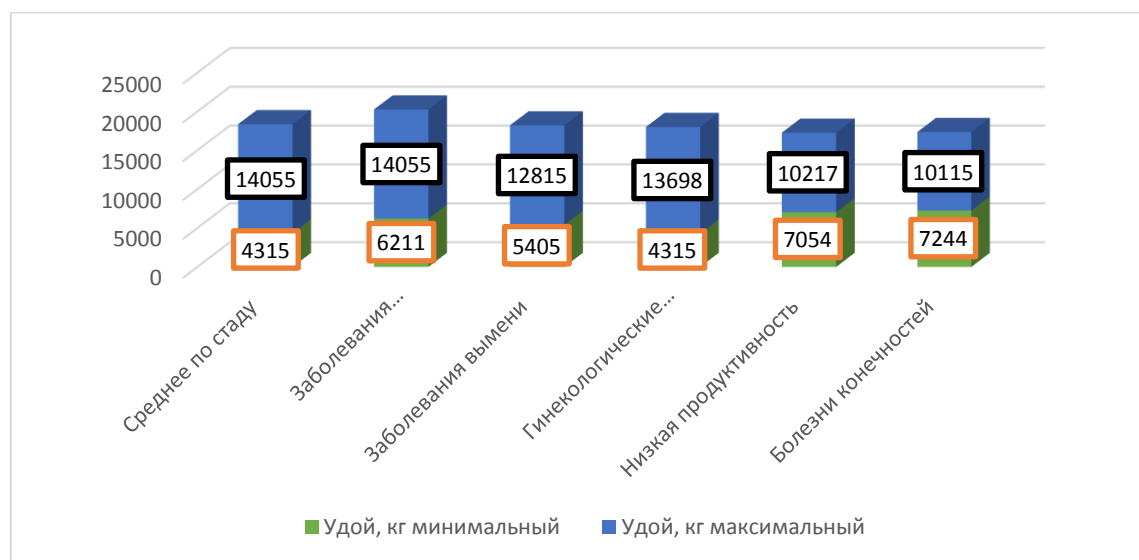


Рисунок 2. Колебания удоев у первотелок в зависимости от причины выбраковки, кг

На диаграмме наглядно видно, что под выбраковку по той или иной причине попадают животные независимо от причины выбраковки.

**Заключение.** Таким образом, можно сделать вывод о том, что продуктивные качества коров не оказывают влияние на их заболевание и выбраковку. Они могут быть связаны косвенно с тем, что высокопродуктивные коровы чаще подвергаются стрессовым ситуациям в связи с нарушениями и влиянием окружающей среды.

#### Список источников

1. Донник И.М., Воронин Б.А., Лоретц О.Г. Обеспечение продовольственной безопасности: научно-производственный аспект (на примере Свердловской области) // Аграрный вестник Урала. 2015. № 7 (137). С. 81-85.

2. Лоретц О.Г., Донник И.М. Повышение биоресурсного потенциала крупного рогатого скота и качества молочной продукции при промышленных технологиях содержания // *Аграрный вестник Урала*. 2014. № 10 (128). С. 51-55.
3. Адаптация импортного скота в уральском регионе / И.М. Донник, И.А. Шкуратова, Л.В. Бурлакова, В.С. Мырнин, В.С. Портнов, А.Г. Исаева, О.Г. Лоретц, М.И. Барашкин, С.Н. Кошелев, Г.У. Абилова // *Аграрный вестник Урала*. 2012. № 1 (93). С. 24-26.
4. Влияние уровня голштинизации на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы / С.Л. Гридина, В.Ф. Гридин, Д.В. Сидорова, К.В. Новицкая // *Достижения науки и техники АПК*. 2018. Т. 32. № 8. С. 60-61.
5. Динамика развития племенного молочного животноводства Свердловской области / С.Л. Гридина, В.Ф. Гридин, О.И. Лешонок, Л.В. Гусева // *Аграрный вестник Урала*. 2018. № 8 (175). С. 30-34.
6. Лоретц О.Г., Барашкин М.И. Состояние здоровья и молочная продуктивность коров в промышленных регионах // *Ветеринарная патология*. 2012. Т. 40. № 2. С. 113-115.
7. Горелик О.В., Лиходеевская О.Е., Харлап С.Ю. Анализ причин выбытия маточного поголовья крупного рогатого скота // Приоритетные направления регионального развития: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. Курган, 2020. С. 662-666.
8. Ревина Г.Б., Асташенкова Л.И. Повышение продуктивного долголетия коров голштинской породы // *Сельскохозяйственные науки*. 2018. Вып. № 8 (74). С. 84-87.
9. Гридин В.Ф., Гридина С.Л. Анализ породного и классного состава крупного рогатого скота Уральского региона // *Российская сельскохозяйственная наука*. 2019. № 1. С. 50-51.
10. Колесникова А. В. Степень использования генетического потенциала голштинских быков-производителей различной селекции // *Зоотехния*. 2017. № 1. С. 10-12.
11. Молчанова Н.В., Сельцов В.И. Влияние методов разведения на продуктивное долголетие и пожизненную продуктивность коров // *Зоотехния*. 2016. № 9. С. 2-4.
12. Причины выбытия коров в зависимости от происхождения / О.В. Горелик, А.А. Лавров, Ю.Е. Лаврова, А.А. Белооков // *Аграрный вестник Урала*. 2020. № 01 (204). С. 36-45. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-204-01-36-45.
13. Степанов А.В., Быкова О.А., Косилов В.И. Влияние быков-производителей на причины выбытия коров-первотелок // Сборник материалов научно-практической конференции «От инерции к развитию научно-инновационного обеспечения развития животноводства и биотехнологий». Екатеринбург. 2020. С. 85-86.
14. Томских А.С., Барашкин М.И., Елесин А.В. и др. Анализ основных причин выбытия коров в сельскохозяйственных организациях Свердловской области / А.С. Томских, М.И. Барашкин, А.В. Елесин и др. // *Аграрный вестник Урала*. 2016. № 5. С.37-42.
15. Продуктивное долголетие коров и анализ причин их выбытия / И.А. Тихомиров, В.К. Скоркин, В.П. Аксенова, О.Л. Андрихина // *Вестник ВНИИМЖ*. 2016. №1(21). С. 64-72.

#### References

1. Donnik I.M., Voronin B.A., Loretz O.G. Ensuring food security: a scientific and production aspect (on the example of the Sverdlovsk region). *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2015, no. 7 (137), pp. 81-85.
2. Loretz O.G., Donnik I.M. Increasing the bioresource potential of cattle and the quality of dairy products with industrial technologies of maintenance. *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2014, no. 10 (128), pp. 51-55.
3. Donnik I.M., Shkuratova I.A., Burlakova L.V., Mymrin V.S., Portnov V.S., Isaeva A.G., Loretz O.G., Barashkin M.I., Koshelev S.N., Abileva G.U. Adaptation of imported livestock in the Ural region. *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2012, no. 1 (93), pp. 24-26.
4. Gridina S.L., Gridin V.F., Sidorova D.V., Novitskaya K.V. Influence of Holstein level on milk productivity of black-and-white cows. *Achievements of science and technology of the agroindustrial complex*, 2018, vol. 32, no. 8, pp. 60-61.
5. Gridina S.L., Gridin V.F., Leshonok O.I., Guseva L.V. Dynamics of development of pedigree dairy farming in the Sverdlovsk region. *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2018, no. 8 (175), pp. 30-34.
6. Loretz O.G., Barashkin M.I. Health status and dairy productivity of cows in industrial regions. *Veterinary pathology*, 2012, Vol. 40. No. 2. pp. 113-115.
7. Gorelik O.V., Likhodeevskaya O.E., Kharlap S.Y. Analysis of the causes of the loss of breeding stock of cattle. Priority areas of regional development: materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation. Kurgan, 2020, pp. 662-666.
8. Revina G.B., Astashenkova L.I. Increasing the productive longevity of Holstein cows. *Agricultural Sciences*, 2018, Issue, no. 8 (74), pp. 84-87.
9. Gridin V.F., Gridina S.L. Analysis of the breed and class composition of cattle in the Ural region. *Russian agricultural science*, 2019, no. 1, pp. 50-51.
10. Kolesnikova A.V. The degree of utilization of the genetic potential of Holstein breeding bulls of various breeding. *Zootekhnika*, 2017, no. 1, pp. 10-12.
11. Molchanova N.V., Seltsov V.I. The influence of breeding methods on productive longevity and lifelong productivity of cows, 2016, no. 9, pp. 2-4.
12. Gorelik O.V., Lavrov A.A., Lavrova Yu.E., Belookov A.A. Causes of cow abandonment depending on origin. *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2020, no. 01 (204), pp. 36-45. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-204-01-36-45.
13. Stepanov A.V., Bykova O.A., Kosilov V.I. The influence of bull producers on the causes of the loss of first-born cows. Collection of materials of the scientific and practical conference "From inertia to the development of scientific and innovative support for the development of animal husbandry and biotechnology". Yekaterinburg, 2020. Pp.85-86.
14. Tomskikh A.S., Barashkin M.I., Yelesin A.V. and others. Analysis of the main causes of cow abandonment in agricultural organizations of the Sverdlovsk region. *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2016, no. 5, pp.37-42.
15. Tikhomirov I. A., Skorkin V. K., Akseanova V. P., Andryukhina O. L. Productive longevity of cows and analysis of the causes of their retirement. *Bulletin of VNIIMZH*, 2016, no. 1(21), pp. 64-72.

**Информация об авторах**

**Н.А. Федосеева** – заведующий кафедрой, доктор сельскохозяйственных наук, СПИН-код 2185-8055;  
**О.В. Горелик** – профессор кафедры, доктор сельскохозяйственных наук, СПИН-код 4653-0127;  
**А.С. Горелик** – преподаватель кафедры, кандидат биологических наук, СПИН-код 1355-7900;  
**С.Ю. Харлап** – доцент кафедры, кандидат биологических наук, СПИН-код 5033-1278.

**Information about the authors**

**N.A. Fedoseeva** – Head of the department, doctor of Agricultural Sciences, SPIN-код 2185-8055;  
**O.V. Gorelik** – Professor of the department, doctor of Agricultural Sciences, SPIN code 4653-0127;  
**A.S. Gorelik** – Lecturer of the department, candidate of Biological Sciences, SPIN code 1355-7900;  
**S.Y. Kharlap** – Associate Professor of the department, candidate of Biological Sciences, SPIN code 5033-1278.

Статья поступила в редакцию 29.05.2025; одобрена после рецензирования 02.06.2025; принята к публикации 16.06.2025.  
The article was submitted 29.05.2025; approved after reviewing 02.06.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК 636.4.033.087.7

**ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО КОРМОВОГО КОНЦЕНТРАТА «ФУРОР» В СВИНОВОДСТВЕ**

**Владимир Александрович Величко**<sup>1✉</sup>, **Людмила Федоровна Величко**<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

<sup>1,2</sup>velichko82@mail.ru✉

**Аннотация.** Органический кормовой концентрат "ФУРОР" предназначен для скормливания всем видам животных. Применение концентрата, обогащенного биологическими активными веществами к основному рациону свиней, циклично: 4 дня ОР+ФУРОР и 4 дня без добавки, из расчета 5-10 гр – на доращивании и 15-20 гр – на откорме. Не оказывает отрицательного влияния на биологические показатели крови, позволяет увеличить среднесуточные приросты живой массы у животных на 10,3 % и рентабельность производства на 13,4 %.

**Ключевые слова:** рост, кормовой концентрат, «Фурор», корма, подсвинки, убой, кровь, рентабельность

**Для цитирования:** Величко В.А., Величко Л.Ф. Применение органического кормового концентрата «Фурор» в свиноводстве // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 102-106.

Original article

**APPLICATION OF ORGANIC FEED CONCENTRATE "FUROR" IN PIG BREEDING**

**Vladimir A. Velichko**<sup>1</sup>, **Lyudmila F. Velichko**<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

<sup>1,2</sup>velichko82@mail.ru✉

**Abstract.** Organic FUROR feed concentrate is intended for feeding all types of animals. The use of concentrate enriched with biologically active substances to the main diet of pigs is cyclical: 4 days of OR + FUROR and 4 days without additives, at the rate of 5-10 grams for rearing and 15-20 grams for fattening. It does not adversely affect the biological parameters of blood, it allows to increase the average daily weight gain in animals by 10.3% and the profitability of production by 13.4%.

**Keywords:** growth, feed concentrate, "Furor", feed, piglets, slaughter, blood, profitability

**For citation:** Velichko V.A., Velichko L.F. Application of organic feed concentrate "Furor" in pig breeding. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 102-106.

**Введение.** Мировой спрос на продукты свиноводства с каждым годом возрастает и повышение эффективности, конкурентоспособности является важной задачей товаропроизводителей. Рациональное сочетание традиционных и включение в рационы биологически активных веществ, которые повышают скорость роста молодняка [1,6].

Скармливание таких добавок свиньям, а именно органические кислоты природного происхождения дают значительный положительный эффект [7,8].

Свиньи имеют свои характерные особенности в пищеварении. Ферменты, органические кислоты и другие биологически-активных вещества улучшают переваримость питательных веществ корма, оказывают стимулирующие действие на продуктивность [9].

Отъем поросят от свиноматки это большой стресс всего организма, и в том числе возрастная специфика развития желудочно-кишечного тракта. В связи с этим с кормом дают добавки биологически активных веществ, которые позволяют лучше усваивать растительные белки [2].

Актуальность. Свиноводство является основным источником производства мяса в стране. Для повышения продуктивности свиней, сокращения затрат на корма, улучшения резистентности организма и стимулирования роста применяется кормовой концентрат «Фурор» в составе гуминовых кислот 44 % и гематомелановых – 47 %. Это комплекс природных органических соединений, содержащих аминокислоты, полисахариды, моносахариды, углеводы, витамины, макро- и микроэлементы, гормоноподобные вещества [5].

Кормовой концентрат не токсичен, не содержит красителей, консервантов, активизирует физиологические процессы в организме. Добавка совместима со всеми ингредиентами кормов, лекарственными препаратами и позволяет создать комфортные условия для выработки ферментов, улучшая пищеварение, повышая среднесуточные приросты, сохранность поросят, откормочные и мясные качества [3,4].

Научная новизна. Впервые изучены откормочные и мясные качества свиней, интенсивность роста, биохимические показатели крови в условиях свиного комплекса «Пятачок» учхоза «Кубань».

Цель и задачи исследований – повышение интенсивности роста молодняка свиней при скормливании кормового концентрата.

Задачи:

- изучить интенсивность роста свиней;
- определить морфобиохимические показатели крови;
- оценить откормочные и мясные качества;
- провести экономическую оценку эффективности использования кормового концентрата.

**Материалы и методы исследований.** Исследования выполнялись в учебно-производственном комплексе «Пятачок» учхоза «Кубань» Кубанского ГАУ на двухпородных подсвинках ландрас (Л) и йоркшир (Й), по методу групп-аналогов по следующим показателям: по живой массе, среднесуточному приросту с начала и конца опыта, затраты корма, убойные и мясные качества (ГОСТу Р 53221-2008 «Свиньи для убоя»).

Контрольная группа поросят (50 голов) получала сбалансированный рацион, принятый в хозяйстве, опытная (100 голов). К основному рациону добавляли исследуемую добавку, циклично: четыре дня после отъема из расчета 5-10 г на голову, четыре дня – без добавки; с 63 дня до снятия с откорма – 15-20 г. Стоимость 1 кг кормового концентрата 800 рублей.

Экономическую эффективность определяли по стоимости продукции и всех производственных затрат на ее производство.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Интенсивность роста свиней (таблица 1) показала, что введение в рацион кормового концентрата увеличила скорость роста поросят в опытной группе на доращивании на 13,1% ( $P \geq 0,99$ ), а на откорме 10,3 % ( $P \geq 0,99$ ), а за весь период выращивания – 10,9 %.

Таблица 1

Интенсивность роста свиней,  $M \pm m$ 

Группа	Кол-во голов	Живая масса на доращивании свиней, кг		Средне суточный прирост на доращивании, г	Живая масса на откорме свиней до 120, кг		Средне суточный прирост на откорме, г	Средне суточный прирост за период опыта, г
		при постановке	при снятии		при постановке	при снятии		
Контрольная	50	8,78±0,22	31,5±0,35	366±3,5	31,5±0,35	111±1,6	874±5,8	668
Опытная	100	8,61±0,18	34,3±0,49**	414±4,6**	34,3±0,49**	122±2,0**	964±7,6**	741

\* $P \geq 0,95$ ; \*\* $P \geq 0,99$ , \*\*\* $P \geq 0,999$ .

Затраты корма на одну голову (таблица 2) на доращивании были практически одинаковым и в обеих группах и составили 1,98-2,00 кг, но в опытной группе стоимость была больше на 0,08 рублей (цена добавки кормового концентрата). Затраты корма на откорме в опытной группе были меньше на 0,2 кг и стоимость 1 кг корма была ниже на 0,42 рубля.

Таблица 2

Затраты корма на одну голову в сутки

Группа	Кол-во голов	Затраты корма на доращивании		Затраты корма на откорме	
		на одну голову в сутки, кг	стоимость одного кг корма, руб.	на одну голову в сутки, кг	стоимость одного кг корма, руб.
Контрольная	50	2,00	21,38	2,7	14,37
Опытная	100	1,98	21,46	2,5	13,95

Убойные и мясные качества представлены в таблице 3.



Таблица 3

## Основные показатели контрольного убоя свиней, n=6

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Предубойная живая масса, кг	102,7±0,4	103,3±0,5
Масса парной туши, кг	68,3±0,32	69,3±0,4
Масса охлажденной туши, кг	67,5±0,4	68,3±0,3
Усушка мяса, %	1,18	1,45**
Убойная масса, кг	74,6±0,3	75,9±0,2
Убойный выход, %	72,6±0,3	73,5±0,4
Масса задней трети полутуши, кг	11,7±0,16	12,2±0,19*
Толщина шпика, см		
над 6-7 грудными позвонками	1,6±0,05	1,7±0,04
на пояснице	1,9±0,05	2,1±0,4
Площадь «мышечного глазка», см	51,2±0,6	56,0±0,5**

\*P≥0,95; \*\*P≥0,99.

При небольшой разнице в живой массе перед убоем вес парной туши и был больше в опытной группе на 1,0%, 0,9 %, чем в контрольной. Потеря влаги (через 24 часа после убоя, в опытных тушах составила 1,45 %, что на 0,27 % больше, чем в контрольной (P≥0,99). Шпик был тонкий и выровненный у всех животных. Подсвинки, получавшие добавку концентрата, имели большую массу задней трети полутуши и площадь «мышечного глазка» (P≥0,95), а так как между этими показателями высокая положительная корреляция, то можно предположить о высоком выходе мяса.

Влагоудерживающую способность мяса определяли пресс-методом R.Gray и R.Hamm. Сочность и нежность мяса зависит от способности удерживать и связывать воду (таблица 4).

Таблица 4

## Влагоудерживающая способность мяса опытных свиней (M±m), n=6

Группа	Площадь пятна, см <sup>2</sup>			Содержание воды, %	
	общая	образованная мясом	влажная	к мясу	к общей влаге
Контрольная	5,6±0,12	2,1±0,12	3,5±0,16	58,8	37,5
Опытная	6,3±0,20**	1,8±0,13*	4,5±0,23**	50,3	28,5

\*P≥0,95; \*\*P≥0,99.

При расчете площади пятен от навески фарша, образованных на фильтровальной бумаге, было выявлено, что содержание воды в мясе к общей влаге в контрольной группе было больше на 8,5 и 9,0 %, чем в опытной, то есть чем больше связанной влаги в мясе, тем меньше усушка. Биохимический сосав крови в начале опыта был примерно одинаковым. Уровень общего белка с возрастом повышается, что характеризует хорошее здоровье поголовья и мясное направление; в опытной группе увеличилась на 2,5 г/л концентрация альбуминов и ее фракций α, β, γ – глобулинов, также больше, чем в контрольной.

Активность аминотрансфераз увеличена при постановке на выращивание у всех подсвинков по сравнению с нормой, что можно объяснить стрессовым фактором – отъемом от свиноматки, а в конце опыта снизилась во всех группах.

Результаты анализа биохимического состава крови в таблице 5.

Таблица 5

## Биохимический состав крови

Показатели	Норма	40 дней		153 дня	
		контрольная	опытная	контрольная	опытная
Общий белок, г/л	80-88	54,0	54,8	80,1	82,9
Альбумины, г/л	40-55	44,0	44,2	38,3	39,9
Глобулины, %	45-60	56,0	55,8	61,7	60,1
α-глобулинов	14-20	17,2	16,8	16,7	18,9
β-глобулинов	13-21	17,1	17,6	20,7	26,0
γ-глобулинов	17-29	21,7	21,8	24,9	26,5
АсАт, МЕ/л	15,3-55,3	55,7	53,3	33,3	34,7
АлАт, МЕ/л	21,7-46,5	131,3	129,7	82,3	86,3

Следовательно, включение добавки «Фурор» не оказало отрицательного влияния на биохимические показатели крови.

Таблица 6

**Экономическая оценка эффективности использования кормового концентрата**

Показатели	Группа	
	опытная	контрольная
Живая масса	122	111
Цена реализации 1 кг живой массы, руб.	95	95
Стоимость продукции, руб.	11590	10545
Производственные затраты на одну голову, руб.	9334	9511
в том числе, стоимость корма	6067	6182
Прибыль, руб.	2256	1034
Рентабельность, %	24,2	10,8

Расчет экономической эффективности применения «Фурора» (таблица 6), показал, что подсинки опытной группы в конце опыта, в возрасте 153 дня, были на 11 кг больше, чем контрольные, в связи с этим стоимость реализованной продукции у них выше на 1045 руб.

Так как на откорме свиньи меньше на 0,2 кг затрачивали корма, то и производственные затраты в опытной группе были меньше на 117 рублей. Это способствовало увеличению прибыли и рентабельности в группе, получавшей кормовой концентрат «Фурор».

**Заключение.** Включение в рацион свиней на доращивании и откорме кормового концентрата «Фурор» повышает интенсивность роста, откормочные и мясные показатели.

**Список источников**

1. Величко В.А., Комлацкий В.И., Величко Л.Ф. Пути к импортозамещению – использование свиней зарубежной селекции // Политематический сетевой электронный научный журнал «Труды КубГАУ». 2017. №130(06). URL: <http://ej.kubagro.ru/2017/06/pdf/78.pdf>
2. Величко В.А., Кан А. Методы сохранности подсосных поросят от многоплодных свиноматок // Научное обеспечение АПК: материалы 75-й научно-практической конференции студентов: сборник статей. Краснодар. 2020. С. 269-270.
3. Еременко О.Н. Комлацкий В.И., Давиденко Ю. Г. Особенности кормления высокопродуктивных коров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 4(96). С. 281-285.
4. Комлацкий В.И. Величко Л.Ф., Величко В.А. Биология и этология свиней: учебное пособие. Краснодар: Изд-во Кубанский ГАУ, 2017. 137 с.
5. Комлацкий В.И., Величко В.А., Шачнев Ю.Д. Использование природных ресурсов в свиноводстве // Современные проблемы в животноводстве: состояние, решения, перспективы: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Краснодар: Краснодарский ЦНТИ - филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России. 2019. 104 с.
6. Комлацкий Г.В., Величко Л. Ф., Завертнев В. А. Эффективность раннего отъема поросят // Свиноводство. 2020. № 5. С. 7-9.
7. Комлацкий В.И., Величко Л.Ф., Величко В.А. Технологические приёмы повышения сохранности подсосных поросят от многоплодных свиноматок // Научный журнал КубГАУ. 2021. №165(01). С.17-30.
8. Полотовский К. А. Влияние биодобавок на рост, интерьерные показатели и мясные качества в свиноводстве: автореф. на соиск. ученой степ. канд. с.-х. наук: 06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства. Персиановский, 2018. 26 с.
9. Швецова О., Степченко Л. Репродуктивные качества и функциональное состояние свиноматок при применении гуминовых кормовых добавок // Гуминовые вещества и другие биологически активные соединения в сельском: материалы третьей международной конференции СНГ МГО по гуминовым инновационным технологиям. Москва, 2014. С. 84-86.

**References**

1. Velichko V.A., Komlatsky V.I., Velichko L.F. Ways to import substitution - the use of pigs of foreign breeding. Polythematic online electronic scientific journal "Proceedings of KubGAU". 2017. no. 130(06). URL: <http://ej.kubagro.ru/2017/06/pdf/78.pdf>
2. Velichko, V.A., Kan A. Methods of preservation of suckling piglets from multiple sows. Scientific support of agriculture, materials of the 75th scientific and practical conference of students: collection of articles. Krasnodar. 2020. Pp. 269-270.
3. Eremenko O.N. Komlatsky V.I., Davidenko Yu.G. Feeding features of highly productive cows. Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, 2022, no. 4(96), pp. 281-285.
4. Komlatsky V.I. Velichko L.F., Velichko V.A. Biology and ethology of pigs: a textbook. Krasnodar: Publishing house of Kuban State Agrarian University, 2017. 137 p.
5. Komlatsky V.I., Velichko V.A., Shachnev Yu.D. Use of natural resources in pig breeding. Modern problems in animal husbandry: status, solutions, prospects: proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Krasnodar: Krasnodar Central Research Institute is a branch of the Federal State Budgetary Institution "REA" of the Ministry of Energy of Russia, 2019. 104 p.
6. Komlatsky G.V., Velichko L. F., Zavertnev V. A. Effectiveness of early weaning of piglets. Pig farming, 2020, no. 5, pp. 7-9.
7. Komlatsky V.I., Velichko L.F., Velichko V.A. Technological methods for improving the safety of suckling piglets from multiple sows. KubGAU Scientific Journal, 2021, no. 165(01), pp.17-30.

8. Polotovskiy K. A. The influence of dietary supplements on growth, interior indicators and meat quality in pig breeding: the abstract. for the job. a learned step. Candidate of Agricultural Sciences: 02/06/10 - private animal husbandry, technology of production of animal products Persianovsky, 2018. 26 p.

9. Shvetsova O., Stepchenko L. Reproductive qualities and functional state of sows when using humic feed additives. Humic substances and other biologically active compounds in agriculture: proceedings of the third international conference of the CIS IHO on humic innovative technologies. Moscow, 2014. Pp. 84-86.

#### Информация об авторах

**В.А. Величко** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии и свиноводства, СПИН-код 1979-7562;

**Л.Ф. Величко** – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии и свиноводства СПИН-код 1999-1703.

#### Information about the authors

**V.A. Velichko** – Candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of private animal husbandry and pig breeding SPIN-code 1979-7562;

**L.F. Velichko** – Candidate of agricultural sciences, professor of the department of private animal husbandry and pig breeding SPIN-code 1999-1703.

Статья поступила в редакцию 13.03.2025; одобрена после рецензирования 24.03.2025; принята к публикации 16.06.2025.  
The article was submitted 13.03.2025; approved after reviewing 24.03.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК 636.4

### ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА ЧИСТОПОРОДНЫХ СВИНОМАТОК КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ ПО ГЕНУ PRLR

**Ольга Николаевна Полозюк<sup>1✉</sup>, Андрей Васильевич Юров<sup>2</sup>, Ирина Игоревна Юрова<sup>3</sup>,  
Василий Васильевич Тупикин<sup>4</sup>**

<sup>1-3</sup>Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский, Ростовской области, Россия

<sup>4</sup>ООО «Дон-скорпион» Ростовская область, Аксайский район, станица Мишкинская, Россия

<sup>1</sup>[polozyuk7@mail.ru](mailto:polozyuk7@mail.ru) ✉

<sup>2</sup>[andr-asp@mail.ru](mailto:andr-asp@mail.ru)

<sup>3</sup>[irinka.zven@mail.ru](mailto:irinka.zven@mail.ru)

<sup>4</sup>[don-scorp@mail.ru](mailto:don-scorp@mail.ru)

**Аннотация.** Авторами установлено, что у маток 2-й экспериментальной группы на 1,22 гол. и 2,17 кг. Гетерозиготные матки (3 группа) превышали гомозиготных аналогов 1-экспериментальной группы по этим показателям на 0,34 гол. и 0,85 кг, но уступали 2-й группе на 0,88 гол. и 1,32 кг. В 21-дневном возрасте количество поросят было выше – на 1,73 гол., сохранность – 5,37 %, молочность – 9,32 кг у гомозиготных маток 2-й экспериментальной группы по сравнению с первой. У гетерозиготных маток эти показатели были выше гомозиготных маток 1-й экспериментальной группы на 0,73 гол., 3,88%, 3,97кг, но ниже 2-й – на 1,0гол, 1,49% и 5,35 кг.

**Ключевые слова:** свиноматки, поросята, отъем, генотипы, продуктивность, сохранность

**Для цитирования:** Воспроизводительные качества чистопородных свиноматок крупной белой породы различных генотипов по гену PRLR / О.Н. Полозюк, А.В. Юров, И.И. Юрова, В.В. Тупикин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 106-109.

Original article

# REPRODUCTIVE QUALITIES OF PUREBRED SOWS OF LARGE WHITE BREEDS OF VARIOUS GENOTYPES ACCORDING TO THE PRLR GENE

*Olga Nikolaevna Polozyuk<sup>1✉</sup>, Andrey Vasilyevich Yurov<sup>2</sup>, Irina Igorevna Yurova<sup>3</sup>, Vasily Vasilyevich Tupikin<sup>4</sup>*

<sup>1-3</sup>Don State Agrarian University, p. Persianovsky, Rostov region, Russia

<sup>4</sup>ООО "Don-scorpion" Rostov region, Aksai district, Mishkinskaya village, Russia

<sup>1</sup>polozyuk7@mail.ru✉

<sup>2</sup>andr-asv@mail.ru

<sup>3</sup>irinka.zven@mail.ru

<sup>4</sup>don-scorp@mail.ru

**Abstract.** The authors found that the queens of the 2nd experimental group had 1.22 heads and 2.17kg. The heterozygous uterus (group 3) exceeded the homozygous analogues of the experimental group 1 by 0.34 head and 0.85kg in these indicators, but were inferior to the 2nd group by 0.88 head and 1.32 kg. At 21 days of age, the number of piglets was higher by 1.73 heads, safety was 5.37%, and milk production was 9.32 kg in homozygous queens of the 2nd experimental group compared with the first. In heterozygous queens, these indicators were higher than the homozygous queens of the 1st experimental group by 0.73head, 3.88%, 3.97 kg, but lower than the 2nd - by 1.0head, 1.49% and 5.35 kg.

**Key words:** sows, piglets, weaning, genotypes, productivity, safety

**For citation:** Polozyuk O.N., Yurov A.V., Yurova I.I., Tupikin V.V. Reproductive qualities of purebred sows of large white breeds of various genotypes according to the PRLR gene. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 2 (81), pp. 106-109.

**Введение.** Свиноводство относится к скороспелой отрасли животноводства. Немаловажное значение занимает селекционная работа, одним из фрагментов которой является формирование стада не только здоровыми животными, но и обладающими превосходными продуктивными качествами, что находится в тесной взаимосвязи с рентабельностью отрасли, которая на данном этапе хозяйствования не может существовать, показывая отрицательные или нулевые экономические показатели и критерии [2,3,6,9].

Качественная племенная работа необходима не только для повышения мясных показателей свиней, а также для улучшения воспроизводительных качеств свиноматок [6,7,8].

Освоение интенсивных технологий производства, дающих конкурентную и высококачественную свинину, на данный момент не потеряло своей актуальности. Так, использование ДНК-технологий, генотипирование в свиноводстве позволяет повысить воспроизводительные качества свиноматок, увеличить сохранность и привесы поросят, повысить рентабельность производства [1,4,5].

**Материалы и методы исследований.** Цель наших исследований – проведение анализа частоты распространения генотипов гена PRLR у свиноматок крупной белой породы и определение его влияния на воспроизводительные качества (по общепринятым показателям).

С этой целью у свиноматок было проведено взятие крови для ДНК – генотипирования по гену PRLR. Пробы с образцами цитратной крови для генотипирования методом ПЦР/ПДРФ помещали в термос со льдом и доставляли на исследование в лабораторию молекулярной диагностики и биотехнологии сельскохозяйственных животных ДонГАУ. Для опыта отбирались животные-аналоги по возрасту, массе, происхождению.

У свиноматок после опороса воспроизводительные качества учитывались общепринятыми методами, а также расчетом КПБК (комплексный показатель воспроизводительных качеств свиноматок) по методике В.А. Коваленко и И.Н. Журавлева (1981).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализируя полученные результаты генотипирования установили, что частота повторений особей с генотипом АВ была у исследуемых особей выше и составила 56%, что указывает на то, что у свиней крупной белой породы этот генотип оказался предпочтительней (таблицу 1).

Таблица 1

Частота повторений генотипов гена PRLR, n=80

Показатели	Генотип		
	AA	BB	AB
Частота встречаемости, гол.	11	24	45
Частота встречаемости, %	14	30	56

Сравнивая продуктивность гомозиготных маток AA- (1 группа) и BB- (2 группа) генотипов, следует отметить, что многоплодие и масса гнезда при рождении были выше у маток 2-й экспериментальной группы на 1,22 гол. (P>0,99) и 2,17 кг (P>0,99). Гетерозиготные матки (3 группа) превышали гомозиготных аналогов 1-й экспериментальной группы по этим показателям на 0,34 гол и 0,85 кг, но уступали 2-й группе на 0,88 гол. и 1,32 кг (P>0,95).

В 21-дневном возрасте количество поросят было выше – на 1,73 гол. (P>0,99), сохранность – 5,37 %, молочность – 9,32 кг (P>0,999) у гомозиготных маток 2 экспериментальной группы по сравнению с первой. У гетерозиготных маток эти показатели были выше гомозиготных маток 1-й экспериментальной группы на 0,73 гол. (P>0,95), 3,88%, 3,97 кг (P>0,95), но ниже 2-й – на 1,0 гол., 1,49% и 5,35 кг (P>0,999).

В 2-месячном возрасте по всем показателям превосходили поросят, полученные от маток 2-й экспериментальной группы, так, масса одного поросенка была больше на 2,1 и 1,33 кг ( $P>0,95$ ), а гнезда 55,83 ( $P>0,999$ ) и 34,35 кг ( $P>0,999$ ) по сравнению с аналогами 1 и 3 группами (таблица 2).

Таблица 2

## Репродуктивные показатели свиноматок

Показатели			Группа / генотип		
			I	II	III
			AA	BB	AB
Многоплодие, гол.		M±m	10,62±0,46**	11,84±0,52	10,96±0,58*
		Cv, %	16,85	11,87	12,26
Масса гнезда при рождении, кг		M±m	12,74±0,52**	14,91±0,52	13,59±0,63*
		Cv, %	15,18	10,39	12,92
Крупноплодность, кг		M±m	1,20±0,06	1,26±0,04	1,24±0,04
		Cv, %	7,31	7,23	5,37
В 21 день	Количество поросят, гол.	M±m	9,53±0,22**	11,26±0,18	10,26±0,10*
		Cv, %	21,11	11,88	14,20
	Сохранность, %	-	89,73	95,10	93,61
	Молочность, кг	M±m	53,17±1,02***	62,49±1,05	57,14±0,97**
		Cv, %	17,24	12,00	11,52
	Масса одного поросенка, кг	M±m	5,68±0,22	5,55±0,24	5,57±0,27
		Cv, %	13,12	11,12	14,59
	В 2 месяца	Количество поросят, гол	M±m	9,53±0,22	11,26±0,18
Cv, %			17,50	12,31	11,80
Сохранность, %		-	89,73	95,10	93,61
Масса одного поросенка, кг		M±m	18,60±0,64*	20,70±0,30	19,37±0,89
		Cv, %	9,97	5,20	8,04
Масса гнезда, кг		M±m	177,25±1,70***	233,08±2,05	198,73±1,82***
		Cv, %	14,40	16,70	8,17
КПВК, балл			121,11	150,51	132,65

Примечание:  $P>0,95^*$ ;  $P>0,99^{**}$ ;  $P>0,999^{***}$ .

Вариабельность коэффициента изменчивости была высокой (10,39 – 21,11 %), за исключением крупноплодности, массы гнезда в 2 мес., у маток 3-й экспериментальной группы.

Свиноматки 2-й экспериментальной группы по комплексному показателю воспроизводительных качеств были выше аналогов 1-й и 3-й опытных групп на 29 и 17,86 балла соответственно.

**Закключение.** Проанализировав полученные результаты, можно сделать следующие заключение: при разведении свиней как в условиях комплексов, так и мелких индивидуальных свиноводческих хозяйств следует проводить генотипирование поросят в раннем возрасте с целью отбора и выращивания на воспроизводство свинок с генотипом BB и AB по гену PRLR. Это позволит повысить сохранность потомства, сократить сроки выращивания, а следовательно, увеличить и рентабельность отрасли.

## Список источников

1. Белоус А.А. Генетическая архитектура воспроизводительных качеств свиноматок крупной белой породы / А.А. Белоус, П.И. Отрадных, А.Ф. Контэ, А.А. Решетникова, В.В. Волкова // Свиноводство. 2024. № 4. С. 8 - 13.
2. Дарьин А.И., Бусов А.А. Продолжительность сервис-периода и лактации у свиноматок и как она влияет на многоплодие и сохранность поросят // Свиноводство. 2020. № 4. С. 11 - 14.
3. Перевойко Ж.А., Сычева Л.В. Воспроизводительные качества свиноматок породы ландрас // Свиноводство. 2020. № 4. С. 35 - 36.
4. Полозюк О.Н. Влияние гена рецептора эстрогена на воспроизводительные качества хряков и маток крупной белой породы // Свиноводство. 2012. № 2. С. 12-13.
5. Романец Е.А. Влияние гена TMEM132D на воспроизводительные качества свиноматок / Романец Е.А., Романец Т.С., Алексеев А.А., Гетманцева Л.В. // Свиноводство. 2024. №1. С. 28 - 30.
6. Тихомиров А.И. Развитие экспортного потенциала отечественного свиноводства: от планирования к реализации // Свиноводство. 2024. № 5. С. 7 - 11.
7. Тютюнникова А.В. Подготовка ремонтных свинок к воспроизводству в условиях промышленного комплекса / А.В. Тютюнникова, Л.Г. Юцкова, И. Н. Сычева, Н.М. Кертиева // Свиноводство. 2021. № 1. С. 13 - 15.
8. Хлопицкий В.П. Породные особенности в развитии репродуктивной функции и нарушениях проявления признаков половой охоты // Свиноводство. 2024. № 4. С. 49 - 51.
9. Шарнин В.Н. Роль свиноводства в формировании внутреннего рынка мяса // Свиноводство. 2023. № 2. С. 4-6.



### References

1. Belous A.A., Otradnov P.I., Konte A.F., Reshetnikova A.A., Volkova V.V. Genetic architecture of reproductive qualities of large white breed sows. Pig breeding, 2024, no. 4, pp. 8-13.
2. Darin A.I., Busov A.A. Duration of the service period and lactation in sows and how it affects the fertility and safety of piglets. Pig breeding, 2020, no. 4, pp. 11-14.
3. Perevoiko Zh.A., L.V. Sycheva Reproductive qualities of sows of the Landrace breed. Pig breeding, 2020, no. 4, pp. 35-36.
4. Polozyuk O.N. The effect of the estrogen receptor gene on the reproductive qualities of boars and large white breed queens. Pig breeding, 2012, no. 2, pp. 12-13.
5. Romanets E.A., Romanets T.S., Alekseev A.A., Getmantseva L.V. The influence of the TMEM132D gene on the reproductive qualities of sows. Pig breeding, 2024, no. 1, pp. 28-30.
6. Tikhomirov A.I. Development of the export potential of domestic pig breeding: from planning to implementation. Pig breeding, 2024, no. 5, pp. 7-11.
7. Tyutyunnikova A.V., Yushchikova L.G., Sycheva I.N., Kertieva N.M. Preparation of repair pigs for reproduction in an industrial complex. Pig breeding, 2021, no. 1, pp. 13-15.
8. Khlopitsky V.P. Breed features in the development of reproductive function and disorders of the manifestation of signs of sexual hunting. Pig breeding, 2024, no. 4, pp. 49-51.
9. Sharnin V.N. The role of pig breeding in the formation of the domestic meat market. Pig breeding, 2023, no. 2, pp. 4-6.

### Информация об авторах

**О.Н. Полозяк** – доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры терапии и пропедевтики, СПИН-код 8562-0925;

**А.В. Юров** – аспирант кафедры разведения с.-х. животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. академика П.Е. Ладана;

**И.И. Юрова** – аспирант кафедры разведения с.-х. животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. академика П.Е. Ладана;

**В.В. Тупикин** – кандидат сельскохозяйственных наук, консультант по животноводству.

### Information about the authors

**O.N. Polozyuk** – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Therapy and Propaeudeutics, SPIN code 8562-0925;

**A.V. Yurov** – Is a postgraduate student at the Department of Agricultural Animal Breeding, Private Zootechny and Zoo Hygiene, academician P.E. Ladan;

**I.I. Yurova** – Is a postgraduate student at the Department of Agricultural Animal Breeding, Private Zootechny and Zoo Hygiene, academician P.E. Ladan;

**V.V. Tupikin** – Is a candidate of agricultural sciences, a consultant on animal husbandry.

Статья поступила в редакцию 26.05.2025; одобрена после рецензирования 29.05.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 26.05.2025; approved after reviewing 29.05.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК 636.082

## ВЛИЯНИЕ КРОВНОСТИ ПО ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЕ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КОРОВ КРАСНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ

**Татьяна Викторовна Чернышева<sup>1✉</sup>, Александр Викторович Востроилов<sup>2</sup>, Дмитрий Валерьевич Федосов<sup>3</sup>, Николай Федорович Щегольков<sup>4</sup>, Николай Яковлевич Нальвадаев<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

<sup>4,5</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела, Петра I, Пушкино, Россия

<sup>1</sup>dauphinka@yandex.ru ✉

**Аннотация.** Исследование посвящено анализу влияния уровня кровности по голштинской породе на гематологические и биохимические показатели крови коров красно-пестрой породы. Согласно решению Евразийской экономической комиссии № 108 от 8 сентября 2020 года, животные с кровностью по голштинской породе выше 75% не относятся к красно-пестрой породе. Однако, красно-пестрая порода обладает уникальными качествами (высокое содержание жира и белка в молоке, крепкое здоровье, адаптивность), которые необходимо учитывать при селекционной работе. Цель исследования – оценить влияние различного уровня кровности по голштинской породе на показатели крови и гомеостаз коров красно-пестрой породы.

**Ключевые слова:** красно-пестрая порода, голштинская порода, кровность, биохимия, гематология, гомеостаз, селекция

*Для цитирования:* Влияние кровности по голштинской породе на биохимические и гематологические показатели крови коров красно-пестрой молочной породы / Т.В. Чернышева, А.В. Востроилов, Д.В. Федосов, Н.Ф. Щеголков, Н.Я. Нальвадаев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 109-112.

Original article

## THE INFLUENCE OF HOLSTEIN BLOODLINE ON BIOCHEMICAL AND HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF THE BLOOD OF COWS OF THE RED-MOTTLED DAIRY BREED

Tatyana V. Chernysheva<sup>1✉</sup>, Alexander V. Vostroilov<sup>2</sup>, Dmitry V. Fedosov<sup>3</sup>, Nikolai F. Shchegolkov<sup>4</sup>, Nikolay Ya. Nalvadaev<sup>5</sup>

<sup>1,2,3</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>4,5</sup>All-Russian Scientific Research Institute of Breeding, Pushkino, Moscow

<sup>1</sup>dauphinka@yandex.ru ✉

**Abstract.** The study is devoted to the analysis of the influence of the blood level of the Holstein breed on the hematological and biochemical parameters of the blood of cows of the red-mottled breed. According to the decision of the Eurasian Economic Commission No. 108 dated September 8, 2020, animals with a bloodline of the Holstein breed above 75% do not belong to the red-mottled breed. However, the red-mottled breed has unique qualities (high fat and protein content in milk, good health, adaptability) that must be taken into account when breeding.

The aim of the study was to evaluate the effect of different blood levels in the Holstein breed on blood parameters and homeostasis of red-mottled cows.

**Keywords:** red-mottled breed, Holstein breed, bloodline, biochemistry, hematology, homeostasis, breeding

**For citation:** Chernysheva T.V., Vostroilov A.V., Fedosov D.V., Shchegolkov N.F., Nalvadaev N.Ya. The influence of Holstein bloodline on biochemical and hematological parameters of the blood of cows of the red-mottled dairy breed. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 109-112.

**Введение.** Красно-пестрая порода – одна из распространенных в РФ, она отличается высокой продуктивностью, выносливостью и адаптивностью к различным климатическим условиям [2].

Общий и биохимический анализ крови – важный диагностический инструмент для оценки здоровья коров. Он позволяет определить наличие заболеваний, оценить состояние организма и подобрать эффективную терапию. При этом необходимо сопоставлять результаты с клинической картиной и данными других исследований, только комплексный подход позволит получить наиболее точную информацию о состоянии животного и своевременно принять необходимые меры для поддержания его здоровья [4,7].

Красно-пестрая порода коров традиционно ценится за высокое качество молока, выносливость и адаптивность. Внедрение голштинской крови с целью повышения молочной продуктивности требует взвешенного подхода, учитывающего потенциальное влияние на здоровье и другие характеристики породы. Решение ЕЭК № 108 (определение породности племенных животных) устанавливает порог кровности в 75% для сохранения породной принадлежности. Настоящее исследование направлено на оценку влияния различных уровней голштинской кровности на гематологические и биохимические показатели крови коров красно-пестрой породы [3,5].

Голштинская порода, в свою очередь, известна максимальной молочной продуктивностью, но уступает в способности адаптации к экстремальным условиям и устойчивости к болезням. Ключевым моментом является сохранение баланса между повышением молочной продуктивности и поддержанием ценных качеств красно-пестрой породы [1,6].

**Материалы и методы исследований.** Исследование проводилось на базе племенного завода ООО «Большевик» (Хохольский район, Воронежская область). Было сформировано три группы по 15 коров каждая, с различным уровнем голштинской кровности: группа 1 – 51-74%, группа 2 – 75-87%, группа 3 – 88% и выше. Образцы крови для гематологического и биохимического анализа были взяты из хвостовой вены в утренние часы до кормления на 7-8 месяце лактации.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Нами был проведен морфологический анализ крови с целью оценки состояния здоровья коров. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты морфологического анализа крови

Показатели	Норма	I группа	II группа	III группа
		M±m	M±m	M±m
Лейкоциты WBC, тыс./мкл	4,5-12,0	7,06±0,39	9,10±2,64	7,02±0,81
Эритроциты (RBC), млн/мкл	5,0-7,0	5,93±0,15	6,12±0,18	5,95±0,09
Гемоглобин HGB, г/л	99-129	87,75±2,84	94,75±6,05	91,25±1,97
Гематокрит HCT, %	35-35	24,48±1,08	27,20±1,84	25,90±0,67
Тромбоциты PLT, тыс./мкл	200-700	229,50±72,07	109,50±11,55	197,75±74,59
Нейтрофилы, %	До 50	46,83±1,57	38,70±3,26	39,27±11,99
Смесь эозинофилов, моноцитов, базофилов, %	До 7	8,58±0,26	20,83±7,65	20,55±7,08
Лимфоциты, %	40-65	44,60±1,70	40,48±6,25	20,78±9,67

Анализ показал снижение уровня гемоглобина и гематокрита во всех группах, что может быть связано с интенсивностью метаболических процессов или недостаточностью кормления. Однако, наивысшие значения этих показателей были зарегистрированы во второй группе (94,75 г/л гемоглобина и 27,2% гематокрита). Нормальный уровень тромбоцитов наблюдался только в первой группе. Снижение уровня лимфоцитов отмечено во второй и третьей группах. Уровень лейкоцитов находился в пределах нормы во всех группах, с незначительным повышением во второй группе.

Наибольшее количество эритроцитов также наблюдалось во второй группе, можно предположить, что из-за этого наблюдается и большее количество гемоглобина в данной группе. Однако в данной группе выявлено физиологическое снижение тромбоцитов, возможно, имеется воспалительный процесс, и происходит мигрирование тромбоцитов в очаг воспаления. С другой стороны, уменьшение количества тромбоцитов может быть компенсаторным снижением за счет увеличенного образования лейкоцитов и эритроцитов. Уровень тромбоцитов в норме был только у коров первой группы с кровностью по голштинской породе до 74%. Аналогична ситуация по содержанию лимфоцитов в крови, во второй и третьей группе наблюдается их снижение.

Лейкоциты отвечают за иммунный ответ организма, во второй группе наблюдалось незначительное их повышение, при этом во всех группах данный показатель был в норме.

Результаты биохимического анализа крови представлены в таблице 2.

Таблица 2

## Результаты биохимического анализа крови

Показатели	Норма	Первая группа	Вторая группа	Третья группа
		M±m	M±m	M±m
Аланинаминотрансфераза (Алат), U/L	6,9-35,3	39,00±2,74	37,00±2,80	37,25±4,33
Аспаратаминотрансфераза (Асат), U/L	45,3-110,2	75,25 ±3,94	86,25±9,36	86,50±15,44
Общий белок, g/l	61,6-82,2	75,05±2,97	79,98±3,81	75,85±2,56
Альбумин g/l	28-39	38,30±1,19	38,70±1,00	36,48±0,93
Общий билирубин, umol/l	1,8-10,0	2,48±0,21	2,98±0,65	2,83±0,34
Гамма-глутамилтрансфераза, U/L	4,9-26	28,75±2,98	27,00±3,24	28,75±2,78
Щелочная фосфатаза, U/L	50-200	66,25±12,07	51,25±6,85	57,25±5,62
Мочевина, mmol/l	2,8-8,8	5,38±1,81	3,57±0,41	4,34±0,85
Креатинин, mmol/l	55,8-162,4	107,18±18,09	98,50±10,78	88,65±9,79
Лактатдегидрогеназа, U/L	309-938	985,50±55,58	1 084,75±54,42	1 017,0 ±92,08
Фосфор, mmol/l	1,4-1,9	2,23±0,15	2,08±0,16	1,90±0,14
Глобулины, g/l	30-50	36,75±4,00	41,28±4,66	39,38±1,95
Глюкоза, mmol/l	2,3-4,1	3,20±0,15	3,15±0,10	3,05±0,17

Биохимический анализ выявил незначительное повышение активности АЛТ во всех группах, что указывает на возможную повышенную нагрузку на печень. Повышенная концентрация фосфора отмечена в первой и второй группах. Незначительное повышение фосфора в этих группах (соответственно 16,2% и 6,8%) может быть связано с физиологическим состоянием животных в момент взятия крови.

Наблюдается повышение активности лактатдегидрогеназы, возможно, обусловленное с высокой молочной продуктивностью опытных коров.

По результатам анализа крови видно наличие застойных процессов в протоках желчного пузыря, которые могут давать незначительный воспалительный процесс в организме коровы. Изменение динамики желчи может происходить за счет малоподвижности животных.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что повышение уровня голштинской кровности коррелирует с изменениями в гематологических и биохимических показателях крови коров красно-пестрой породы. Хотя все животные в момент исследования были здоровыми, коровы первой группы (кровность менее 74%) продемонстрировали более стабильный гомеостаз.

**Заключение.** Общий и биохимический анализ крови – это мощный инструмент для диагностики заболеваний у коров. Он позволяет производить раннее выявление патологий, что повышает эффективность лечения. Важно регулярно проводить данный анализ для мониторинга состояния здоровья коров.

Повышение активности АЛТ и уровня фосфора указывает на потенциальный риск развития гепатопатии при высоком уровне голштинской кровности. Необходимо дальнейшее исследование для выявления долгосрочных последствий и разработки оптимальной стратегии селекции, направленной на повышение продуктивности.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на дополнительные исследования иммунного статуса (поствакцинальный уровень антител к возбудителям инфекционных заболеваний или циркулирующих инфекционных агентов) и генетической взаимосвязи пород.

### Список источников

1. Шахов А.Г. Влияние иммунного статуса на возникновение и развитие респираторных болезней у телят в условиях специализированных хозяйств / А.Г. Шахов [и др.] // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2012. С. 19-25.
2. Чернышева Т.В. Влияние кровности по голштинской породе на продуктивные качества и уровень здоровья коров красно-пестрой молочной породы / Т.В. Чернышева [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 2(77). С. 153-156.
3. Чернышева Т.В. Влияние линейной принадлежности на продуктивное долголетие коров / Т. В. Чернышева [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4(75). С. 204-208.
4. Востроилов А. В., Артемов Е. С., Капустин С. И. Адаптация и производственное долголетие импортного крупного рогатого скота в условиях промышленного комплекса // Молочное и мясное скотоводство. 2022. № 4. С. 26-30.
5. Загороднев Ю. П., Ламонов С. А. Селекционно-генетические факторы, определяющие продолжительность продуктивного долголетия крупного рогатого скота // Факторы, обуславливающие длительность хозяйственного использования коров симментальской породы в условиях интенсивной технологии производства молока. Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2019. С. 6-63.
6. Шахов А.Г. Иммунный статус телят с разным уровнем морфофункционального развития / А. Г. Шахов [и др.] // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2013. № 6. С. 58-61.
7. Востроилов А.В. Интерьерные показатели животных бельгийской голубой породы в хозяйствах Центрального Федерального округа / А. В. Востроилов [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2017. № 5. С. 17-19.

### References

1. Shakhov A.G. [et al.]. Influence of immune status on the occurrence and development of respiratory diseases in calves in specialized farms. Actual issues of veterinary biology. 2012. Pp. 19-25.
2. Chernysheva T.V. [et al.]. The influence of bloodline in the Holstein breed on the productive qualities and level of health of cows of the red-mottled dairy breed. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 2(77), pp. 153-156.
3. Chernysheva T.V. [et al.]. The influence of linearity on the productive longevity of cows. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4(75), pp. 204-208.
4. Vostroilov A.V., Artemov E. S., Kapustin S. I. Adaptation and production longevity of imported cattle in an industrial complex. Dairy and beef cattle breeding, 2022, no. 4, pp. 26-30.
5. Zagorodnev Yu. P., Lamonov S. A. Breeding and genetic factors determining the duration of productive longevity of cattle. Factors determining the duration of economic use of Simmental cows in conditions of intensive milk production technology. Michurinsk: Michurinsk State Agrarian University, 2019. Pp. 6-63.
6. Shakhov A.G. [et al.]. Immune status of calves with different levels of morphofunctional development. Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2013, no. 6, pp. 58-61.
7. Vostroilov A.V. [et al.]. Interior indicators of Belgian blue breed animals in farms of the Central Federal District. Dairy and beef cattle breeding, 2017, no. 5, pp. 17-19.

### Информация об авторах

**Т.В. Чернышева** – ассистент кафедры частной зоотехнии, СПИН-код 2919-4194;  
**А.В. Востроилов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой частной зоотехнии, СПИН-код 5788-5946;  
**Д.В. Федосов** – студент магистратуры, СПИН-код 9121-0077;  
**Н.Ф. Щегольков** – кандидат сельскохозяйственных наук, и.о. заведующего липецкой лаборатории разведения крупного рогатого скота, СПИН-код 9748-3414;  
**Н.Я. Нальвадаев** – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией разведения красно-пестрой породы скота, СПИН-код 4874-5434.

### Information about the authors

**T.V. Chernysheva** – Assistant of the Department of Private Animal Science, SPIN code 2919-4194;  
**A.V. Vostroilov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Private Animal Science, SPIN code 5788-5946;  
**D.V. Fedosov** – Master's Degree student, SPIN code 9121-0077;  
**N.F. Shchegolkov** – Candidate of Agricultural Sciences, Acting Head of the Lipetsk laboratory of cattle breeding, SPIN code 9748-3414;  
**N.Y. Nalvadaev** – Candidate of Agricultural Sciences, head of the laboratory for breeding red-mottled cattle, SPIN code 4874-5434.

Статья поступила в редакцию 14.02.2025; одобрена после рецензирования 17.02.2025; принята к публикации 16.06.2025.  
 The article was submitted 14.02.2025; approved after reviewing 17.02.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК: 636.084.612.015

## БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ ПОМЕСНЫХ БЫЧКОВ КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ В ЦФО РОССИИ

**Павел Игоревич Иванов<sup>1✉</sup>, Ирина Алексеевна Скоркина<sup>2</sup>, Сергей Александрович Ламонов<sup>3</sup>,  
Александр Евгеньевич Антипов<sup>4</sup>**

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

<sup>1</sup>ivanovpi1991@mail.ru ✉

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

<sup>3</sup>lamonov.66@mail.ru

<sup>4</sup>antipov@mgau.ru

**Аннотация.** Увеличение удельного веса говядины в структуре мясной продукции позволяет повысить полноценность питания людей и способствует наиболее рациональному его использованию. Биохимические показатели крови животных позволяют оценить работу внутренних органов и выявить потенциал для увеличения мясной продуктивности. В статье проведены исследования крови животных калмыцкой породы разных генотипов. В результате проведенных исследований установлено, что помесные бычки всех опытных групп отличались несколько повышенной активностью АЛАТ и АсАТ по сравнению с контрольной группой. Микроскопия мазков крови во всех исследуемых образцах показала, что морфологические признаки клеток крови стабильны и не выходят за рамки референтных значений. Исследование общего белка показало, что в опытных группах более усиленный синтез белка в печени, а это в свою очередь создает благоприятные условия для роста мышечной ткани животных.

**Ключевые слова:** бычки, порода, трансфераза, микроскопия, клетка, сыворотка крови, мазок, белок, альбумин, билирубин, холестерин, креатинин

**Для цитирования:** Биохимический состав крови помесных бычков калмыцкой породы в ЦФО России / П.И. Иванов, И.А. Скоркина, С.А. Ламонов, А.Е. Антипов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 113-117.

Original article

## BIOCHEMICAL COMPOSITION OF BLOOD OF KALMYK BULL CALVES 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>, Alexander E. Antipov<sup>4</sup>**

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

<sup>1</sup>ivanovpi1991@mail.ru ✉

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

<sup>3</sup>lamonov.66@mail.ru

<sup>4</sup>antipov@mgau.ru

**Abstract.** An increase in the specific weight of beef in the structure of meat products makes it possible to increase the nutritional value of people and contributes to the most rational use of it. Biochemical parameters of animal blood make it possible to evaluate the work of internal organs and identify the potential for increasing meat productivity. The article analyzes the blood of Kalmyk breed animals of different genotypes. As a result of the conducted studies, it was found that the mongrel bulls of all experimental groups were characterized by slightly increased activity of ALAT and AsAT compared with the control group. Microscopy of blood smears in all the studied samples showed that the morphological features of blood cells are stable and do not exceed the reference values. The study of total protein showed that in the experimental groups, increased protein synthesis in the liver, and this in turn creates favorable conditions for the growth of animal muscle tissue.

**Keywords:** bulls, breed, transferase, microscopy, cell, blood serum, smear, protein, albumin, bilirubin, cholesterol, creatinine

**For citation:** Biochemical composition of blood of Kalmyk bull calves in the Central Federal District of Russia / Ivanov P.I., Skorkina I.A., Lamonov S.A., Antipov A.E. // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 113-117.

**Введение.** Скотоводство мясного направления продуктивности как отрасль животноводства является важной составляющей в обеспечении населения Российской Федерации высокоценным белковым продуктом животного происхождения – говядиной. Главным препятствием для успешной реализации имеющегося потенциала устойчивого развития конкурентоспособного крупномасштабного мясного скотоводства является малочисленность мясного скота [4,5].

Сравнительное изучение особенностей роста, развития, мясной продуктивности, качества мясной продукции, репродуктивных качеств, а также некоторых биологических особенностей бычков калмыцкой породы и их помесей является актуальным и имеет народно-хозяйственное значение [6].

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. Бычков для исследований подбирали с учетом следующих показателей: порода, породность, возраст, живая масса, среднесуточные приросты. Бычки для опыта были взяты в возрасте 6 месяцев, средняя живая масса в начале периода опыта составляла 168-183 кг [2].

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 этилендиаминтетрауксусной кислоты) из расчета 0,1 мл 10 %-ного раствора на 1 мл крови [1,8].

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].

Активность аспартатаминотрансферазы (АсАТ), аланинаминотрансферазы (АлАТ) и щелочной фосфатазы (ЩФ) в сыворотке крови исследовали на биохимическом анализаторе Hitachi-902 (Roche Diagnostics, Япония) [1].

Концентрацию общего белка в сыворотке крови исследовали рефрактометрически (HRMT18 A.KRÜSS Optronic, Германия) [1,8].

Содержание глюкозы в сыворотке крови исследовали на биохимическом анализаторе Hitachi-902 (Roche Diagnostics, Япония).

Концентрацию креатинина и мочевины определяли на биохимическом анализаторе Hitachi – 902 (Roche Diagnostics, Япония). Измерение содержания креатинина в сыворотке крови основано на взаимодействии его с пикриновой кислотой в щелочной среде с образованием окрашенных соединений (метод Лоппера). Интенсивность окраски пропорциональна концентрации креатинина в образце [3].

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием пакетов статистических программ STADIA 7.0 (InCo, Россия) [1].

**Результаты исследований и их обсуждение.** При анализе активности трансфераз установлено, что помесные бычки всех опытных групп отличались несколько повышенной активностью АлАТ и АсАТ по сравнению с контрольной группой (таблица 1).

Так, наибольшее значение показателя АлАТ наблюдается в группах III и IV (33,5 и 35,5 Ед/л), что соответственно на 3,25 и 5,25 Ед/л больше по сравнению с животными контрольной группы.

Аналогичная закономерность просматривается по показателю АсАТ. Наивысший показатель получен в четвертой группе – 90,5 Ед/л, что на 13,5 Ед/л больше по сравнению с контрольной группой.

Остальные группы животных по данным показателям занимали промежуточное положение.

Следует отметить, что у животных всех изучаемых групп при изучении активности трансфераз установлены достаточно высокие результаты.

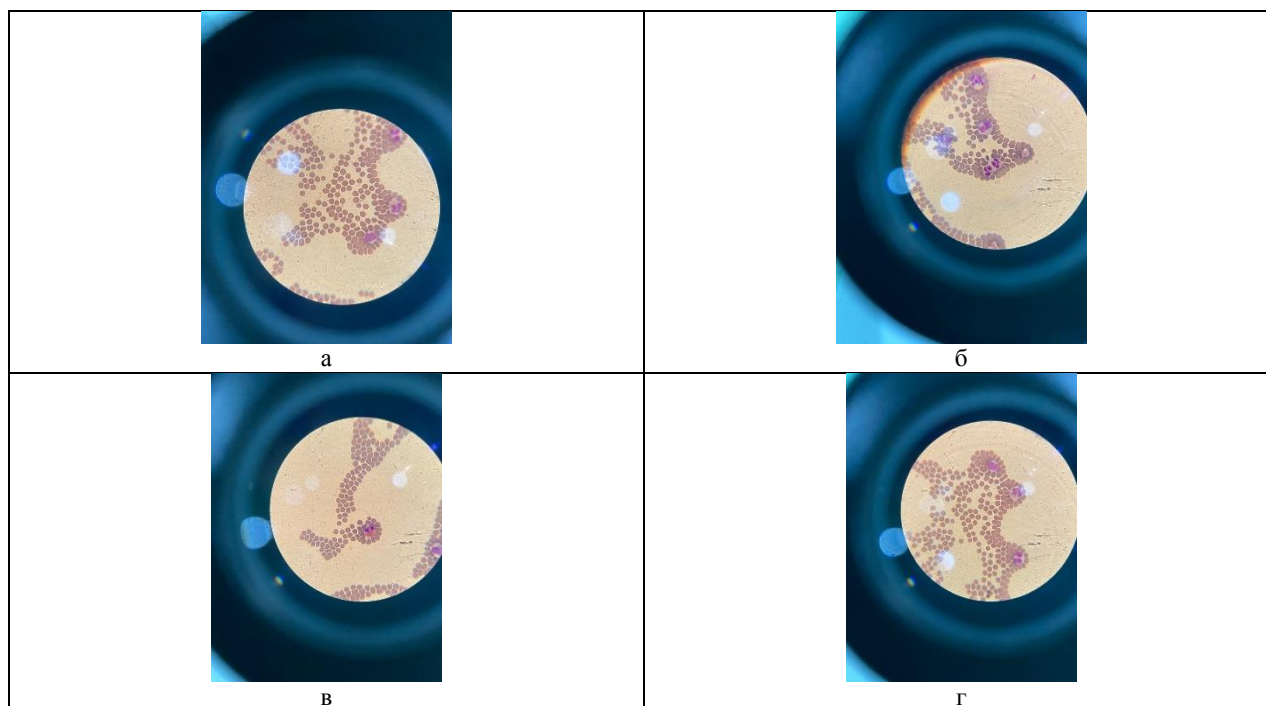
Таблица 1

**Динамика активности аминотрансфераз сыворотки крови бычков**

Группы животных	Показатели	
	АлАТ, Ед/л	АсАТ, Ед/л
I (калмыцкая) – опытная	$30,25 \pm 0,15$	$77,0 \pm 0,10$
II (помеси калмыцкая х обрак) – опытная	$32,0 \pm 0,40$	$86,0 \pm 0,15$
III (помеси калмыцкая х абердин-ангус) – опытная	$33,5 \pm 0,20$	$87,7 \pm 0,10$
IV (калмыцкая х герефордская) – опытная	$35,5 \pm 0,20$	$90,5 \pm 0,20$
Норма	17-37	48-100

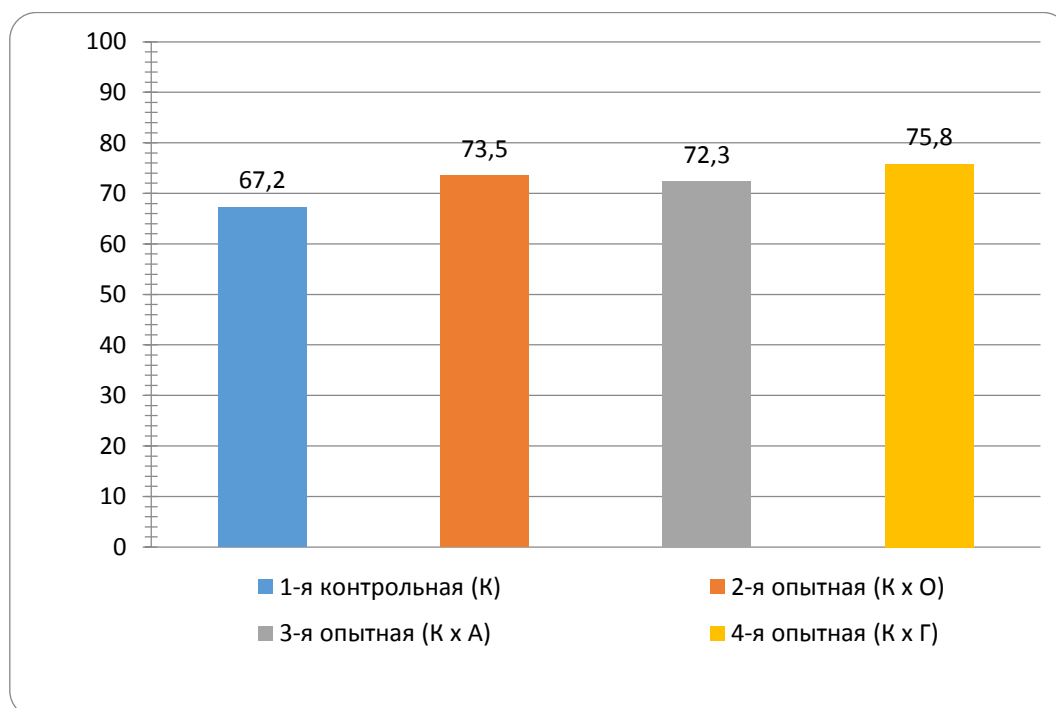
Микроскопическое исследование клеток крови исследуемых групп животных представлено на рисунке 1 (а, б, в, г).

Микроскопия мазков крови показала, что у всех исследуемых животных не обнаружено патологических изменений. Во всех исследуемых образцах установлено, что морфологические признаки клеток крови стабильны и не выходят за рамки референтных значений. Это говорит о том, что все подопытные животные на момент проведения эксперимента были клинически здоровы.



**Рисунок 1. Микроскопическое исследование клеток крови исследуемых групп животных:**  
*а – I контрольная, б – II опытная, в – III опытная, г – IV опытная*

Общий белок является биохимическим показателем белковых метаболитов в ней. Белкам принадлежит важная роль в поддержании коллоидно-осмотического давления крови [7]. Основными видами белков, принимающих участие в обмене веществ в организме животного, являются альбумины и глобулины (рисунок 2).



**Рисунок 2. Содержание общего белка в крови бычков калмыцкой породы разных генотипов**

В целом динамика содержания общего белка в сыворотке крови согласуется с характером изменения интенсивности роста молодняка и находится в пределах от 67,2 г/л до 75,8 г/л во всех исследуемых группах. По содержанию альбумина у всех групп значения находятся в одном диапазоне.

Изучив белковые фракции сыворотки крови, пришли к выводу, что соотношение альбумин-глобулина у бычков IV группы превосходит показания I - III групп животных.

Полученные результаты указывают на усиление синтеза белков в печени, что создает благоприятные условия для роста мышечной ткани животных.

Биохимический состав крови бычков представлен в таблице 2.

Таблица 2

Показатель	Биохимический состав крови бычков				Норма
	Группа				
	I (калмыцкая) – опытная	II (помеси калмыцкая х обрак) – опытная	III (помеси калмыцкая х абердин-ангус) – опытная	IV (калмыцкая х герефордская) – опытная	
Общий белок, г/л	67,2 ± 0,80	73,5 ± 1,80	72,3 ± 0,85	75,8 ± 0,35	59-82
Билирубин, мкмоль/л	3,1±0,16	3,1±0,16	3,1±0,16	3,2±0,18	0,7-14
Гамма-ГТ, Ед/л	15,5±0,12	17,75±0,14	18,0±0,14	19,5±0,14	7-48
Глюкоза, мкмоль/л	2,71±0,10	3,98±0,10	3,80±0,10	4,17±0,10	2,1-4,1
Креатинин, мкмоль/л	37,75±0,20	41,25±0,21	42,0±0,24	59,25±0,20	6-162
Мочевина, мкмоль/л	1,5±0,10	1,5±0,10	1,5±0,10	1,65±0,10	3,5-8
Триглицериды, мкмоль/л	0,14±0,12	0,24±0,12	0,24±0,12	0,30±0,12	0,1-0,51
Холестерин, мкмоль/л	2,14±0,10	2,62±0,10	2,62±0,10	3,06±0,10	2,2-6,6
Фосфатаза щелочная, Ед/л	188±0,26	211,5±0,20	218,5±0,20	224,3±0,22	17-153

Результаты биохимического состава крови бычков показывают, что показатели билирубин, гамма-ГТ, креатинин, триглицериды, холестерин находятся в пределах нормы.

Глюкоза является основным углеводом и энергетическим материалом для организма. По содержанию глюкозы в крови наблюдается повышение у животных IV группы – 4,17 мкмоль/л. По показателю фосфатаза щелочная все исследуемые группы животных превышают норму от 22,8 % (группа I) до 46,6 % (IV группа), что говорит о вероятности физиологического состояния животных.

Изменение содержания мочевины в крови (снижение до 1,5 мкмоль/л) связано с потреблением корма со слишком малым количеством белка.

**Заключение.** В результате проведенных исследований установлено, что помесные бычки всех опытных групп отличались несколько повышенной активностью АлАТ и АсАТ по сравнению с контрольной группой. У животных всех изучаемых групп при изучении активности трансфераз установлены достаточно высокие результаты.

Микроскопия мазков крови во всех исследуемых образцах показала, что морфологические признаки клеток крови стабильны и не выходят за рамки референтных значений. Это говорит о том, что все подопытные животные на момент проведения эксперимента были клинически здоровы. Исследование общего белка показало, что в опытных группах более усиленный синтез белка в печени, а это в свою очередь создает благоприятные условия для роста мышечной ткани животных.

#### 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. Иванов П.И., Скоркина И.А., Ламонов С.А. Морфологический и биохимический состав крови помесных бычков калмыцкой породы (обрак, абардин-ангус, герефордская) в ЦФО России // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 1. С. 151-153.
3. Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики. Справочник - М.: КолосС, 2004. 520 с.
4. 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.
5. Скоркина И.А. Биохимические показатели крови коров различного генотипа // Сборник трудов Вологодской МХА. Вологда, 1999. С. 28-30.
6. 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.

7. 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.

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. 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, pp. 151-153.

3. Kondrakhin I.P. Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics. Handbook. Moscow: KolosS Publ., 2004. 520 p.

4. Skorkina I.A., Lamonov S.A., Savenkova E.V., Ivanov P.I. Features of growth and development of Kalmyk bull calves 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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.

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;

**А.Е. Антипов** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, СПИН-код 4955-9720.

#### 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;

**A.E. Antipov** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate professor, SPIN code 4955-9720.

Статья поступила в редакцию 28.04.2025; одобрена после рецензирования 28.04.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 28.04.2025; approved after reviewing 28.04.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК 636.22/.27.034

### ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ ПОРОД КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА

**Николай Юрьевич Лукинов<sup>1✉</sup>, Алексей Викторович Пилипенко<sup>2</sup>, Александр Викторович Востроилов<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

<sup>1</sup>[mtvkorobow@gmail.com](mailto:mtvkorobow@gmail.com)

**Аннотация.** Разнообразие пород крупного рогатого скота открывает широкие возможности для получения продукции различного характера и качества, а также позволяет подбирать животных, наиболее адаптируемых к разным климатическим условиям и кормовым ресурсам. В статье приводится сравнение продуктивных показателей трех распространенных на территории Российской Федерации пород крупного рогатого скота молочного направления продуктивности – джерсейской, монбельярдской и голштинской породы черно-пестрой масти. Все эти породы отличаются высокой молочной продуктивностью и заслуженно пользуются спросом среди животноводов. Исследование проводилось на основе данных, полученных от поголовья, содержащегося в ООО «СХП «Новомарковское» Кантемировского района Воронежской области. В ходе анализа были изучены такие показатели, как уровень жирности молока, содержание белка, объемы удоев и средняя продолжительность жизни животных.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, голштинская порода, джерсейская порода, монбельярдская порода, молочная продуктивность

*Для цитирования:* Лукинов Н.Ю., Пилипенко А.В., Востроилов А.В. Продуктивное долголетие пород крупного рогатого скота в условиях промышленной технологии производства молока// Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 117-122.

Original article

## PRODUCTIVE LONGEVITY OF CATTLE BREEDS IN TERMS OF INDUSTRIAL MILK PRODUCTION TECHNOLOGY

Nikolay Yu. Lukinov <sup>1✉</sup>, Alexsey V. Pilipenko <sup>2</sup>, Alexander V. Vostroilov <sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russia

<sup>1</sup>mtvkorobow@gmail.com ✉

**Abstract.** *The variety of cattle breeds opens up wide opportunities for obtaining products of various types and quality, and also allows you to select animals that are most adaptable to different climatic conditions and feed resources.*

*The article provides a comparison of the productive indicators of three dairy cattle breeds common in the Russian Federation – the Jersey, Montbéliard and Holstein breeds of black and white color. The Holstein breed is distinguished by high levels of productivity, good adaptability, and pronounced milky body shapes. The Montbéliard cattle breed is distinguished by its longevity, dairy and meat productivity, ease of calving and unpretentiousness. The Jersey breed is characterized by its outstanding fat content in milk, compact livestock, and friendly nature. All these breeds are characterized by high milk productivity and are deservedly in demand among livestock breeders.*

*The follow-up was carried out on the basis of data obtained from livestock kept in LLC SHP Novomarkovskoye in the Kantemirovsky district of the Voronezh Region. During the analysis, such indicators as the level of fat content of milk, protein content, milk yield and average life expectancy of animals were studied.*

**Keywords:** *cattle, Holstein breed, Jersey breed, Montbeliard breed, dairy productivity*

**For citation:** *Lukinov N.Yu., Pilipenko A.V., Vostroilov A.V. Productive longevity of cattle breeds in terms of industrial milk production technology. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 117-122.*

**Введение.** Скотоводство является одной из ключевых отраслей сельского хозяйства. Оно играет важную роль в экономике государств и обеспечивает человечество необходимыми продуктами и сырьем для их производства на протяжении тысячелетий. Становление скотоводства началось с одомашнивания диких животных, произошедшего приблизительно 10-15 тысяч лет назад [6]. Этот процесс напрямую связан с развитием культуры, изобретением орудий труда, производства и стал возможен благодаря переходу от кочевого образа жизни к оседлости, что позволило людям заниматься земледелием и разводить животных для получения пищи, одежды и других ресурсов [4]. При этом одомашнивание крупного рогатого скота (в то время представленного туром (лат. *Bos taurus primigenius*)) произошло позднее многих других сельскохозяйственных видов – не позднее 4 тысяч лет назад [6].

С течением времени, благодаря селекции и направленному отбору, человечество вывело множество пород крупного рогатого скота, каждая из которых по-своему адаптирована к специфическим условиям среды обитания и специализирована исходя из потребностей человека. Разнообразие разводимых пород обусловлено различными факторами, такими как разные климатические условия, типы кормов и цели разведения – от получения высококачественного сыропригодного молока, богатого железом и белками мяса до применения животных в качестве рабочей силы. Разнообразие пород способствует не только улучшению продуктивности конкретных стад животных, но и играет важную роль в устойчивом развитии сельского хозяйства, обеспечивая продовольственную безопасность и поддерживая биологическое разнообразие.

Голштинская порода крупного рогатого скота выведена в 1871 году на территории Северной Америки путем скрещивания завезенного голландского скота с местными породами. В 1872 году в Соединенных Штатах Америки была опубликована первая племенная книга породы [7].

Монбельярдская порода была выведена во Франции в 18-ом веке путем скрещивания местных Эльзасских животных красной масти с завезенным из Швейцарии симментальским скотом. Порода была признана после её представления на Всемирной выставке в 1883 году в Париже, и уже в 1889 году была издана племенная книга [2,3].

Джерсейская порода скота выведена в Великобритании. Своим названием порода ссылается на остров Джерси в проливе Ла-Манш, на территории которого долгое время проводилась селекция местного нормандского и британского скота, при тщательном отборе животных с повышенной жирномолочностью [8,9]. Первый том племенной книги джерсейской породы скота был опубликован в 1872 году [5].

Монбельярдская порода, в отличие от джерсейской и голштинской, относится к молочно-мясному типу продуктивности. Вышеназванные породы крупного рогатого скота отличаются между собой как по внешним признакам, так и по хозяйственно полезным показателям, таким как срок хозяйственного использования, удой, содержание жира и белка в молоке.

**Материалы и методы исследований.** Для того чтобы сравнить уровни молочной продуктивности, характер продуктивных качеств и оценить продуктивное долголетие в условиях промышленного комплекса были сформированы 3 группы животных стада ООО СХП «Новомарковское» Кантемировского района Воронежской области. Сельскохозяйственное предприятие «Новомарковское» было реорганизовано на базе ликвидированного коллективного хозяйства «Правда». Общая земельная площадь предприятия 64264 га, количество животных дойного стада – 5300 голов.



Исследуемое поголовье представлено тремя породами крупного рогатого скота: монбельярдской, джерсейской и голштинской (черно-пестрой масти). Суммарное количество исследованных животных составило 1923 головы. Все исследуемые животные имеют как минимум одну законченную лактацию и выбракованы в срок с 2022 по 2024г. Выделенные из общего числа группы животных были сравнены между собой по удою жирности и содержанию белка в молоке, выходу жира и белка. В целях нивелировать разницу между показателями продуктивности животных различных групп, в расчетах были использованы данные за стандартизированную лактацию (305 дней).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Проанализированное в рамках исследования поголовье животных голштинской породы черно-пестрой масти насчитывает 597 особей. Средний удой за стандартизированную лактацию составляет 8479,2 кг при жирности молока 3,82 % и содержании белка в молоке, равном 3,49 %, и средней продолжительность жизни коров 2,37 лактации. Средний выход жира по группе скота голштинской породы составил 323,49 кг, выход белка – 295,59 кг.

Поголовье животных монбельярдской породы составило 697 голов с средним удоем на голову за 305 дней, равном 8048,6 кг. Жирность молока коров в этой группе составила 3,78 %, содержание белка – 3,55 %. Средний срок хозяйственного использования животных джерсейской породы составляет 2,86 лактации. Средний выход жира у животных монбельярдской породы составил 303,97 кг, выход белка – 285,57 кг.

Группа животных джерсейской породы в исследуемом поголовье состоит из 669 голов с средним удоем за 305 дней лактации, равном 6574,6 кг. Среднее содержание жира в молоке коров исследуемой группы составило 5,43 %, содержание белка – 4,22 %. Средний срок хозяйственного использования коров джерсейской породы составляет 2,02 лактации. Выход жира у животных джерсейской породы в среднем составил 356,92 кг, выход белка – 277,42 кг.

Показатели жирномолочности и содержания белка в молоке исследуемых пород, согласно ГОСТ Р 52054-2023 [1], соответствуют нормам молока высшего сорта.

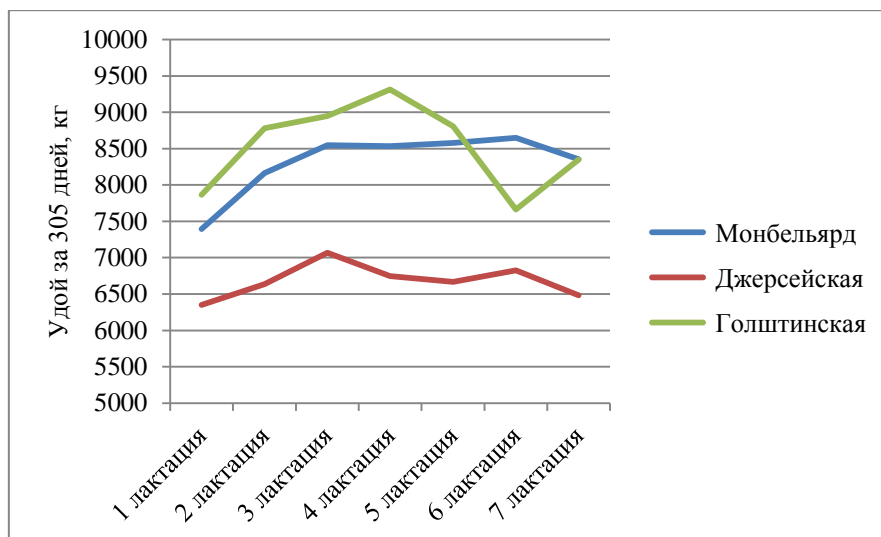


Рисунок 1. Динамика изменения удоя по лактациям

Данные рисунка 1 показывают, что уровень удоя голштинской породы черно-пестрой масти в среднем на 15,2 % превосходит удои джерсейской и монбельярдской пород. Удои животных монбельярдской породы, в свою очередь, выше удоев джерсейских коров в среднем на 24,4 %.

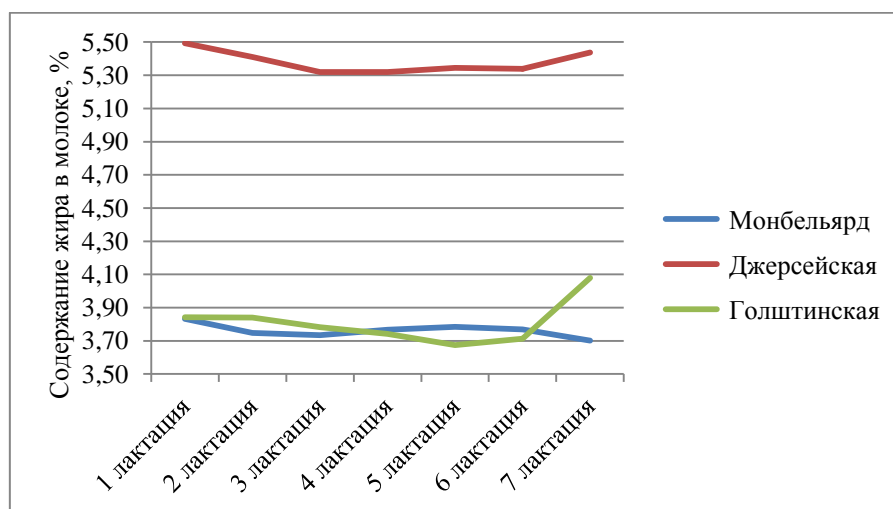


Рисунок 2. График изменения содержания жира в молоке

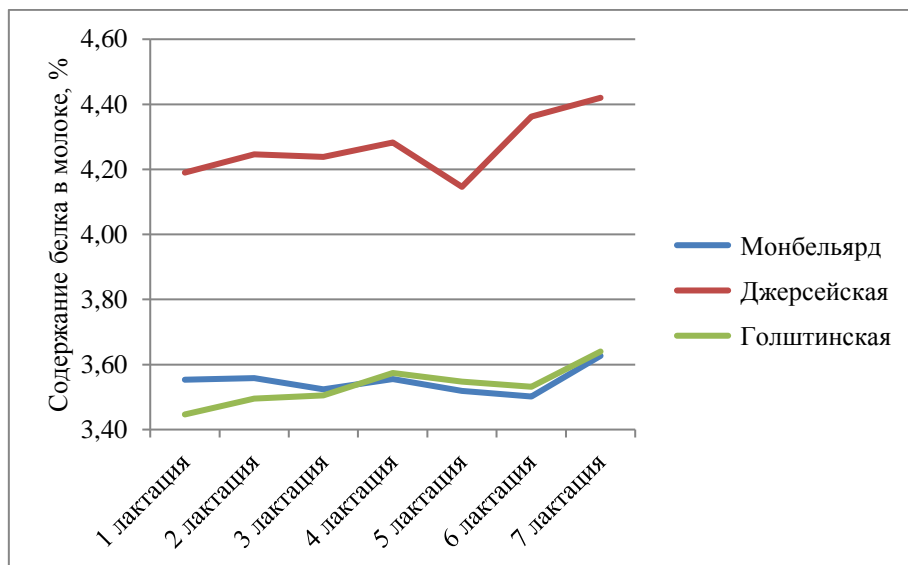


Рисунок 3. График изменения содержания белка в молоке

На рисунках 2 и 3 можно увидеть графики содержания жира и белка в молоке исследуемых групп скота. Средняя жирномолочность джерсейских коров превосходит уровень жира в молоке двух других пород на 1,59 %. Белковомолочность джерсейского скота также превосходит уровень содержания белка в молоке животных голштинской и монбельярдской породы на 0,73 %. Показатели монбельярдской породы уступают показателям голштинской по содержанию жира и белка на 0,05 % и 0,01 % соответственно.

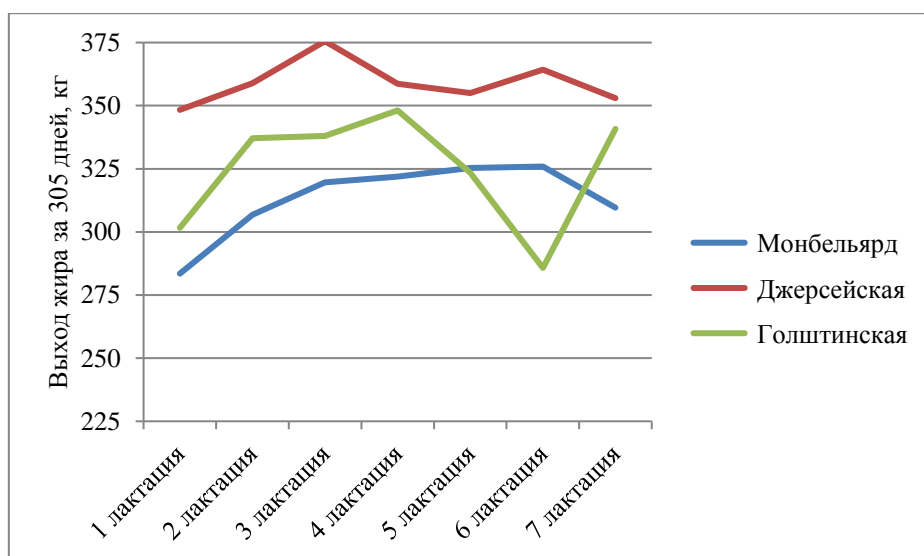


Рисунок 4. Изменения выхода жира за 305 дней по лактациям, кг

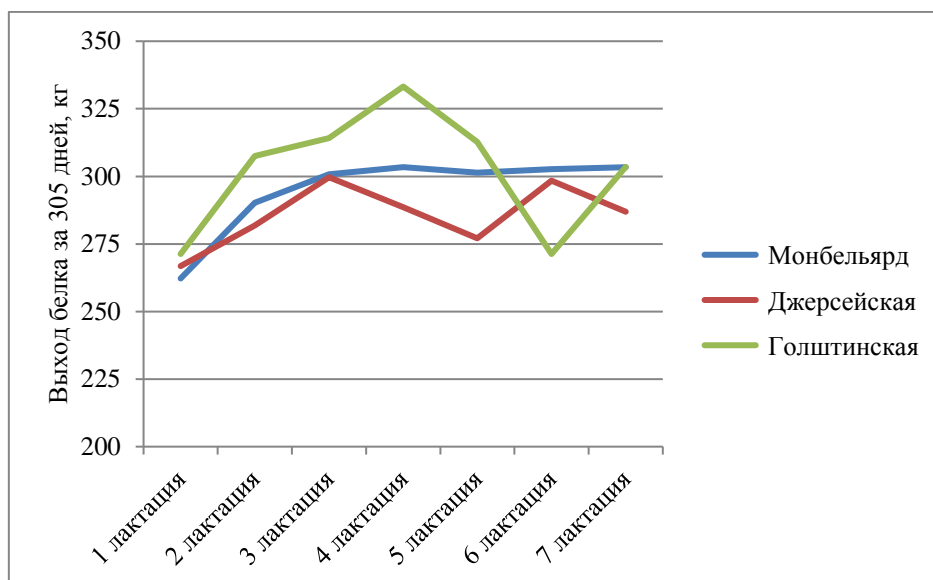


Рисунок 5. Изменения выхода белка за 305 дней по лактациям, кг

Данные рисунка 4 свидетельствуют о том, что показатели выхода жира животных джерсейской породы имеют значительное преимущество над показателями двух других групп – в среднем на 40 кг жира за 305 дней лактации. Выход жира по группе животных голштинской породы черно-пестрой масти выше чем в группе монбельярдской породы в среднем на 11,8 кг.

Рисунок 5 показывает, что средний выход белка по группе коров голштинской породы выше выхода белка двух других породных групп (на 11,7 кг). Выход белка за лактацию по группе животных монбельярдской породы выше выхода белка группы коров джерсейской породы на 9,3 кг.

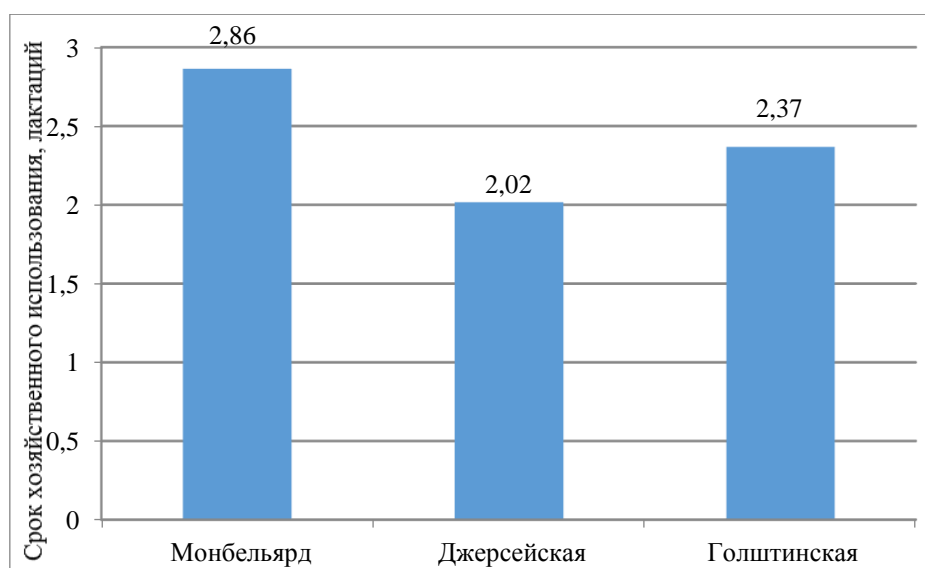


Рисунок 6. Средний срок хозяйственного использования

Рисунок 6 наглядно демонстрирует разницу в продолжительности среднего срока хозяйственного использования животных разных пород. Самый короткий срок жизни в условиях интенсивного молочного производства имеют животные джерсейской породы, самый большой – животные породы монбельярд.

**Заключение.** Таким образом, в соответствии с полученными данными – группа животных джерсейской породы крупного рогатого скота значительно превосходит группы голштинской и монбельярдской пород по показателям содержания белка и жира в молоке, но существенно отстает от них по показателям выхода белка за 305 дней лактации и удоям. За счет высокой жирности молока джерсейская порода занимает лидирующую позицию среди исследуемых групп по выходу жира за лактацию.

Стоит отметить, что при большой разнице в среднем количестве молока, полученном за 305 дней от животных разных пород, при пересчете удоя на однопроцентную жирность молока, расчетные показатели животных джерсейской породы превышают показатели скота монбельярдской и голштинской пород. При пересчете же на однопроцентную белкомолочность показатели джерсейской породы уступают двум другим группам. При пересчете

на базисную жирность (не менее 3% белка для высшего сорта; не менее 2,8% белка для первого и второго сорта молока, не менее 2,8% жира для молока любого сорта согласно ГОСТ Р 52054-2023), показатели джерсейской породы превосходят показатели двух других исследуемых пород.

#### Список источников

1. ГОСТ Р 52054-2023. Молоко коровье сырое. Технические условия М.: Российский институт стандартизации, 2023. 10 с.
2. Аристова А.В. Молочная продуктивность и качество молока коров джерсейской и монбельярдской пород в условиях Центрального федерального округа Российской Федерации : дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.10: утв. 27.12.2018. Воронеж, 2018. 126 с.
3. Бронский В.И. Совершенствование бурого (швицкого) скота // Зоотехния. 1991. № 1. С. 6-10.
4. Давыдов В.Н. Эколого-генетические основы распределения популяций *Bos taurus* в Байкальской Сибири // Вестник Бурятского государственного университета. Биология. География. 2012. № 4. С. 128-129.
5. Меркурьева Е.К. Джерсейский скот и его помеси в СССР. М.: МГУ, 1961. 256 с.
6. Происхождение сельскохозяйственных животных: Учебное пособие / под ред. В.А. Баранов, М.А. Сушенцова, Н.М. Каналина. Казань: Издательство центра информационных технологий ФГБОУ ВО КГАВМ, 2019. 54 с.
7. Харитонов С.Н. Голштинская порода крупного рогатого скота // Научно-образовательный портал "Большая российская энциклопедия". 2024. № 2. URL: <https://bigenc.ru/c/golshtinskaia-poroda-krupnogo-rogatogo-skota-f0fb17/?v=10609358> (дата обращения: 01.05.2025)
8. Харитонов С.Н. Джерсейская порода крупного рогатого скота // Научно-образовательный портал "Большая российская энциклопедия". 2024. № 2. URL: <https://bigenc.ru/c/dzherseiskaia-poroda-krupnogo-rogatogo-skota-5de7ac/?v=10609398> (дата обращения: 01.05.2025)
9. Юрченко Е.Н., Иванова И.П., Юрк Н.А. История формирования и фенотипические особенности стада крупного рогатого скота джерсейской породы // ТППП АПК. 2021. № 4. С.132-139.

#### References

1. GOST R 52054-2023. Raw cow's milk. Technical specifications (approved and put into effect by Rosstandart Order No. 831-st dated 09/13/2023).
2. Aristova A.V. Dairy productivity and milk quality of Jersey and Montbilliard cows in the conditions of the Central Federal District of the Russian Federation.: Dissertation of the Candidate of Agricultural Sciences: 02/06/10: approved on 12/27/2018. Voronezh, 2018. 126 p.
3. Bronsky V.I. Improvement of brown (Shvitsky) cattle. Zootechny, 1991, no. 1, pp. 6-10.
4. Davydov V.N. Ecological and genetic foundations of the distribution of *Bos taurus* populations in Baikal Siberia. Bulletin of the Buryat State University. Biology. Geography, 2012, no. 4, pp. 128-129.
5. Merkuryeva E.K. Jersey cattle and their hybrids in the USSR. Moscow: Moscow State University, 1961. 256 p.
6. The origin of farm animals: A textbook / edited by V.A. Baranov, M.A. Sushentsov, N.M. Kanalin. Kazan: Publishing House of the Center for Information Technologies, KGAVM, 2019. 54 p.
7. Kharitonov S.N. The Holstein breed of cattle. Scientific and educational portal "Big Russian Encyclopedia", 2024, no. 2. URL: <https://bigenc.ru/c/golshtinskaia-poroda-krupnogo-rogatogo-skota-f0fb17/?v=10609358> (date of request: 05/01/2025)
8. Kharitonov S.N. The Jersey breed of cattle. Scientific and educational portal "Big Russian Encyclopedia", 2024, no. 2. URL: <https://bigenc.ru/c/dzherseiskaia-poroda-krupnogo-rogatogo-skota-5de7ac/?v=10609398>. (date of reference: 05/01/2025)
9. Yurchenko E.N., Ivanova I.P., Yurk N.A. The history of formation and phenotypic features of a herd of Jersey cattle. TPP APK, 2021, no. 4, pp.132-139.

#### Информация об авторах

**Н.Ю. Лукинов** – аспирант кафедры частной зоотехнии, СПИН-код 1106-9272;  
**А.В. Пилипенко** – аспирант кафедры частной зоотехнии, СПИН-код 7761-1694;  
**А.В. Востроилов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой частной зоотехнии, СПИН-код 5788-5946.

#### Information about the authors

**N.Y. Lukinov** – Postgraduate student of the Department of Private Animal Science, SPIN-код 1106-9272;  
**A.V. Pilipenko** – Postgraduate student of the Department of Private Animal Science, SPIN-код 7761-1694;  
**A.V. Vostroilov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Private Animal Science, SPIN-код 5788-5946.

Статья поступила в редакцию 13.05.2025; одобрена после рецензирования 14.05.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 13.05.2025; approved after revision 14.05.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК 636.4

## РОСТ И РАЗВИТИЕ ПОДСВИНКОВ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ ПО ГЕНУ PRLR

Ольга Николаевна Полозюк<sup>1✉</sup>, Андрей Васильевич Юров<sup>2</sup>, Ирина Игоревна Юрова<sup>3</sup>,  
Василий Васильевич Тупикин<sup>4</sup>

<sup>1-3</sup>Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский, Россия

<sup>4</sup>ООО «Дон-скорпион», Ростовская область, Аксайский район, станица Мишкинская, Россия

<sup>1</sup>polozyuk7@mail.ru✉

<sup>2</sup>andr-asp@mail.ru

<sup>3</sup>irinka.zven@mail.ru

<sup>4</sup>don-scorp@mail.ru

**Аннотация.** Авторами установлено, что на протяжении всего эксперимента подсвинки ВВ генотипа по гену PRLR имели лучшие весовые показатели. Подсвинки АВ генотипа незначительно отставали по динамике живой массы от аналогов II группы, но имели значительное превосходство над подсвинками АА генотипа. Так, подсвинки ВВ-генотипа по гену PRLR за весь период опыта превышали аналогов АА-генотипа по живой массе на 12,00 кг (9,75 %), по абсолютному приросту – на 11,96 кг (11,48 %); среднесуточному приросту – на 79,73 г (11,48 %), а АВ генотипа по живой массе – на 9,16 (7,48 %), по абсолютному приросту – на 9,62 кг (9,23 %), по среднесуточному приросту – на 64,76 г (9,32 %).

**Ключевые слова:** поросята, отъем, генотипы, продуктивность, прирост, живая масса

**Для цитирования:** Рост и развитие подсвинков различных генотипов по гену PRLR / О.Н. Полозюк, А.В. Юров, И.И. Юрова, В.В. Тупикин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 123-126.

Original article

## GROWTH AND DEVELOPMENT OF PIGLETS OF VARIOUS GENOTYPES ACCORDING TO THE PRLR GENE

Olga N. Polozyuk<sup>1✉</sup>, Andrey V. Yurov<sup>2</sup>, Irina I. Yurova<sup>3</sup>, Vasily V. Tupikin<sup>4</sup>

<sup>1-3</sup>Don State Agrarian University, P. Persianovsky, Russia

<sup>4</sup>ООО "Don-scorpion" Rostov region, Aksai district, Mishkinskaya village, Russia

<sup>1</sup>polozyuk7@mail.ru✉

<sup>2</sup>andr-asp@mail.ru

<sup>3</sup>irinka.zven@mail.ru

<sup>4</sup>don-scorp@mail.ru

**Abstract.** The authors found that throughout the experiment, the BB sub-screws of the PRLR genotype had the best weight values. The AB genotype piglets lagged slightly behind the analogues of group II in terms of live weight dynamics, but had a significant advantage over the AA genotype piglets. Thus, over the entire period of the experiment, the BB genotype sub-screws of the PRLR gene exceeded the AA genotype analogues in live weight by 12.00 kg (9.75%), in absolute weight by 11.96 kg (11.48%); the average daily increase by 79.73 g (11.48%), and the AB genotype in live weight by 9.16 (7.48%), in absolute terms - by 9.62 kg (9.23%), in average daily growth - by 64.76 g (9.32%).

**Keywords:** piglets, weaning, genotypes, productivity, growth, live weight

**For citation:** Polozyuk O.N., Yurov A.V., Yurova I.I., Tupikin V.V. Growth and development of piglets of various genotypes according to the PRLR gene. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 123-126.

**Введение.** Скороспелость и связанная с нею интенсивность роста животных, являются важными хозяйственными признаками, так как имеют решающее значение в показателях рентабельности отрасли [1,2,4,8].

Проблема интенсификации свиноводческой отрасли весьма актуальна в контексте утвержденной Доктрины продовольственной безопасности России. Для увеличения производства свинины необходимо оптимизировать систему селекционно-племенной работы. Новые селекционные методы, в том числе и ДНК-маркеры, имеют значительный потенциал. На интенсивность роста оказывают не только средовые факторы, но и генетические, но этих данных сравнительно мало, вопрос является малоизученным [3,5,6,7].

В связи с вышеизложенным тематика проведенных исследований весьма актуальна.

**Материалы и методы исследований.** Цель наших исследований – проведение анализа частоты распространения генотипов гена PRLR и определение влияния генотипа подсвинков по гену PRLR на продуктивность молодняка (по общепринятым показателям).

Исследования проводились в условиях ООО «АПК БЕКОН» Донецкой народной республики на подсвинках крупной белой (КБ) породы. С этой целью у поросят было проведено взятие крови для ДНК-генотипирования по гену PRLR. Пробы с образцами цитратной крови для генотипирования методом ПЦР/ПДРФ помещали в термос со льдом и доставляли на исследование в лабораторию молекулярной диагностики и биотехнологии сельскохозяйственных животных ДонГАУ. Для опыта отбирались животные-аналоги по возрасту, массе, происхождению.



**Результаты исследований и их обсуждение.** Проведя анализ результатов генотипирования, установили, что частота повторений особей с генотипом АВ у исследуемых свиней была выше и составляла 62%, что указывает на то, что у свиней крупной белой породы этот генотип оказался предпочтительней.

Таблица 1

Частота повторений генотипов гена PRLR, n=70			
Показатели	Генотип		
	AA	BB	AB
Частота встречаемости, гол.	10	17	43
Частота встречаемости, %	14	24	62

Нами установлено, что подсвинки I группы (таблица 1) по живой массе в возрасте 3 мес. уступали аналогам группы II на 3,42 (10,29 %,  $P<0,01$ ), в 4 мес. – 4,97 (9,78 %,  $P>0,999$ ); в 5 мес. – 7,28 (10,17 %,  $P>0,999$ ); в 6 мес. – 9,78 (10,28 %,  $P>0,99$ ); в 7 мес. – 12,00 кг (9,75 %,  $P>0,999$ ).

Молодняк группы I по динамике живой массы уступал в 3-месячном возрасте поросётам из III группы на 2,85 (8,73 %,  $P>0,95$ ), в 4 мес. – 2,88 (5,91 %,  $P>0,95$ ); в 5 мес. – 4,92 (7,10 %,  $P>0,99$ ); в 6 мес. – 4,74 (5,26 %,  $P>0,99$ ); в 7 мес. – 2,35 кг (2,08 %,  $P<0,95$ ).

Подсвинки II группы превосходили по приросту живой массы в 3-месячном возрасте особей III группы на 0,59 кг (1,78 %), в 4-месячном возрасте – 2,10 (4,14 %,  $P>0,95$ ); в 5 мес. – 2,35 (3,28 %,  $P>0,95$ ); в 6 мес. – 5,05 (5,30 %,  $P>0,95$ ); в 7 мес. – 9,16 (7,48 %,  $P>0,99$ ).

Таблица 2

Динамика живой массы боровков разных генотипов, кг				
Возраст, мес.	Биометрические показатели	Группа (генотип)		
		I (AA)	II (BB)	III (AB)
2	$M\pm m$	18,81 $\pm$ 0,56	18,85 $\pm$ 0,64	18,82 $\pm$ 0,70
	Cv, %	3,15	3,84	4,84
3	$M\pm m$	29,80 $\pm$ 0,27**	33,22 $\pm$ 0,32	32,65 $\pm$ 0,18
	Cv, %	5,20	5,47	5,98
4	$M\pm m$	45,80 $\pm$ 0,36**	50,77 $\pm$ 0,44	48,68 $\pm$ 0,42*
	Cv, %	7,44	7,17	6,58
5	$M\pm m$	64,28 $\pm$ 0,82**	71,56 $\pm$ 0,90	69,20 $\pm$ 0,64*
	Cv, %	6,51	4,08	5,42
6	$M\pm m$	85,37 $\pm$ 1,08**	95,15 $\pm$ 1,11	90,11 $\pm$ 0,86*
	Cv, %	6,75	6,45	6,48
7	$M\pm m$	111,07 $\pm$ 2,17**	123,07 $\pm$ 1,58	113,42 $\pm$ 1,87**
	Cv, %	7,25	7,27	5,27

Примечания:  $P>0,95^*$ ;  $P>0,99^{**}$ ;  $P>0,999^{***}$ .

Коэффициент изменчивости по динамике живой массы характеризовался относительно невысокой вариабельностью у поросётов I группы в 3, 4, 5, 6 и 7 мес. – 5,20 – 7,44 %, молодняка II группы в 3, 4, 6 и 7 мес. – 5,47 – 7,27 %, у подсвинков III группы в 3, 4, 5, 6 и 7 мес. – 5,27 – 6,58 %.

Особей II группы (BB-генотипа) превышали по абсолютному приросту (таблица 2) молодняк I группы (AA-генотипа) в возрасте 3 мес. на 3,39 кг (23,57 %,  $P>0,99$ ), в 4 мес. – 1,55 кг (9,55 %,  $P>0,95$ ), в 5 мес. – 2,31 кг (11,92 %,  $P>0,95$ ); в 6 мес. – 2,50 кг (10,58 %,  $P>0,95$ ); в 7 мес. – 2,22 кг (7,95 %,  $P>0,99$ ); за весь период опыта – 11,96 кг (11,48 %,  $P>0,999$ ).

Подопытные животные III группы AB-генотипа превышали по абсолютному приросту молодняк I группы AA-генотипа по гену PRLR в возрасте 3 мес. на 2,84 кг (20,53 %,  $P>0,99$ ), в 4 мес. – 0,03 кг (0,11 %), в 5 мес. – 2,04 кг (9,57 %,  $P>0,95$ ), в 6 мес. – 0,18 кг (0,85 %), в 7 мес. – 2,39 кг (9,29 %,  $P>0,95$ ); за весь период опыта – 2,34 кг (2,47 %,  $P<0,95$ ).

Абсолютный прирост у подопытных боровков II группы был выше, чем у молодняка III группы в возрасте 3 мес. на 0,55 кг (3,82 %,  $P>0,99$ ), в 4 мес. – 1,52 кг (8,67 %), в 5 мес. – 0,27 кг (1,29 %), в 6 мес. – 2,68 кг (11,36 %,  $P>0,95$ ), в 7 мес. – 4,61 кг (16,51 %,  $P>0,95$ ); за весь период опыта – 9,62 кг (9,23 %,  $P<0,99$ ).

Коэффициент изменчивости абсолютного прироста также характеризовался невысокой вариабельностью у гибридного молодняка крупной белой породы (I группа) в 3, 4, 5, 6 и 7 мес. и за период 2 - 7 мес. – 5,45 - 7,14 %, подсвинков KB (II группа) в 3, 4, 6 и 7 мес. и за период 2 - 7 мес. – 5,44 - 7,74 %, у поросётов (III группа) в 3, 4, 5, 6 и 7 мес. и за промежуток 2 - 7 мес. – 5,74 - 8,15 %.

Таблица 3

**Динамика абсолютного прироста боровков, кг**

Возраст, мес.	Биометрические показатели	Группа (генотип)		
		I (AA)	II (BB)	III (AB)
3	M±m	10,99±0,44**	14,38±0,35	13,83±0,67
	Cv, %	5,78	6,71	5,74
4	M±m	16,00±0,38*	17,55±0,40	16,03±0,47
	Cv, %	6,81	7,41	7,57
5	M±m	18,48±0,58*	20,79±0,42	20,52±0,51
	Cv, %	6,15	4,48	6,14
6	M±m	21,09±0,50*	23,59±0,51	20,91±0,50*
	Cv, %	5,45	5,44	7,04
7	M±m	25,70±0,72*	27,92±0,54	23,31±0,51**
	Cv, %	7,14	7,74	8,15
2 - 7	M±m	92,26±2,21***	104,22±2,10	94,60±1,78**
	Cv, %	6,98	6,15	7,22

Примечания: P>0,95\*; P>0,99\*\*; P>0,999\*\*\*.

Среднесуточный прирост поросят I группы (таблица 3) за период наблюдения 2 - 3 мес. был ниже, чем у аналогов II группы на 112,68 г (23,52 %; P>0,99), в 4 мес. – 51,99 (8,87 %; P>0,99), в 5 мес. – 77,01 (11,12 %; P>0,99), в 6 мес. – 83,23 (10,58 %; P>0,99), в 7 мес. – 74,07 (7,95 %; P<0,99), за весь период опыта – 79,73 г (11,48 %; P>0,99) (таблица 4).

Таблица 4

**Динамика среднесуточного прироста (г) боровков разных генотипов по гену PRLR, г**

Возраст, мес.	Биометрические показатели	Группа (генотип)		
		I (AA)	II (BB)	III (AB)
3	M±m	366,32±9,04**	479,00±10,26	461,00±8,11
	Cv, %	5,87	5,27	5,63
4	M±m	533,01±9,09**	585,00±8,02	534,33±9,11**
	Cv, %	6,12	5,84	7,14
5	M±m	616,01±9,04**	693,02±8,01	684,03±9,02
	Cv, %	5,24	5,07	6,14
6	M±m	703,10±8,11*	786,33±10,05	697,00±11,00**
	Cv, %	6,44	6,70	6,41
7	M±m	856,55±6,22**	930,62±8,24	777,00±7,19**
	Cv, %	6,24	6,23	7,25
2 - 7	M±m	615,07±4,14**	694,80±6,51	630,04±5,33*
	Cv, %	7,25	6,57	6,32

Примечания: P>0,95\*; P>0,99\*\*; P>0,999\*\*\*.

Среднесуточный прирост за период наблюдения в 3мес. у подсвинков I группы по сравнению с аналогами III группы был ниже на 94,68 (20,53 %; P>0,95), в 4 мес. – 13,20 (0,90 %), в 5 мес. – 68,02 (9,94 %; P<0,95), в 6 мес. – 6,10 (0,09 %), за весь период опыта – 14,97 г (2,38 %).

Среднесуточный прирост за период наблюдения в 3-месячном возрасте у поросят III группы был меньше показателей аналогов II группы на 18,02 (3,74 %; P>0,95), в 4 мес. – 50,67 (8,65 %; P<0,99), в 5 мес. – 8,98 (1,29 %), в 6 мес. – 89,33 (12,81 %; P<0,99), в 7 мес. – 153,62 (16,51 %; P<0,99), за весь период опыта – 64,76 г (9,32 %; P<0,99).

Коэффициент вариации по среднесуточному приросту характеризовался небольшой вариабельностью у гибридных подсвинков породы крупная белая (группа I) в 3, 4, 5, 6 и 7 мес. и за период 2 - 7 мес. – 5,24 - 7,25 %, помесных подсвинков породы крупная белая (группа II) в 3, 4, 5, 6 и 7 мес. и за период 2 - 7 мес. – 5,07 - 6,70 %, помесного молодняка крупной белой породы с генотипом AB по гену PRLR (группа III) в 3, 4, 5, 6 и 7 мес. и за период 2 - 7 мес. – 5,63 - 7,25 %.

**Заключение.** Исходя из результатов исследований, установлено, что на протяжении всего эксперимента подсвинки BB генотипа по гену PRLR имели лучшие весовые показатели. Подсвинки AB генотипа незначительно отставали по динамике живой масс от аналогов II группы, но имели значительное превосходство над подсвинками AA генотипа.

**Список источников**

1. Воробьева Н.В. Интенсивность ростовой активности у молодняка свиней при использовании нового комбикорма // Инновационная деятельность в агропромышленном комплексе: теоретические и практические аспекты. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Омск, 2021. С. 24-27.

2. Кузнецов А.С., Остренко К.С. Влияние аргинина на показатели роста поросят, эффективность утилизации аммиака и использование азота из рациона. Способы устранения дефицита аргинина // Свиноводство. 2020. № 8. С. 45-47.
3. Медведева Е.Н. Способ повышения продуктивности молодняка сельскохозяйственных животных /Е.Н. Медведева, В.А. Бабкин, Ч.Б. Кушеев, Н.А. Неверова, Ю.А. Малков, С.С. Ломбоева, Н.А. Олейников / Патент на изобретение RU 2600698 C1, 27.10.2016. - аявка № 2015130706/13 от 23.07.2015.
4. Миронова О.А., Амерханов Х.А., Миронова А.А. Хозяйственно-экономическое обоснование к использованию ферментированного комбикорма из отходов АПК при откорме свиней // Зоотехния. 2025. № 1. С. 18-21.
5. Полозюк О.Н. Рост и развитие подсвинков различных генотипов // Вестник Дон ГАУ. 2011. № 2. С.15-16.
6. Полозюк О.Н. Гены – маркеры, влияющие на продуктивность свиней / О.Н. Полозюк, Г.В. Максимов, Л.В. Гетманцева, Е.М. Бублик // Свиноводство. 2014. № 4. С. 35-36.
7. Плаксин И.Е., Плаксин С.И., Трифанов А.В. Перспективные направления развития отрасли свиноводства в России // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2020. № 2 (103). С. 72-81.
8. Соляник С.В. Компьютерная программа выявления тренда живой массы молодняка свиней по закону нормального распределения // Новости науки в АПК. 2018. № 2-2 (11). С. 36-39.

#### References

1. Vorobyeva N.V. The intensity of growth activity in young pigs when using new compound feed. Innovative activity in the agro-industrial complex: theoretical and practical aspects. Collection of materials of the International Scientific and practical Conference. Omsk, 2021. Pp. 24-27.
2. Kuznetsov A.S., Ostrenko K.S. The effect of arginine on piglet growth rates, the efficiency of ammonia utilization and the use of nitrogen from the diet. Ways to eliminate arginine deficiency. Pig breeding, 2020, no. 8, pp. 45-47.
3. Medvedeva E.N., Babkin V.A., Kusheev Ch.B., Neverova N.A., Malkov Yu.A., Lomboeva S.S., Oleynikov N.A. Method of increasing the productivity of young farm animals. Patent for invention RU 2600698 C1, 10/27/2016. - statement No. 2015130706/13 dated 07/23/2015.
4. Mironova O.A., Amerkhanov Kh.A., Mironova A.A. Economic justification for the use of fermented mixed feed from agricultural waste in pig fattening. Zootechny, 2025, no. 1, pp. 18-21.
5. Polozyuk O.N. Growth and development of piglets of various genotypes. Bulletin of the Don State Agrarian University, 2011, no. 2, pp. 15-16.
6. Polozyuk O.N., Maksimov G.V., Getmantseva L.V., Bublik E.M. Marker genes affecting pig productivity. The bagel. Pig farming, 2014, no. 4, pp. 35-36.
7. Plaksin I.E., Plaksin S.I., Trifanov A.V. Promising areas of development of the pig breeding industry in Russia. Technologies and technical means of mechanized production of crop and livestock products, 2020, no. 2 (103), pp. 72-81.
8. Solyanik S.V. Computer program for detecting the trend in the live weight of young pigs according to the law of normal distribution. News of science in the agroindustrial complex, 2018, no. 2-2 (11), pp. 36-39.

#### Информация об авторах

**О.Н. Полозюк** – доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры терапии и пропедевтики, СПИН-код 8562-0925;

**А.В. Юров** – аспирант кафедры разведения с.-х. животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. академика П.Е. Ладана;

**И.И. Юрова** – аспирант кафедры разведения с.-х. животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. академика П.Е. Ладана;

**В.В. Тупикин** – кандидат сельскохозяйственных наук, консультант по животноводству.

#### Information about the authors

**O.N. Polozyuk** – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Therapy and Propaedeutics, SPIN code 8562-0925;

**A.V. Yurov** – Is a postgraduate student at the Department of Agricultural Animal Breeding, Private Zootechny and Zoo Hygiene, academician P.E. Ladan;

**I.I. Yurova** – Is a postgraduate student at the Department of Agricultural Animal Breeding, Private Zootechny and Zoo Hygiene, academician P.E. Ladan;

**V.V. Tupikin** – Is a candidate of agricultural sciences, a consultant on animal husbandry.

Статья поступила в редакцию 02.06.2025; одобрена после рецензирования 05.06.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 02.06.2025; approved after reviewing 05.06.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК 636.5.033

## БИОХИМИЧЕСКИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ МЯСНЫХ КРОССОВ

Ахмад Самх Наиф Ахмад Бани Абуд<sup>1</sup>, Виталий Хакяшевич Вороков<sup>2</sup>, Татьяна Анатольевна Хорошайло<sup>3✉</sup>, Ирина Владимировна Сердюченко<sup>4</sup>, Григорий Львович Плужников<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup>Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

<sup>1,3,5</sup>tatyana\_zabai@mail.ru ✉

<sup>2</sup>animal-husbandry@kubsau.ru

<sup>4</sup>79184370664@yandex.ru

**Аннотация.** Селекционные характеристики включают не только продуктивность, сохранность, но и показатели здоровья, физиологической и метаболической устойчивости сельскохозяйственных животных, в том числе и птицы. С физиологической точки зрения современные мясные кроссы – это «больные организмы», имеющие разбалансированную эндокринную систему. Для них малейшие отклонения внешних условий от оптимального уровня влекут гораздо более тяжелые последствия, чем для традиционных мясных пород. Полученные результаты выявили различия между двумя группами цыплят. Анализ показал, что цыплята кросса Росс 308 демонстрируют более высокие показатели общего белка в крови и концентрации эритроцитов по сравнению с цыплятами кросса Смена 9. Однако, и для Росс 308, и для Смены 9 зарегистрированные значения оказались ниже общепринятых норм для здоровых бройлеров. Это отклонение от нормы свидетельствует о потенциальных проблемах в условиях содержания или рациона питания. Более детальный анализ данных, включающий в себя изучение других гематологических и биохимических параметров (например, уровня глюкозы, холестерина, активности ферментов печени и др.), позволил бы установить более точные причины наблюдаемых отклонений.

**Ключевые слова:** цыплята, мясные кроссы, биохимические, гематологические показатели крови

**Для цитирования:** Биохимические и морфологические показатели крови цыплят-бройлеров мясных кроссов / А.С.Н.А. Бани Абуд, В.Х. Вороков, Т.А. Хорошайло, И.В. Сердюченко, Г.В. Плужников // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 127-130.

Original article

## BIOCHEMICAL AND MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF BLOOD OF BROILER CHICKENS OF MEAT CROSSES

Akhmad Samkh N.A. Bani Abud<sup>1</sup>, Vitaly Kh. Vorokov<sup>2</sup>, Tatiana A. Khoroshailo<sup>3✉</sup>, Irina V. Serdyuchenko<sup>4</sup>, Grigory L. Pluzhnikov<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup>Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

<sup>1,3,5</sup>tatyana\_zabai@mail.ru ✉

<sup>2</sup>animal-husbandry@kubsau.ru

<sup>4</sup>79184370664@yandex.ru

**Abstract.** Breeding characteristics include not only productivity, safety, but also health indicators, physiological and metabolic stability of farm animals, including poultry. From a physiological point of view, modern meat crosses are "sick organisms" with an unbalanced endocrine system. For them, the slightest deviations of external conditions from the optimal level entail much more severe consequences than for traditional meat breeds. The results revealed interesting differences between the two groups of chickens. The analysis showed that Ross 308 cross chickens demonstrated higher levels of total protein in the blood and erythrocyte concentration compared to Smena 9 cross chickens. However, for both Ross 308 and Smena 9, the recorded values were below the generally accepted norms for healthy broilers. This deviation from the norm indicates potential problems in the housing conditions or diet. A more detailed analysis of the data, including the study of other hematological and biochemical parameters (e.g. glucose, cholesterol, liver enzyme activity, etc.), would allow us to establish more accurate causes of the observed deviations.

**Keywords:** chickens, meat crosses, biochemical, hematological blood parameters

**For citation:** Bani Abud A.S.N.A., Vorokov V.Kh., Khoroshailo T.A., Serdyuchenko I.V., Pluzhnikov G.V. Biochemical and morphological parameters of blood of broiler chickens of meat crosses. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 127-130.

**Введение.** Анализ крови – важнейший метод оценки здоровья и продуктивности сельскохозяйственной птицы. Кровь, как транспортная система организма, более четко отражает интенсивность обмена веществ. Показатели крови (гематологические показатели) сильно меняются под влиянием как внешних (экзогенных), так и внутренних (эндогенных) факторов [4].

Анализ крови позволяет судить о реакции организма, о его общем физиологическом состоянии. Любые отклонения в показателях крови указывают на проблемы в работе тех или иных органов и тканей. И наоборот, болезни

органов и тканей могут влиять на состав и свойства крови. Таким образом, существует тесная взаимосвязь между состоянием крови и общим здоровьем птицы: изменения в одном всегда отражаются на другом [9].

Если птица недоедает, то это может отразиться на содержании белка и некоторых элементов в крови. Напротив, инфекционное заболевание вызовет изменения в лейкоцитарной формуле (количестве и типах лейкоцитов) и других показателях [2,6].

**Материалы и методы исследований.** Научно-хозяйственный опыт по контрольному выращиванию цыплят-бройлеров проводился в условиях промышленной технологии птицефермы ООО «Южная корона – БКЗ» Брюховецкого района Краснодарского края. В первую группу (контрольную) вошли цыплята-бройлеры мясного кросса Росс 308, во вторую (опытную) – цыплята, принадлежащие мясному кроссу Смена 9. Согласно поставленным задачам в ходе проведения опыта, для изучения интерьерных показателей птицы, в возрасте 35-ти дней были взяты образцы крови от цыплят каждой группы ( $n=5$ ). Исследования сыворотки крови на биохимический анализ проводили согласно методике, взятой из справочника: «Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики» под ред. И.П. Кондрахина» [11] в испытательной лаборатории ООО «Премикс» Тимашевского района Краснодарского края. Гематологические исследования крови были проведены в НИЦ ВЕТФАРМБИОЦЕНТР, действующем на факультете ветеринарной медицины Кубанского ГАУ. Кровь у птицы брали утром до кормления и поения из подкрыльцовой вены. Для расчета данных была использована статистическая программа Microsoft Excel. Достоверность разницы интерьерных показателей в подопытных группах цыплят-бройлеров сопоставляли по t-критерию Стьюдента.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Биохимические показатели сыворотки крови бройлеров, характеризующие обмен белков в организме птицы, представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Биохимические показатели сыворотки крови подопытных  
цыплят-бройлеров,  $M \pm m$**

Наименование образца	Группа		Норма [11]
	контрольная	опытная	
Общий белок, г/л	37,5 $\pm$ 3,02**	30,3 $\pm$ 0,75	61,6–82,2
Альбумин, г/л	15,6 $\pm$ 2,11**	10,9 $\pm$ 1,12	27,5–39,4
Глобулин, г/л	22,3 $\pm$ 0,87*	19,3 $\pm$ 1,17	28,9–48,6
Кальций, ммоль/л	2,7 $\pm$ 0,04	2,4 $\pm$ 0,02	2,1–3,8
Фосфор, ммоль/л	3,1 $\pm$ 0,21	2,9 $\pm$ 0,18	1,4–2,5

Примечание: \* $P_1 \geq 0,95$ , \*\* $P_2 \geq 0,99$ .

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что в контрольной группе цыплят-бройлеров показатели общего белка имеют более высокие значения. Они составили 37,5 $\pm$ 3,02, что на 7,2 г/л (23,7 %,  $P_2 \geq 0,99$ ) выше, чем в группе опыта – 30,3 $\pm$ 0,75 г/л. Однако, при сравнении с нормами показателей, видно, что у цыплят обоих кроссов имеется явное отставание почти в 2 раза. Показатель уровня альбумина в сыворотке подопытной птицы также был выше у цыплят кросса Росс-308, чем у цыплят кросса Смена 9 на 4,7 г/л (43,11 %,  $P_2 \geq 0,99$ ). Эти значения составили, соответственно, 15,6 $\pm$ 2,11 и 10,9 $\pm$ 1,12. Отставание от минимального значения нормы было на уровне 11,9 и 16,6 г/л, контрольной и опытной групп, соответственно. Возможно, на такие невысокие показатели белкового обмена у цыплят-бройлеров сказалась интенсивность роста их молодого организма.

Как правило, в период интенсивного роста птицы, когда в сыворотке крови отмечается снижение уровня альбумина, параллельно происходит увеличение уровня глобулиновой фракции [8]. В наших исследованиях значения показателя глобулина в контрольной группе (22,3 $\pm$ 0,87) и опытной (19,3 $\pm$ 1,17) были близки друг к другу, разница достоверна по первому порогу –  $P_1 \geq 0,95$ , или 15,5 %, но все же в обеих группах он был меньше минимальных нормированных показателей на 6,6 г/л в контрольной и на 9,6 г/л в опытной группе.

Концентрация кальция в крови цыплят кроссов Росс 308 и Смена 9 находилась в пределах допустимой нормы и составила, соответственно, 2,7 $\pm$ 0,04 и 2,4 $\pm$ 0,02 ммоль/л. А содержание фосфора в крови цыплят контрольной и опытной групп было немного завышено – на 0,6 и 0,5 ммоль/л, соответственно.

Не всегда организм птицы может приспособиться к условиям содержания, которые вызывают стресс и связанные с ним последствия; это может привести к нарушению обмена веществ, в том числе к белково-аминокислотному, что отрицательно сказывается на их продуктивности [7,10]. Хочется отметить, что на рассматриваемом предприятии на протяжении долгого времени выращиваются только бройлеры мясного кросса Росс 308. Цыплята кросса Смена 9 были выведены впервые для экспериментального выращивания.

Клинический анализ крови означает подсчет красных и белых клеток, из которых состоит кровь. Красные кровяные клетки птиц довольно крупные и имеют короткий период жизни, 28-45 дней. Это означает, что новые кровяные клетки производятся каждые 4-6 недель.

Эритроциты, или красные кровяные клетки птиц, переносят кислород из легких в ткани тела и удаляют из тканей продукты распада. Они образуются в желточном мешке и костном мозге эмбриона, и в костном мозге взрослой птицы [5].

Красные кровяные клетки птиц отличаются от эритроцитов млекопитающих. Они имеют овальную форму и ядро. Количество эритроцитов зависит от возраста, пола, гормонального статуса и условий, в которых живет птица. Нормальный гематокрит (PCV) для большинства птиц составляет 37-50 % (у молодых птиц ближе к низкому значению). Значения ниже 37 % сигнализируют об анемии, недостатке красных кровяных клеток [7].

Белые кровяные клетки защищают организм от инфекции. Лейкоциты образуются в основном в костном мозге. Лейкограмма птиц может варьировать в зависимости от индивидуальных особенностей птицы и даже от



времени, когда был сделан анализ. Возраст, условия содержания, поведение в течение дня – все это может повлиять на количество лейкоцитов. К увеличению количества белых кровяных клеток может привести стресс, а также количество лейкоцитов может быть слегка повышено у молодняка моложе 6 месяцев [1,12]. В таблице 2 отражены данные клинического анализа крови подопытной птицы.

Таблица 2

**Морфологические показатели крови подопытных цыплят-бройлеров**

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	$2,41 \pm 0,051$	$1,98 \pm 0,046$
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	$11,87 \pm 1,12$	$11,14 \pm 1,02$
Гемоглобин, г/л	$103,08 \pm 2,14$	$101,18 \pm 1,97$

Как видно из приведенных данных таблицы 2, количество эритроцитов было выше в крови цыплят кросса Росс 308 –  $2,41 \times 10^{12}/л$ . У аналогов кросса Смена 9 этот показатель составил  $1,98 \times 10^{12}/л$ . Разница оказалась в 21,7 %. Лейкоциты по размерам превышают эритроциты, однако содержатся в крови в гораздо меньшем количестве. У подопытных цыплят разных мясных кроссов эти показатели были на уровне  $11,87 \times 10^9/л$  и  $11,14 \times 10^9/л$ , соответственно. Такую же закономерность в своих исследованиях наблюдали Коршунова Л.Г. [3,4,11] и другие.

**Заключение.** Таким образом, анализ крови является ключевым инструментом для оценки здоровья и продуктивности сельскохозяйственной птицы. Полученные данные подтверждают, что гематологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров напрямую связаны с их общим физиологическим состоянием и принадлежности к кроссу. Однако, несмотря на удовлетворительные показатели, оба кросса демонстрируют отставание от норм, что подчеркивает необходимость оптимизации рациона. Исследования продолжаются, их материал будет опубликован в других изданиях.

**Список источников**

1. Власенко А.А., Семененко М.П., Долгов Е.П. Сравнительная оценка биохимических показателей крови цыплят-бройлеров при применении остеотропных средств // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2023. Т. 12. № 2. С. 114-117.
2. Биохимический состав крови цыплят-бройлеров при скормливания экстракта из древесины сладкого каштана / А.Ю. Загарин, Н.П. Буяков, А.С. Заикина, М.А. Буякова, М. Шаабан // Птицеводство. 2022. № 4. С. 57-63.
3. Исследование биохимических показателей сыворотки крови цыплят-бройлеров, выращенных с применением комплексной кормовой добавки / Казарян Р.В., Лукьяненко М.В., Бородин А.С. [и др.]. // Новые технологии. 2018. № 4. С. 209-215.
4. Комлацкий В.И., Хорошайло Т.А. Технология предприятий по переработке животноводческой продукции. Учебник. Санкт-Петербург, 2020. 216 с.
5. Коршунова Л.Г., Манукян В.А., Карапетян Р.В. Биохимические и морфологические показатели крови у цыплят-бройлеров // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2013. № 6. С. 52-54.
6. Курченко Г.А. Исследование биохимических показателей плазмы крови у цыплят-бройлеров на разных стадиях инвазии, вызванной полевыми изолятами *Eimeria tenella*. (Индия). Mondal D.K., Chattopadhyay S., Batabyal S., Bera A.K., Bhattacharya D. Plasma biochemical indices at various stages of infection with a field isolate of *Eimeria tenella* in broiler chicken // Veterinary World, 2011, vol. 4, no. 9, pp. 404-409. Англ.-Bibliogr.: p. 408-409. Шифр \*<http://www.veterinaryworld.org/tableofcontent.html> // Ветеринария. Реферативный журнал. 2013. № 1. С. 240.
7. Злепкин Д.А., Злепкин А.Ф., Злепкин В.А., Гашук Р.А. Морфо-биохимический состав крови цыплят-бройлеров и их сохранность как критерий оценки биологической активности триптофана // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2016. № 4(44). С. 141-146.
8. Нефедова С.А., Минаева Т.С. Регулирование белкового обмена у кур-несушек при применении настоев из лекарственных растений // Вестник РГАУ. 2017. № 3 (35). С. 58-62.
9. Никулин В.Н., Колесникова И.А. Влияние пробиотика и микронутриента на гематологические показатели птиц // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 4. С. 71-74.
10. Сандул П.А., Соболев Д.Т. Активность индикаторных ферментов у цыплят-бройлеров при применении препаратов, содержащих витамин Е // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. 2016. Т. 52. № 3. С. 83-86.
11. Справочник: Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / под ред. И.П. Кондрахина. Москва: «КолосС», 2004. 520 с.
12. Хорошайло Т.А., Еременко О.Н. Контроль и управление качеством продукции животноводства. Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022. 143 с.

**References**

1. Vlasenko A.A., Semenenko M.P., Dolgov E.P. Comparative assessment of biochemical parameters of broiler chickens' blood when using osteotropic agents. Collection of scientific papers of the Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine, 2023, vol. 12, no. 2, pp. 114-117.
2. Zagarin A.Yu., Buryakov N.P., Zaikina A.S., Buryakova M.A., Shaaban M. Biochemical composition of broiler chickens' blood when fed sweet chestnut wood extract. Poultry Farming, 2022, no. 4, pp. 57-63.
3. Kazaryan R.V., Lukyanenko M.V., Borodikhin A.S. [et al.]. Study of biochemical parameters of blood serum of broiler chickens grown using complex feed additive. New technologies. 2018. no. 4. pp. 209-215.
4. Komlatsky V.I., Khoroshailo T.A. Technology of enterprises for processing livestock products. Textbook. St. Petersburg, 2020. 216 p.

5. Korshunova L.G., Manukyan V.A., Karapetyan R.V. Biochemical and morphological parameters of blood in broiler chickens. Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 2013, no. 6, pp. 52-54.
6. Kurchenko G.A. Study of biochemical indices of blood plasma in broiler chickens at various stages of invasion caused by field isolates of *Eimeria tenella*. (India). Mondal D.K., Chattopadhyay S., Batabyal S., Bera A.K., Bhattacharya D. Plasma biochemical indices at various stages of infection with a field isolate of *Eimeria tenella* in broiler chicken. Veterinary World, 2011, vol. 4, no. 9, pp. 404-409. English: Bibliogr.: pp. 408-409. Code \*<http://www.veterinaryworld.org/tableofcontent.html>. Veterinary Science. Abstract Journal, 2013, no. 1, pp. 240.
7. Zlepkin D.A., Zlepkin A.F., Zlepkin V.A., Gashuk R.A. Morpho-biochemical composition of broiler chicken blood and their safety as a criterion for assessing the biological activity of tryptophan. Bulletin of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education, 2016, no. 4 (44), pp. 141-146.
8. Nefedova S.A., Minaeva T.S. Regulation of protein metabolism in laying hens when using infusion of medicinal plants. Bulletin of RSATU, 2017, no. 3 (35), pp. 58-62.
9. Nikulin V.N., Kolesnikova I.A. The influence of probiotic and micronutrient on hematological parameters of birds. Bulletin of the Samara State Agricultural Academy, 2016, no. 4, pp. 71-74.
10. Sandul P.A., Sobolev D.T. Activity of indicator enzymes in broiler chickens when using preparations containing vitamin E. Scientific notes of the educational institution of the Order of the Badge of Honor Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, 2016, vol. 52, no. 3, pp. 83-86.
11. Handbook: Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics. Ed. by I.P. Kondrakhin. Moscow: KolosS, 2004. 20p.
12. Khoroshailo T.A., Eremenko O.N. Quality control and management of livestock products. Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, 2022. 143 p.

#### Информация об авторах

- А.С.Н.А. Бани Абуд** – аспирант института ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий;  
**В.Х. Вороков** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных и зоотехнологий, СПИН-код 2072-7827;  
**Т.А. Хорошайло** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии, СПИН-код 6812-9574;  
**И.В. Сердюченко** – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры микробиологии, эпизоотологии и вирусологии, СПИН-код 1591-3905;  
**Г.Л. Плужников** – магистрант института ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий, СПИН-код 7717-2644.

#### Information about the authors

- A.S.N.A. Bani Abud** – Postgraduate student of the Institute of Veterinary Medicine, Animal Science and Biotechnology;  
**V.Kh. Vorokov** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Farm Animal Breeding and Animal Science, SPIN code 2072-7827;  
**T.A. Khoroshailo** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Private Animal Science, SPIN code 6812-9574;  
**I.V. Serdyuchenko** – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Microbiology, Epizootology and Virology, SPIN code 1591-3905;  
**G.L. Pluzhnikov** – Master's student of the Institute of Veterinary Medicine, Animal Science and Biotechnology, SPIN code 7717-2644.

Статья поступила в редакцию 22.05.2025; одобрена после рецензирования 23.05.2025; принята к публикации 16.06.2025.  
 The article was submitted 22.05.2025; approved after reviewing 23.05.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
 УДК 636.4.085.552:661.155.3(477.6)

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРИМЕТИЛГЛИЦИНА 96% ПРИ ДОРАЩИВАНИИ И ОТКОРМЕ КАБАНЧИКОВ НА ДОНБАССЕ

**Юлия Сергеевна Зубкова**

Луганский государственный аграрный университет им. К.Е. Ворошилова, Луганск, Россия  
[zubkova\\_sergeevna@mail.ru](mailto:zubkova_sergeevna@mail.ru)

**Аннотация.** В статье изложены результаты экспериментального изучения эффективности применения биологически активной субстанции аминокислоты триметилглицина при выращивании и откорме кабанчиков. Установлено, что использование в кормлении кабанчиков крупной белой породы группы 2-4 мес. и заключительном их откорме с 4- до 8-месячного возраста с добавкой этого биологически активного вещества в количестве 5 г на голову в сутки позволяет повысить среднесуточные приросты и снизить затраты кормов на прирост живой массы, а также оказывает положительное влияние на убойные показатели и качество мяса животных.

**Ключевые слова:** кабанчики, комбикорм, прирост, живая масса, убойный выход

*Для цитирования:* Зубкова Ю.С. Эффективность использования триметилглицина 96% при доращивании и откорме кабанчиков на Донбассе // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 130-134.

Original article

## EFFECTIVENESS OF TRIMETHYLGLYCINE 96% IN REARING AND FATTENING OF BOARS IN DONBASS

**Yulia S. Zubkova**

Lugansk State Agrarian University named after K.E. Voroshilov, Lugansk, Russia

[zubkova\\_sergeevna@mail.ru](mailto:zubkova_sergeevna@mail.ru)

**Abstract.** The article presents the results of experimental study of the effectiveness of biologically active substance of amino acid trimethylglycine in boars rearing and fattening. It is established that the use of this biologically active substance in the feeding of Large White breed boars of 2-4 months of age and their final fattening from 4- to 8-months of age with the addition of this biologically active substance in the amount of 5 g per head per day allows to increase the average daily gain and reduce feed costs for live weight, as well as has a positive effect on slaughter indicators and quality of meat.

**Keywords:** boars, mixed fodder, gain, live weight, slaughter yield

**For citation:** Zubkova Yu.S. Effectiveness of trimethylglycine 96% in rearing and fattening of boars in Donbass. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 130-134.

**Введение.** Нарращивание производства высококачественной и конкурентоспособной свинины на территории Донбасса возможно путем применения промышленных технологических решений, повышения биологической полноценности рационов животных, использования перспективных в кормовом отношении добавок, таких как подкислители, детоксиканты, антибиотики и т.п. [10]. Одним из таких веществ является бетаин – биологически активное вещество аминокислотной природы, получаемое при переработке свекловичной патоки [1,3]. Состав кормового бетаина: натуральный бетаин – 32 %, сырой протеин – 25 %, витамины В<sub>2</sub> – 0,22 %, В<sub>4</sub> – 7,2 %, С – 2,1 %, макро- и микроэлементы: кальций – 0,25 %, натрий – 0,76 %, фосфор – 0,02 %, магний – 0,2 %, медь – 8,7 %, калий – 5,4 %, кобальт – 4,8 %, цинк – 0,2 %, марганец – 0,15 %, сера – 0,24 %.

Актуальность темы. По результатам отдельных исследований [8,10] кормовой бетаин оказывает антистрессовое действие, улучшает водный баланс в клетках, существенно сокращает затраты организма на регуляцию процессов клеточного осмоса. Перечисленные качества этого препарата и послужили основанием для изучения влияния этого препарата на эффективность выращивания и откорма свиней, а также на убойные показатели и качество получаемой продукции.

Целью исследований было изучение эффективности доращивания и откорма свиней крупной белой породы при добавлении в состав их концентратного рациона кормового бетаина.

**Материалы и методы исследований.** Для постановки опыта на животных и решения поставленных задач в предприятии ФЛП Супрун А.П. Луганской области был отобран молодняк кастрированных кабанчиков крупной белой породы в возрасте 60 суток с живой массой 18,2 - 18,5 кг. В опыте было использовано 32 головы, которых по методу групп-аналогов [6] разделили на 2 группы по 16 голов в каждой.

Подопытных животных содержали в типовом стоечно-балочном свинарнике. Площадь станка на 1 голову составляла 0,45 м<sup>2</sup>. Свиньям с живой массой от 40 до 50 кг – 0,5 м<sup>2</sup> с выгулом и от 60 до 100 кг и больше – 0,7 м<sup>2</sup>.

В течение первого периода свиней 2-6-месячного возраста содержали в свинарниках свободно-выгульного типа, а старше 6 месяцев – без выгулов. При свободно-выгульном содержании площадь выгула с твердым покрытием составляла 0,8-1 м<sup>2</sup> на голову. Свободный доступ свиней на выгульные площадки осуществлялся через специальные лазы высотой 0,8 и шириной 0,6 м<sup>2</sup>. Свинарник светлый, сухой, теплый. Температура в помещении составляла 16-18°C. Относительная влажность – 70-75%.

В учетный период опыта свиней I (контрольной) группы кормили рационом концентратного типа, сбалансированным в соответствии с действующими нормами кормления [5]. В рационе свиней на доращивании (с 40 до 70 кг) было 26,7 мДж обменной энергии и 220 г переваримого протеина, а на заключительном откорме (с 70 до 110 кг) – 36,7 мДж обменной энергии и 278 г переваримого протеина.

Кормление свиней II (опытной) группы проводили аналогичным рационом, но с ежедневной добавкой 5 г бетаина.

Приготовление кормов для свиней осуществляли в кормоцехе, оснащенном соответствующим оборудованием. Смешивание комбикорма с добавкой осуществляли в специальном смесителе методом ступенчатого разбавления. Кормили свиней дважды в сутки.

В ходе опыта методом ежемесячного индивидуального взвешивания изучали интенсивность роста и оплату кормов приростами массы тела. В конце опыта провели контрольный убой 3-х животных из каждой группы и изучили убойные показатели и качество полученного мяса и сала [2,4,5]. Цифровые данные обработали биометрически [7].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Установлено (таблица 1), что за весь период доращивания и откорма молодняк контрольной группы по интенсивности накопления живой массы уступал своим ровесникам II группы, в рацион которых вводили бетаин, что можно объяснить влиянием изучаемого кормового фактора.

Таблица 1

Изменение живой массы свиней, кг		
Возраст подсвинков, мес.	Группа	
	I (контрольная)	II (опытная)
2	18,49±0,42	18,25±0,22
3	39,39±0,89	39,88±0,81
4	54,90±0,81	57,32±0,90
5	71,66±0,99	77,36±0,93
6	87,3± 0,99	95,8 ± 0,90
7	97,3 ±0,76	107,8± 0,76
Живая масса в конце опыта, кг	105,3±0,29***	117,5±0,32
Затраты корма на 1 кг прироста: мДж	40,85	38,30
-“- переваримого протеина, г	452	427

По показателю живой массы в конце опыта кабанчики II группы опережали своих ровесников I группы на 11,6 % ( $P<0,01$ ). Затраты корма на 1 кг прироста живой массы у свиней II группы были на 2,55 мДж, а переваримого протеина – на 25 г более низкими по сравнению с контролем.

Результаты контрольного убоя (таблица 2) свидетельствуют о том, что живая масса животных II группы после предубойной «голодной» выдержки была больше аналогичного показателя свиней I группы на 12,2 кг или на 11,9% ( $P<0,05$ ).

Таблица 2

Основные убойные показатели подопытных свиней, $M\pm m$ , $n=3$		
Показатель	Группа	
	I (контрольная)	II (опытная)
Живая масса 1 головы после «голодной» выдержки (перед убоем), кг	102,30±2,98	114,50±1,90
Масса парной туши, кг	71,60±0,28	80,20±0,12
Масса внутреннего жира, кг	2,90 ± 0,32	3,30±0,07
Убойный выход, %	72,80±0,16	72,90±0,21
Масса сала, кг	20,60±0,61	24,83±0,41
Выход сала (шпика), %	20,13±0,51	21,69±5,72
Ширина туши, см.	43,12±2,17	48,50±3,55
Длина туши, см	63,17±1,61	72,83±1,20

Примечание: \*\* $P<0,01$  в сравнении с контрольной группой.

Масса парных туш во II группе была больше массы таких же туш в I группе на 8,6 кг. ( $P<0,01$ ). Наблюдалась тенденция к повышению разницы между массой остывших туш между I и II группами, но она была недостоверной.

Большее количество сала было зафиксировано в тушах животных, которые потребляли рацион с добавкой бетаина. Так, была установлена достоверная разница по содержанию сала между тушами животных I и II групп. Она составляла 4,2 кг ( $P<0,01$ ). Достоверная разница была также зафиксирована по длине туш в пользу животных II группы ( $P<0,01$ ).

Полученные в опыте убойные показатели, вместе с откормочными данными подопытных свиней, свидетельствуют о перспективности доращивания и откорма животных концентратным рационом с использованием биологически активной субстанции бетаина.

При изучении химического состава длиннейшей мышцы спины подопытных животных было установлено (таблица 3), что в мышце животных опытной группы было несколько большим содержание жира (на 0,66 %) при несущественных различиях в содержании белка и золы. Следует отметить, что жир ценится в свинине не только как высокоэнергетический пищевой продукт, а и как компонент, придающий ей приятные вкусовые и ароматические свойства.

Биологическая полноценность мяса определяется количеством и соотношением в нем незаменимых аминокислот к заменимым. Для этого используют незаменимую аминокислоту триптофан и соотносят ее количество к заменимой кислоте оксипролину. В наших исследованиях в длиннейшей мышце спины этот индекс составил 6,72 и был сдвинут на 4,5 % в пользу образцов мяса свиней II группы по сравнению с контролем (разница недостоверна).

Важным показателем, определяющим кулинарно-технологические качества мяса, является его способность удерживать влагу. Установлено, что образцы мяса свиней, потреблявших с комбикормом бетаин, удерживали влагу на 5,11 % (недостоверно) больше, чем в контроле, т.е. были более пригодными к изготовлению колбасных изделий.

Таблица 3

**Химический состав и физико-технологические свойства длиннейшей мышцы спины, % (n = 3)**

Показатель	Группа	
	I (контрольная)	II (опытная)
Содержание сухого вещества	26,95 ± 0,25	27,10 ± 0,94
Жир	4,46 ± 0,15	5,12 ± 0,20
Белок	19,80±0,35	19,94±0,16
Зола	1,45 ± 0,10	1,39 ± 0,13
Триптофан (Т)	1,418 ± 0,003	1,457 ± 0,005
Оксипролин (О)	0,22 ± 0,002	0,217 ± 0,002
Отношение Т:О	6,45	6,72
Активная кислотность, рН	5,45 ± 0,07	5,40 ± 0,003
Влагоудерживающая способность, %	45,45±1,35	47,77±1,17
Площадь «мышечного глазка», см <sup>2</sup>	36,73± 0,32	37,83± 0,23

При оценке «мраморности» мяса (степени раздробленности жировой фракции в толще мышцы) установлено, что животные опытной группы опережали своих ровесников контрольной группы по показателям ширины, длины и распределения жировых включений (таблица 4).

Таблица 4

**Оценка «мраморности» длиннейшей мышцы спины свиней, баллов**

Характеристика жировых включений	Группа	
	I (контрольная)	II (опытная)
По ширине	3,70	5,00
По длине	4,70	3,90
По распространению	2,86	3,20
По густоте	1,74	1,79
По плотности	3,60	4,14
Сумма баллов	16,60	18,03
Коэффициент «мраморности», %	39,16	42,82

Таким образом, наличие в длиннейшей мышце спины жировых включений и характер их распространения между мышечными волокнами длиннейшей мышцы спины свидетельствует о том, что в образцах II группы, животные которой потребляли добавку бетаина, был отмечен на 3,66 % более высокий коэффициент «мраморности» мяса.

Авторы некоторых исследований, проведенных в этом направлении [8, 9], утверждают, что кормовой бетаин, как биологически активная субстанция, в организме животных выполняет не только функцию поставщика метильных групп в метаболический процесс, но и как иммуномодулятор и как антистрессор. Он обеспечивает также определенную интенсификацию функциональной деятельности желудочно-кишечного тракта и некоторых паренхиматозных органов [10].

**Заключение.** Использование аминокислоты триметилглицина-96% (бетаина) при доращивании и заключительном откорме кабанчиков крупной белой породы является целесообразным, поскольку он в составе концентратных рационов в количестве 5 г на 1 голову в сутки способствует более эффективному использованию питательных веществ, обеспечивает повышение интенсивности роста животных, снижает затраты кормов на прирост живой массы, а также положительно влияет на убойные, мясо-сальные и кулинарно-технологические показатели свинины.

Целесообразность применения этого биологически активного вещества при откорме свиней возрастает при необходимости уменьшить воздействие стрессовых нагрузок, связанных с перевесками, транспортировками, перегруппировками и перестановками животных и птиц, сменой состава рациона.

**Список источников**

1. К вопросу о применении препарата бетафин // Государственный департамент ветеринарной медицины. Киев. № 15-14/66 от 23.02.2000 г.
2. Лебедев П.Т., Усович А.Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных. Изд. 3-е, переработ. и доп. М.: Россельхозиздат., 1976. 389 с.
3. Линник В.С. Конструирование рецептов комбикормов для животных и птицы / В.С. Линник [и др.]. Луганск, 2021. 317 с.



4. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности, качества мяса и подкожного жира свиней // ВАСХНИЛ, Совет по координации н.-и. работ в обл. повышения качества продуктов животноводства; [Разраб. В. А. Коваленко и др.]. М.: ВАСХНИЛ, 1987. 64 с.
5. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А.П. Калашников [и др.]. Москва, 2003. 456 с.
6. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. М.: Колос, 1976. 294 с.
7. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с.
8. Семенов С.О., Висланько О.О., Булавкина Т.П. Використання препарату бетаїн для підвищення спермопродукції кнурів-плідників // Вісник Полтавської державної аграрної академії: наук.-вироб. фаховий журн. Полтава. 2002. Вип. № 5-6. С. 70.
9. Шкункова Ю.С., Постовалов А.П. Кормление свиней на фермах и комплексах. Ленинград: Агропромиздат, 1988. 253 с.
10. Эффективность ферментных препаратов фирмы "Финнфидс" в комбикормах для свиней / А. Яхин, М. Кириллов, В. Крохина, А. Абдрафиков, А. Кузнецов // Свиноводство. 2001. № 5. С. 18-19.

#### References

1. On the issue of the use of the drug betafin. State Department of Veterinary Medicine. Kyiv. No. 15-14/66 dated 02/23/2000
2. Lebedev P.T., Usovich A.T. Methods of research of animal feeds, organs and tissues. Ed. 3rd, revised and supplemented. M.: Rosselkhozizdat, 1976. 389 p.
3. Linnik V.S. [et al.]. Designing recipes for animal and poultry feed. Lugansk, 2021. 317 p.
4. Methodological recommendations for assessing meat productivity, quality of meat and subcutaneous fat of pigs. VASHNIL, Council for the Coordination of scientific and Technical work in the region to improve the quality of livestock products; [Developed by V. A. Kovalenko et al.]. M.: VASHNIL, 1987. 64 p.
5. Kalashnikov [et al.]. Norms and rations of feeding farm animals: a reference manual. Moscow, 2003. 456 p.
6. Ovsyannikov A.I. Fundamentals of experimental business in animal husbandry. Moscow: Kolos, 1976. 294 p.
7. Plokhinsky N.A. Guide to biometrics for animal technicians. Moscow: Kolos, 1969. 256 p.
8. Semenov S.O., Vislanko O.O., Bulavkina T.P. Introduction to the betaine preparation for the purification of sperm products knuriv-plidnikov. Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy: sciences.- virob. The Fahovian Journal. Poltava, 2002, vip. № 5-6, pp. 70.
9. Shkunkova Yu.S., Postovalov A.P. Pig feeding on farms and complexes. Leningrad: Agropromizdat, 1988. 253 p.
10. Yakhin A., Kirillov M., Krokhina V., Abdrafikov A., Kuznetsov A. The effectiveness of enzyme preparations of the company "Finnfids" in animal feed pigs. Pig farming, 2001, no. 5, pp. 18-19.

#### Информация об авторе

**Ю.С. Зубкова** – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры кормления и разведения животных, СПИН-код 6262-2461.

#### Information about the author

**Y.S. Zubkova** – Candidate of agricultural sciences. Sci., Associate Professor Department of Animal Feeding and Breeding, SPIN code 6262-2461.

Статья поступила в редакцию 20.05.2025; одобрена после рецензирования 23.05.2025; принята к публикации 16.06.2025.  
The article was submitted 20.05.2025; approved after reviewing 23.05.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК 636.5.033

### ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ МЯСНЫХ КРОССОВ

**Ахмад Самх Наиф Ахмад Бани Абуд<sup>1</sup>, Татьяна Анатольевна Хорошайло<sup>2</sup>✉, Марят Хаджбиевна Хаткова<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup>Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

<sup>3</sup>Майкопский государственный технологический университет, Майкоп, Россия

<sup>1,2</sup>tatyana\_zabai@mail.ru ✉

<sup>3</sup>maryat.khatkova76@mail.ru

**Аннотация.** Представлены результаты исследования продуктивных качеств цыплят-бройлеров мясных кроссов Росс 308 и Смена 9, проведенное при одинаковых условиях кормления и содержания. Установлено, что цыплята кросса Росс 308 демонстрировали более высокие показатели живой массы на всех этапах роста, разница находилась в пределах 7,43-14,15 % во все возрастные периоды по отношению контрольной группы к опытной, кроме периода с 8 по 14 дней, когда цыплята кросса Смена 9 показали существенное превосходство. Абсолютный прирост живой массы цыплят двух мясных кроссов за весь период имел превосходство у цыплят контрольной группы – на 222 г (на 9,56 %). Сохранность цыплят была выше у кросса Смена 9, что подчеркивает важность генетических особенностей в определении продуктивности. За весь

период выращивания по разным причинам в контрольной группе было выбраковано 1716 голов, – сохранность составила 9,03 %; в опытной группе – 848 голов, или 3,21 %, что на 5,82 % больше, чем в контрольной.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, кроссы, живая масса, приросты

**Для цитирования:** Бани Абуд А.С.Н.А., Хорошайло Т.А., Хаткова М.Х. Продуктивные качества цыплят-бройлеров мясных кроссов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 134-138.

Original article

## PRODUCTIVE QUALITIES OF BROILER CHICKENS OF MEAT CROSSES

A.S.N.Ah. Bani Abud<sup>1</sup>, Tatiana A. Khoroshailo<sup>2</sup>✉, Maryat H. Khatkova<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

<sup>3</sup>Maikop State Technological University, Maikop, Russia

<sup>1,2</sup>tatyana\_zabai@mail.ru✉

<sup>3</sup>maryat.khatkova76@mail.ru

**Abstract.** The article presents the results of the study of the productive qualities of broiler chickens of meat crosses Ross 308 and Smena 9, conducted under the same conditions of feeding and maintenance. It was found that chickens of the Ross 308 cross demonstrated higher live weight indicators at all stages of growth, the difference was within 7.43–14.15% at all age periods in relation to the control group to the experimental one, except for the period from 8 to 14 days, when chickens of the Smena 9 cross showed significant superiority. The absolute increase in live weight of chickens of the two meat crosses for the entire period was superior to that of the control group - by 222 g (by 9.56%). The survivability of chickens was higher in the Smena 9 cross, which emphasizes the importance of genetic features in determining productivity. During the entire growing period, 1,716 heads were culled for various reasons in the control group, with a survival rate of 9.03%; in the experimental group – 848 heads or 3.21%, which is 5.82% more than in the control group.

**Keywords:** broiler chickens, crosses, live weight, gains

**For citation:** Bani Abud A.S.N.A., Khoroshailo T.A., Khatkova M.H. Productive qualities of broiler chickens of meat crosses. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 134-138.

**Введение.** Современные кроссы цыплят-бройлеров играют важную роль в современном птицеводстве, обеспечивая наиболее высокие показатели продуктивности и рентабельность производства. Правильный выбор кросса и оптимальные условия содержания позволяют добиться максимальных результатов и удовлетворить потребности рынка [8].

Кроссы домашней птицы – гибриды пород и линий домашней птицы (как правило, это куры яичных или мясных направлений), получение которых проводится в рамках строго прописанных, иногда довольно сложных правил, обычно в промышленных условиях под надзором зоотехников [2].

Цель нашего исследования заключалась в оценке продуктивных качеств цыплят-бройлеров мясных кроссов Росс 308 и Смена 9 при одинаковых условиях кормления и содержания. Для достижения указанной цели ставились и были выполнены задачи: определить живую массу цыплят и ее приросты, определить сохранность цыплят за период контрольного выращивания.

**Материалы и методы исследований.** Материалом для исследования послужили суточные цыплята двух мясных кроссов Росс 308 и Смена 9. Цыплята были получены из собственного промышленного инкубатора «Кубань-16» ООО «Сеганэл». Контрольному выращиванию подверглись все поголовье цыплят-бройлеров, содержащихся в двух корпусах, в одинаковых условиях кормления и содержания. В первом корпусе выращивались цыплята кросса Росс 308 в количестве 20700 голов (контрольная группа), во втором корпусе – цыплята кросса Смена 9 в количестве 27260 голов (опытная группа). Подопытная птица содержалась на полу на глубокой несменяемой подстилке.

Взвешивание проводили при рождении, затем еженедельно: в 7 дней, в 14, в 21, в 28, в 35 и в 42 дня в шахматном порядке, взвешивая в разных точках корпуса при помощи переносных электронных весов. Перевес осуществляли в количестве 2 % курочек и 10 % петушков от общего поголовья курочек и петушков, путем помещения определенного количества голов в коробку и высчитывания их средней живой массы. При достижении возраста подопытной птицы 1 мес., взвешивание проводили индивидуально на весах для кур Veit BAT1 30 кг, где можно увидеть средний вес птицы и определить однородность стада.

Абсолютный и среднесуточный приросты живой массы цыплят-бройлеров определяли по принятой в зоотехнии методике. Процент сохранности цыплят высчитывали путем деления выжившего поголовья на начальное. Для расчета данных была использована статистическая программа Microsoft Excel. Достоверность разницы показателей живой массы в подопытных группах цыплят-бройлеров сопоставляли по t-критерию Стьюдента.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Рост животного и его развитие часто понимаются как синонимы, как термины, означающие одно и то же явление в жизни животного. Между тем наблюдения над жизнью животных говорят, что рост и развитие не одно и то же, что это не однозначные стороны жизни животного [3,6].

Под ростом понимается увеличение массы животного независимо от того, за счет развития каких органов или признаков это увеличение массы животного произошло. Рост есть одно из свойств развития животного [9,10]. Свойство роста, в зависимости от происхождения животного, от внешних условий внешней среды, а также периода роста животного, может быть выражено в различной степени [1,5].

В таблице 1 представлена динамика живой массы подопытных цыплят-бройлеров кроссов Росс 308 и Смена 9.

Таблица 1

Дата взвешивания	Динамика живой массы подопытных цыплят-бройлеров, г, М±m		Контрольная к опытной, %
	контрольная (Росс 308)	опытная (Смена 9)	
13.03	41±0,0	37±0,00	110,81
20.03	242±0,02***	145±0,02	166,89
27.03	516±0,1**	452±0,3	114,15
03.04	1023±2,3**	945±1,8	108,25
10.04	1720±7,4**	1575±6,2	109,20
17.04	2240±12,4**	2085±10,9	107,43
24.04	2583±57,1**	2357±43,6	109,58

Примечание: \* $P_1 \geq 0,95$ ; \*\* $P_2 \geq 0,99$ ; \*\*\*  $P_3 \geq 0,999$ .

Основываясь на данном анализе, можно сделать вывод, что наибольшее отставание в росте цыплят-бройлеров кросса Смена 9 пришлось на период 0–7 суток. Разница в пользу контрольной группы составила 97 г (66,89%, \*\*\*  $P_3 \geq 0,999$ ). В остальные возрастные периоды разница была достоверной также в пользу цыплят кросса Росс 308 и находилась в пределах 7,43-14,15 % по отношению контрольной группы к опытной. Для наиболее наглядной картины изменения живой массы подопытных цыплят в период контрольного выращивания обратимся к рисунку 1.

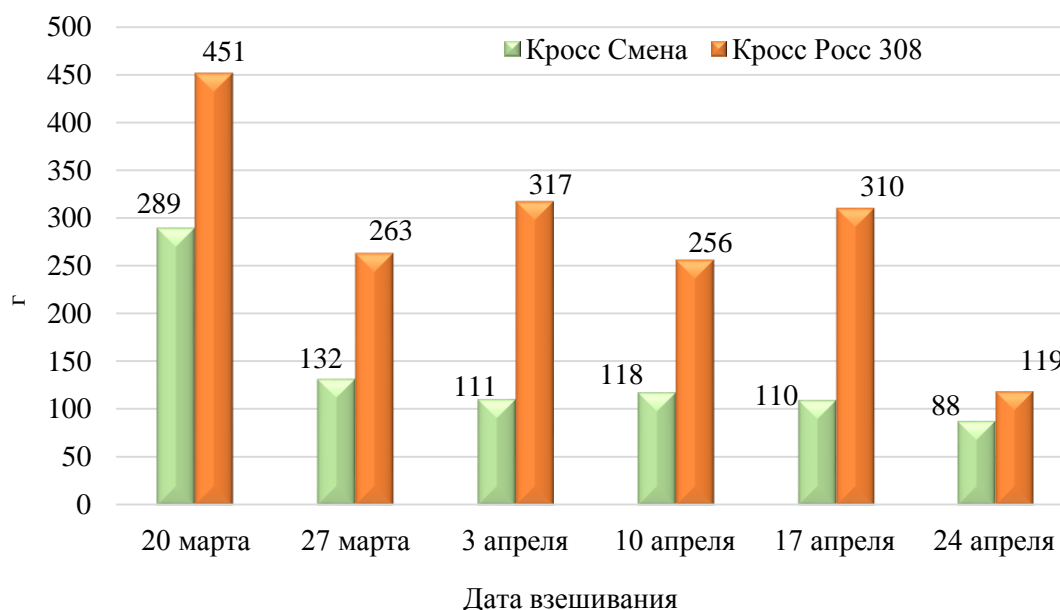


Рисунок 1. Динамика живой массы цыплят кроссов Росс 308 и Смена 9, г

Генетические особенности птицы играют решающую роль в определении ее потенциала роста. Различные породы и кроссы цыплят имеют разные темпы роста и абсолютного прироста живой массы, о чем свидетельствуют данные, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Возрастной период, сут.	Абсолютный прирост живой массы подопытных цыплят-бройлеров, г		
	контрольная	опытная	контрольная к опытной, ±
0–7	201	108	93
8–14	274	307	-33
15–21	507	493	14
22–28	697	630	67
29–35	520	510	10
35–42	343	272	71
Итого	2542	2320	222

При расчете абсолютного прироста живой массы подопытных цыплят-бройлеров видно, что почти во все возрастные периоды лидерство оставалось за цыплятами кросса Росс 308. Так, в период 0–7 суток разница оказалась на 93 г, в период 15-21 сут. – 14 г, в период 22-28 сут. – 67 г, в период 29-35 сут. – 10 г, в период 35-42 сут. – 71 г.

Однако в период 8–14 суток видим явное превосходство цыплят опытной группы – абсолютный прирост цыплят составил 307 г, что на 33 г больше, чем в контрольной. Возможно, это связано с их породной особенностью. Абсолютный прирост живой массы цыплят двух мясных кроссов за весь период имел превосходство у цыплят контрольной группы – на 222 г (на 9,56 %).

Выживаемость цыплят – это один из основных показателей бройлерного птицеводства. Он напрямую влияет на прибыльность бизнеса, поскольку высокая смертность молодняка приводит к значительным потерям. Для достижения хороших результатов необходимо понимать, какие факторы влияют на здоровье и выживаемость цыплят с момента вылупления до взрослого возраста [4,7].

В наших исследованиях условия кормления, поения и содержания подопытного молодняка двух мясных кроссов были абсолютно одинаковы. Однако показатель их сохранности был на разных уровнях (рисунок 2).

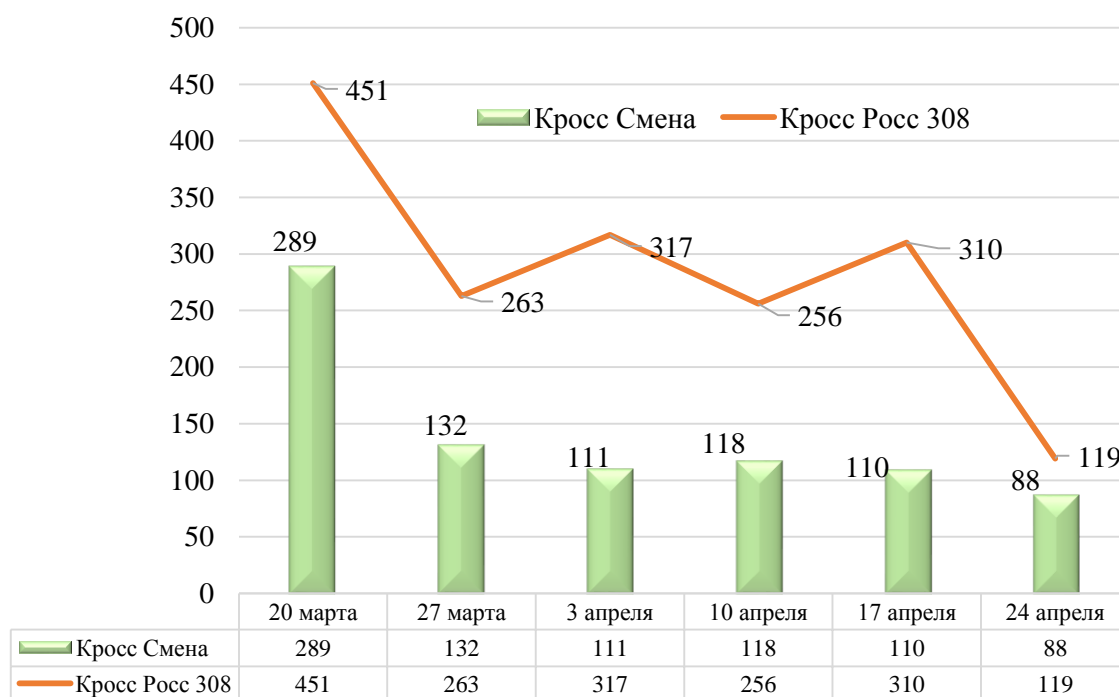


Рисунок 2. Сохранность подопытных цыплят-бройлеров, голов

Данные рисунка 2 наглядно показывают, что наилучшей сохранностью цыплят-бройлеров мясных кроссов во время и к концу выращивания отличались цыплята кросса Смена 9. За весь период выращивания по разным причинам в контрольной группе было выбраковано 1716 голов, – сохранность составила 9,03 %. В опытной группе этот показатель был выше, и составил 848 голов, или 3,21 %, что на 5,82 % больше, чем в контрольной.

**Заключение.** В ходе эксперимента по выращиванию цыплят-бройлеров двух разных кроссов – Росс 308 и Смена 9 – были получены следующие результаты. Цыплята породы Росс 308 продемонстрировали лучшие показатели роста, достигая больших размеров за тот же период времени. Однако, цыплята кросса Смена 9 показали более высокую выживаемость – меньший процент смертности на протяжении всего эксперимента. Таким образом, оптимальный выбор породы зависит от приоритетов: если важен быстрый набор веса, то лучше Росс 308, если же важна высокая сохранность поголовья, то предпочтение стоит отдать кроссу Смена.

#### Список источников

1. Журавчук Е.В., Пашенко В.Е., Заремская А.А. Мясные качества цыплят-бройлеров кросса Смена 9 при раздельном по полу выращивании // Птицеводство. 2023. № 9. С. 75-79.
2. Козлова С.В. Влияние интенсивных технологий выращивания на становление клинико-физиологического статуса цыплят-бройлеров // Современное общество, образование и наука : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 9 частях, Тамбов, 30 июня 2014 года. Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2014. С. 45-48.
3. Лебедев М.М. [и др.]. Хрестоматия по генетике; под ред. Турбина Н.В. Москва. 1949. 676 с.
4. Ленкова Т.Н., Егорова Т.А. Интенсивность роста бройлеров кросса «Смена 9» при раздельном по полу выращивании // Птицеводство. 2024. № 11. С. 52-56.
5. Плаксин И.Е., Трифанов И.Е. Результаты исследований технологических показателей в экспериментальном модуле выращивания цыплят-бройлеров // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2024. № 3(72). С. 240-258.
6. Спиридонов Д.Н. Вариабельность результатов выращивания бройлеров и как ею управлять // БИО. 2018. №8(215). С. 8-11.

7. Султанова Т.Р., Григорьева М.Е. Сравнительный анализ технологии клеточного выращивания цыплят-бройлеров кроссов Кобб 500 и Росс 308 // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2018. № 20. С. 312-314.

8. Токарева П.В. Сравнительная оценка выращивания цыплят-бройлеров при напольном содержании и при выращивании по системе патио // Сборник трудов, приуроченных к 77-й всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвященной 150-летию со дня рождения Алексея Григорьевича Дояренко, Москва, 12-14 марта 2024 года. Москва: Российский государственный аграрный университет, 2024. С. 99-101.

9. Топурия Л.Ю., Топурия Г.М. Эффективность использования пробиотического препарата при выращивании цыплят-бройлеров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 4(102). С. 308-314.

10. Хорошайло Т.А., Еременко О.Н. Контроль и управление качеством продукции животноводства. Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2022. 143 с.

#### References

1. Zhuravchuk E.V., Pashchenko V.E., Zaremskaya A.A. Meat qualities of broiler chickens of the Smena 9 cross with separate sex rearing. Poultry farming, 2023, no. 9, pp. 75-79.

2. Kozlova S.V. Influence of intensive rearing technologies on the formation of the clinical and physiological status of broiler chickens. Modern society, education and science: collection of scientific papers based on the materials of the International scientific and practical conference: in 9 parts, Tambov, June 30, 2014. Tambov: OOO Consulting company Yukom, 2014. Pp. 45-48.

3. Lebedev M.M. [et al.]. Reader on genetics. Ed. Turbin N.V. Moscow. 1949. 676 p.

4. Lenkova T.N., Egorova T.A. Growth intensity of broilers of the Smena 9 cross with separate sex rearing. Poultry farming, 2024, no. 11, pp. 52-56.

5. Plaksin I.E., Trifanov I.E. Results of studies of technological indicators in the experimental module for growing broiler chickens. Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University), 2024, no. 3(72), pp. 240-258.

6. Spiridonov D.N. Variability of broiler rearing results and how to manage it. BIO, 2018, no. 8(215), pp. 8-11.

7. Sultanova T.R., Grigorieva M.E. Comparative analysis of the technology of cage rearing of broiler chickens of the Cobb 500 and Ross 308 crosses. Current issues of improving the technology of production and processing of agricultural products, 2018, no. 20, pp. 312-314.

8. Tokareva P.V. Comparative assessment of rearing broiler chickens under floor conditions and when reared using the patio system. Collection of papers dedicated to the 77th All-Russian student scientific and practical conference dedicated to the 150th anniversary of the birth of Alexey Grigorievich Doyarenko, Moscow, March 12-14, 2024. Moscow: Russian State Agrarian University, 2024. Pp. 99-101.

9. Topuria L.Yu., Topuria G.M. Efficiency of using a probiotic preparation in growing broiler chickens. Bulletin of the Orenburg State Agrarian University, 2023, no. 4 (102), pp. 308-314.

10. Khoroshailo T.A., Eremenko O.N. Quality control and management of livestock products. Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, 2022. 143 p.

#### Информация об авторах

**А.С.Н.А. Бани Абуд** – аспирант института ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий;

**Т.А. Хорошайло** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии, СПИН-код 6812-9574;

**М.Х. Хаткова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства сельскохозяйственной продукции, СПИН-код 9556-9831.

#### Information about the authors

**A.S.N.A. Bani Abud** – Postgraduate student of the Institute of Veterinary Medicine, Animal Science and Biotechnology;

**T.A. Khoroshailo** – Candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of private zootechnics and pig breeding, SPIN code 6812-9574;

**M.H. Khatkova** – Candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of agricultural production technology, SPIN code 9556-9831.

Статья поступила в редакцию 27.05.2025; одобрена после рецензирования 30.05.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 27.05.2025; approved after reviewing 30.05.2025; accepted for publication 16.06.2025.



Научная статья  
УДК 636.71

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКСТЕРЬЕРА СОБАК ПОРОДЫ СИБИРСКИЙ ХАСКИ И ИХ ГИБРИДОВ

Кира Сергеевна Поливанова<sup>1</sup>, Татьяна Викторовна Чернышева<sup>2</sup>✉

<sup>1,2</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

<sup>2</sup>dauphinka@yandex.ru ✉

**Аннотация.** В статье представлены результаты сравнительной характеристики чистопородных и гибридных собак породы сибирский хаски, а также рекомендации для повышения рабочих качеств.

Благодаря селекционной работе гибридные животные должны во многом превзойти собак породы сибирский хаски чистопородного разведения за счет не только улучшенного рабочего типа, но и показателей здоровья, выносливости, так как количество наследуемых породных заболеваний у гибридов ниже, чем у чистопородных сибирских хаски.

**Ключевые слова:** сибирский хаски, волко-собачьи гибриды, селекция

**Для цитирования:** Поливанова К.С., Чернышева Т.В. Сравнительная характеристика экстерьера собак породы сибирский хаски и их гибридов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 139-142

Original article

## COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE EXTERIOR OF SIBERIAN HUSKY DOGS AND THEIR HYBRIDS

Kira S. Polivanova<sup>1</sup>, Tatyana V. Chernysheva<sup>2</sup>✉

<sup>1,2</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>2</sup>dauphinka@yandex.ru ✉

**Abstract.** The article presents the results of comparative characteristics of purebred and hybrid dogs of the Siberian Husky breed, as well as recommendations for improving working qualities.

Thanks to the breeding work, these animals should in many ways surpass the Siberian Husky purebred dogs due not only to the improved working type, but also health and endurance indicators, since the number of inherited breed diseases in hybrids is lower than in purebred Siberian huskies.

**Keywords:** siberian husky, wolf-dog hybrids, breeding

**For citation:** Chernysheva T.V., Polivanova K.S. Comparative characteristics of the exterior of siberian husky dogs and their hybrids. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 139-142.

**Введение.** Северные ездовые собаки с древних времен служат людям, они помогают доставлять продукты питания, вещи, почту и людей по просторам Севера. Первые упоминания о собаках, помогающих перевозить грузы на дальнем Севере, датируется восьмым тысячелетием до н. э., со временем в этом регионе начали формировать популяции животных, фенотипически отличающиеся от популяций соседних территорий, так из-за отдаления формировались первые породы северных ездовых собак [3]. У всех пород данного направления есть множество схожих черт – густая шерсть с двойным подшерстком, своенравный характер, но, несмотря на схожесть, у собак каждой породы есть свои особенности: так, гренландских собак в большинстве случаев использовали для длительной работы в больших упряжках по десять и более собак; сибирские хаски считаются более легкими и скоростными собаками для быстрой доставки небольших грузов; якутские лайки имеют более плотную конституцию и чаще используются для преодоления более длинных маршрутов с тяжелым грузом. Историческое использование оставило большой след на фенотипе и характера отдельных пород [1, 4].

Собаки были плотно интегрированы в жизнь людей еще до появления железных дорог и авиации, но самый большой толчок для развития ездового спорта дало проведение первой крупной гонки на собачьей упряжке. В 1907 году в городе Ном, штат Аляска, США, проведено первое серьезное спортивное соревнование по санному спорту под названием All Alaska Sweepstakes. Позднее большое влияние на ездовой спорт оказали события 1925 года. Когда в городе Ном произошла вспышка дифтерии, то единственной возможностью спасти детей стали собаки, которые доставили лекарство, несмотря на тяжелые погодные условия, которые не позволяли довести вакцину морем, поездом или на самолете. С тех пор от Уиллоу до Номы ежегодно проводят самую известную гонку на собачьих упряжках «Iditarod Trail Sled Dog Race». (На момент написания статьи последний «Iditarod Trail Sled Dog Race» проводился в 2023 г.).

В СССР гонки на собачьих упряжках не были особо представлены, конкурс проводился в рамках праздника Севера, и СМИ освещали подобные мероприятия только на региональном уровне. Все изменилось в 1990 году, когда на 250-километровой Камчатке прошла первая спортивная гонка «Берингия». (На момент написания статьи последняя «Берингия» проводилась в 2023 г.).

Соревнование по санному спорту представляют собой состязание в скорости упряжек собак, они делятся на гонки разной продолжительности. В свою очередь, в зависимости от продолжительности и протяженности гонки выбирается та или иная порода собак и разные программы тренировок [2, 5].

На данный момент одной из самых популярных ездовых пород собак является сибирский хаски. Хаски – это собаки среднего размера, с густым подшерстком, высокими лапами, добродушным характером. Именно эта порода чаще всего встречается на стартах гонок любой продолжительности.

**Материалы и методы исследований.** Исследование проводилось в центре ездового спорта «Северная надежда» и в питомнике RUSWOLFD OG, были произведены промеры высоты в холке и длины лапы от локтя, произведен расчет индекса высоколапости. В исследовании приняло участие 40 собак породы сибирский хаски (в центре ездового спорта «Северная надежда») и 20 волко-собачьих гибридов (в питомнике волко-собачьих гибридов RUSWOLFD OG) разного процента кровности.

Цель исследования – дать сравнительную характеристику чистопородных и гибридных собак породы сибирский хаски для повышения их рабочих качеств.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Основной характеристикой выбора собак в упряжку является выносливость, здоровье и высоколапость собак. Чем больше длина лапы (длина лапы от локтя), тем более длинный шаг способно сделать животное, что позволяет сократить количество движений, не сокращая количество пройденного пути. В свою очередь, это благоприятно сказывается на продолжительности и скорости работы собаки в упряжке.

Ввиду целенаправленной селекции данного признака в чистопородном поголовье собак породы хаски выделяют два основных направления разведения. Первое – собаки шоу-класса, эти животные отличаются представительным видом, густой шерстью, относительно невысокими лапами, укороченными аккуратными мордами. Такие собаки становятся победителями выставок и отличными домашними любимцами (рисунок 1).



Рисунок 1. Собака породы сибирский хаски шоу-направления разведения

Второе направление – это собаки так называемого «рабочего разведения», они разводятся профильными питомниками исключительно для тяжелой работы в упряжках. Такие собаки имеют более сухую конституцию, короткую плотную шерсть, большой индекс высоколапости, удлиненную морду и крайне независимый характер (рисунок 2).



Рисунок 2. Собака породы сибирский хаски рабочего направления разведения

На данный момент существует направление разведения гибридов между собаками породы сибирский хаски и волками (чаще всего используют канадских волков (*Canis lupus pambasileus*) и арктических волков (*Canis lupus arctos*). Такая гибридизация направлена на получение животных с более крепким здоровьем, более выносливых в работе, а также для повышения индекса высоколапости и высоты в холке по сравнению с собаками породы хаски. Данные животные могут превосходить материнские породы и являться более эффективными и ценными для работы в упряжке (рисунок 3).



Рисунок 3. Высокопроцентный волко-собачий гибрид

Для подтверждения данного тезиса была проведена сравнительная характеристика собак по промерам. В рамках исследования были произведены промеры высоты в холке и длины лапы от локтя для расчета индекса высоколапости. В исследовании приняло участие 40 собак породы сибирский хаски (в центре ездового спорта “Северная надежда”, Комстромской области) и 20 волко-собачьих гибридов (в питомнике волко-собачьих гибридов RUSWOLFD OG, Ленинградской области) разного процента кровности. Результаты промеров собак центра ездового спорта “Северная надежда” и гибридов питомника RUSWOLFD OG представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Результаты промеров собак центра ездового спорта “Северная надежда” и гибридов питомника RUSWOLFD OG**

Питомник	Количество собак, шт.	Средняя высота в холке, см	Средняя длина локтя, см	Средний индекс высоколапости, %
“Северная надежда”	40	54±3,1	30±2,8	55,5±3,1
RUSWOLFD OG	20	62±3,5	35,5±3,0	57±3,4

По результатам исследования видно, что средняя высота в холке собак породы сибирский хаски в питомнике “Северная надежда” составляет 54 сантиметра, длина локтя – 30 сантиметров, индекс высоколапости – 55,5.

Для более точного анализа следует отметить, что изначально линии питомника “Северная надежда” были ориентированы на собак шоу-разведения, благодаря целенаправленному подбору пар удалось селекционно увеличить индекс высоколапости и работоспособность основного поголовья питомника. Но ввиду скрещивания животных разных линий получилось большое расщепление признака: так, в питомнике есть собаки, фенотипически соответствующие рабочему разведению, но наряду с ними встречаются и особи, более подходящие к шоу-направлению разведения. Больше всего это отражается в высоте в холке: так, в питомнике есть собаки, имеющие высоту в холке 57 сантиметров и более, но при этом как минимум 50% животных имеет показатели, не превышающие 50 сантиметров в холке.

Стоит отметить, что высота в холке пропорционально влияет на скорость, грузоподъемность и совместимость собак при работе в упряжке, так как собака с разной длиной лап труднее подбирать для упряжки и придерживаться единого ритма бега, а сплоченность упряжки – ключевая характеристика для достижения высоких показателей.

В питомнике RUSWOLFD OG ведется селекционная работа, направленная на получение собак, фенотипически приближенных к волку, но имеющих собачий характер. Материнской породой собак для гибридов этого питомника являются собаки породы сибирский хаски. В питомнике содержатся животные с разным процентом кровности. Фенотип собак прямо пропорционален проценту волчьей крови: чем больше, тем более сходный тип будут иметь гибриды. Для взятия промеров были отобраны животные разного процента кровности, но имеющие материнскую породу сибирский хаски.

Для питомника RUSWOLFD OG средний показатель высоты в холке составляет 62 сантиметра, средняя длина локтя – 35,5 сантиметров, средний индекс – 57. Из сравнения показателей двух питомников можно сделать вывод, что гибриды между волком и собаками породы сибирский хаски превосходят материнскую породу: по показателям



высоты в холке – в среднем на 8 сантиметров, а в индексе высоколапости – на 1,5%. В среднем гибридное поголовье имеет более развитую грудь, облегченный костяк и удлиненный волчий корпус.

**Заключение.** Подводя итоги, можно сделать вывод, что благодаря селекционной работе данные животные должны во многом превзойти собак породы сибирский хаски чистопородного разведения за счет не только улучшенного рабочего типа, но и показателей здоровья, выносливости, так как по последним проверкам большинства питомников, занимающихся профильным разведением гибридов, выявлено, что количество наследуемых породных заболеваний у гибридов ниже, чем у чистопородных сибирских хаски.

#### Список источников

1. Гетерохромия у собак породы сибирский хаски / М.А. Хариненко, М.Д. Босенко, Т.В. Чернышева, А.В. Пилипенко // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны : материалы XII международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 215-летию СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 23–24 ноября 2023 года. Санкт-Петербург: Перевощикова Юлия Владимировна, 2023. С. 422–424.
2. Изучение ездовых собак по принадлежности к видам спорта / М. А. Хариненко, С. А. Путилина, В. С. Синюкова, Т. В. Чернышева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Неделя студенческой науки», Москва, 25 апреля 2023 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина». Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина», 2023. С. 492–494.
3. Труфакина А.Э., Артемов Е.С., Баскакова А.К. Геномная селекция собак породы бордер колли // Молодежный вектор развития аграрной науки : Материалы 74-й национальной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Воронеж, 01 апреля – 31 2023 года. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. С. 417–421.
4. Чернышева Т.В., Поливанова К.С., Молочных А.Ю. Особенности разведения волко-собачьих гибридов // Инновационные технологии и технические средства для АПК : в 2 частях: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 110-летию ФГБОУ ВО "Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I", Воронеж, 10–11 ноября 2022 года. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. С. 329–333.
5. Шандурская М.Д., Чернышева Т.В., Пилипенко А.В. Причинно-следственные связи появления страхов и фобий у собак, методы и способы работы с тревожными собаками // Молодые ученые в формировании приоритетов научно-технологического развития страны в условиях современных вызовов : материалы международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 23 июня 2023 года. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2023. С. 108–112.

#### References

1. M.A. Kharinenko, M.D. Bosenko, T.V. Chernysheva, Pilipenko A.V. Heterochromia in dogs of the Siberian Husky breed. Knowledge of the young for the development of veterinary medicine and the agro-industrial complex of the country : materials of the XII international scientific conference of students, postgraduates and young scientists dedicated to the 215th anniversary of St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, November 23–24 In 2023. St. Petersburg: Perevoshchikova Yulia Vladimirovna, 2023. Pp. 422–424.
2. Kharinenko M.A., Putilina S.A., Sinyukova V.S., Chernysheva T.V. The study of sled dogs by belonging to sports. Materials of the All-Russian scientific and practical conference "Week of Student Science", Moscow, April 25, 2023. Ministry of Agriculture of the Russian Federation; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MBA named after K.I. Scriabin". Moscow: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MBA named after K.I. Scriabin", 2023. Pp. 492–494.
3. Trufakina A.E., Artemov E.S., Baskakova A.K. Genomic breeding of border Collie dogs. Youth vector of development of agrarian science : Materials of the 74th national scientific and practical conference of students and undergraduates, Voronezh, April 01 – 31, 2023. Voronezh: Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, 2023. Pp. 417–421.
4. Chernysheva T.V., Polivanova K.S., Molochnykh A.Yu. Features of breeding wolf-dog hybrids. Innovative technologies and technical means for agriculture: in 2 parts: materials of the international scientific and practical conference of young scientists and specialists dedicated to 110th anniversary of the Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, November 10–11, 2022. Voronezh: Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, 2022. Pp. 329–333.
5. Shandurskaya, M.D., Chernysheva T.V., Pilipenko A.V. Causal relationships of the appearance of fears and phobias in dogs, methods and methods of working with anxious dogs. Young scientists in the formation of priorities of scientific and technological development of the country in conditions of modern challenges : materials of the international scientific and practical conference, St. Petersburg, June 23, 2023. St. Petersburg: St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, 2023. Pp. 108–112.

#### Информация об авторах

**К.С. Поливанова** – студент магистратуры;

**Т.В. Чернышева** – кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент кафедры частной зоотехнии, СПИН-код 2919-4194.

#### Information about the authors

**K.S. Polivanova** – Master's Degree student;

**T.V. Chernysheva** – Candidate of Agricultural Sciences, Assistant of the Department of Private Animal Science, SPIN code 2919-4194.

# ЭКОНОМИКА

Научная статья  
УДК 332.025

## ПОДХОДЫ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Екатерина Викторовна Иванова<sup>1</sup>, Ольга Юрьевна Анциферова<sup>2</sup>, Елизавета Владимировна Егорова<sup>3</sup>✉

<sup>1,2</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>3</sup>Тверской государственный технический университет, Тверь, Россия

<sup>1</sup>[Ivanova@mgau.ru](mailto:Ivanova@mgau.ru)

<sup>2</sup>[anciferova-olga-70@mail.ru](mailto:anciferova-olga-70@mail.ru)

<sup>3</sup>[egorova.tstu@gmail.com](mailto:egorova.tstu@gmail.com) ✉

**Аннотация.** Особенности растениеводства, выражающиеся в высокой зависимости его результативности от природно-климатических условий, локализации в сельской местности, стратегической значимости в обеспечении национальной продовольственной безопасности, определяют повышенные требования к эффективному государственному регулированию его развития. Неоднородность регионов по социально-демографическим и экономическим условиям развития растениеводства и различия в их вкладе в обеспечение продовольственной безопасности обуславливают необходимость применения дифференцированного государственного регулирования к пространственному развитию растениеводства. Это определило актуальность разработки новых подходов к определению направлений государственного регулирования на основе сельскохозяйственного районирования, диагностики, целевого прогнозирования и согласования макро- и мезо- экономических целей. Предложенные подходы направлены на успешное пространственное развитие растениеводства, определяемое степенью совместного удовлетворения макро- и мезо- экономических целей развития отрасли.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, пространственное развитие, растениеводство, государственное регулирование

**Для цитирования:** Иванова Е.В., Анциферова О.Ю., Егорова Е.В. Подходы к государственному регулированию пространственного развития растениеводства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 143-147.

# ECONOMY

Original article

## APPROACHES TO STATE REGULATION OF SPATIAL DEVELOPMENT OF CROP PRODUCTION

Ekaterina V. Ivanova<sup>1</sup>, Olga Yu. Antsiferova<sup>2</sup>, Elizaveta V. Egorova<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

<sup>3</sup>Tver State Technical University, Tver, Russia

<sup>1</sup>[Ivanova@mgau.ru](mailto:Ivanova@mgau.ru)

<sup>2</sup>[anciferova-olga-70@mail.ru](mailto:anciferova-olga-70@mail.ru)

<sup>3</sup>[egorova.tstu@gmail.com](mailto:egorova.tstu@gmail.com) ✉

**Abstract.** The peculiarities of crop production, expressed in the high dependence of its effectiveness on natural and climatic conditions, localization in rural areas, strategic importance in ensuring national food security, determine the increased requirements for effective state regulation of its development. The heterogeneity of the regions in terms of socio-demographic and economic conditions for the development of crop production and the differences in their contribution to ensuring food security make it necessary to apply differentiated state regulation to the spatial development of crop production. This determined the relevance of developing new approaches to determining the directions of state regulation based on agricultural zoning, diagnostics, targeted forecasting and coordination of macro and meso-economic goals. The proposed approaches are aimed at successful spatial development of crop production, determined by the degree of joint satisfaction of macro- and meso- economic goals of the industry development.

**Keywords:** agriculture, spatial development, crop production, government regulation

**For citation:** Ivanova E.V., Antsiferova O.Yu., Egorova E.V. Approaches to state regulation of spatial development of crop production. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 143-147.

**Введение.** Пространственное развитие растениеводства, предполагающее оптимизацию его территориальной организации, выступает наиболее эффективным способом повышения обеспеченности населения в



необходимых объемах и ассортименте качественной растениеводческой продукцией. Однако, высокая зависимость результативности отрасли от агроклиматических и почвенных условий в регионах, тесная ее связь с развитием сельских территорий, особая значимость отрасли в обеспечении продовольственной безопасности вызывают необходимость применения мер государственного регулирования к пространственному развитию растениеводства. Вместе с тем в круг задач государственного регулирования входит как координация пространственной организации растениеводства в зависимости от исходных природных и социально-экономических условий регионов, так и формирование благоприятных условий для наиболее полного использования регионального потенциала по производству растениеводческой продукции. Однако, современная система государственного регулирования сельского хозяйства в целом и растениеводства в частности характеризуется несогласованностью различных направлений государственной политики на макро- и мезо- экономических уровнях. Решение актуальных проблем, связанных с пространственным развитием растениеводства, ассоциируется с разработкой новых научно обоснованных подходов к определению направлений государственного регулирования, обеспечивающих согласование макро- и мезо- экономических целей развития отрасли.

**Материалы и методы исследований.** Статья базируется на теоретических и методологических положениях в области государственного регулирования развития сельского хозяйства и его отраслей, изложенных в современных научных изданиях, а также на анализе содержания действующих нормативно-правовых документов, направленных на развитие растениеводства.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Важнейшим принципом государственного регулирования, обеспечивающим успешное пространственное развитие растениеводства, является комбинирование федеральных и региональных подходов, реализуемых на основе программно-целевого метода. Это позволяет определить государственное регулирование, как единую систему государственных органов власти всех уровней, взаимодействие которых направлено на успешное пространственное развитие растениеводства, заключающееся в одновременном достижении федеральных и региональных целей развития отрасли. При этом одним из наиболее эффективных инструментов государственного регулирования пространственного развития растениеводства является государственная поддержка, осуществляемая по четырем основным направлениям: поддержка финансовых инструментов, производства, рынка и социальной инфраструктуры сельской местности [3].

Главной макро- экономической целью пространственного развития растениеводства выступает обеспечение продовольственной безопасности страны в части растениеводческой продукции. Мезо- экономические цели отличаются по регионам в зависимости от условий развития растениеводства, обеспеченности земельными, трудовыми и финансовыми ресурсами, сложившейся структуры сельскохозяйственного земледелия. В этой связи актуальность приобретают теоретические и прикладные исследования по разработке дифференцированного инструментария государственного регулирования развития растениеводства в зависимости от потенциала и специализации регионов. Это позволит определить потенциальные региональные возможности обеспечения населения растениеводческой продукцией и повысить целесообразность оказываемой государственной поддержки на уровне отдельных регионов [1].

На решение задачи дифференцированного государственного регулирования пространственного развития растениеводства направлено сельскохозяйственное районирование (рисунок 1).

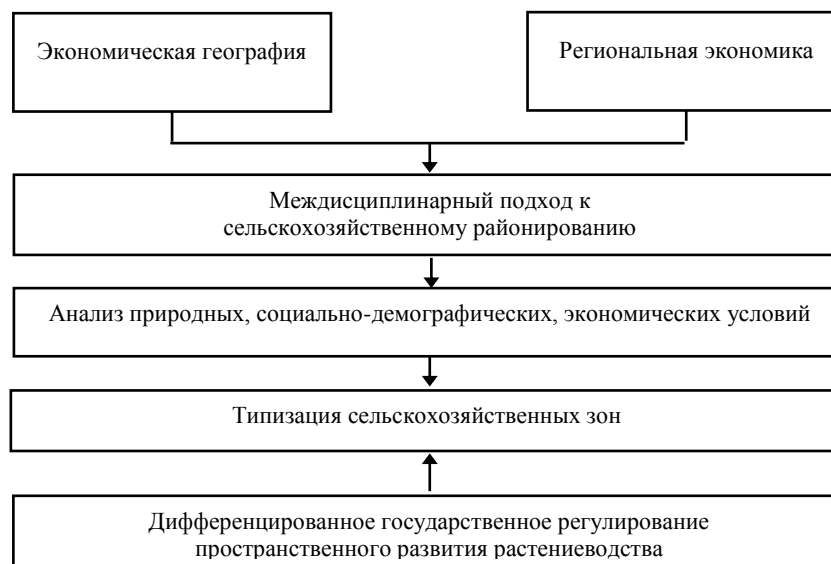


Рисунок 1. Междисциплинарный подход к сельскохозяйственному районированию

Междисциплинарный подход к его осуществлению позволит интегрировать природные, социально-демографические, экономические и организационные характеристики регионов при осуществлении типизации

сельскохозяйственных зон, которая даст наиболее полную характеристику условий пространственного развития растениеводства в каждой из них.

Учитывая, что государственная поддержка сельскохозяйственных товаропроизводителей должна основываться на четко определенных и обоснованных стратегических целях и индикаторах развития отрасли [2], определению направлений ее осуществления должны предшествовать диагностика и прогноз основных параметров развития растениеводства. Результаты диагностики пространственного развития растениеводства позволяют детализировать проблемы развития отрасли в каждой сельскохозяйственной зоне, а результаты прогнозирования – определить целевые ориентиры развития растениеводства для каждой из них. При построении целевого прогноза следует учитывать ограничения в пространственном развитии растениеводства, выявленные в ходе сельскохозяйственного районирования и диагностики, а также возможности уменьшения их влияния за счет реализации мероприятий, предусмотренных действующими государственными программами (рисунок 2).

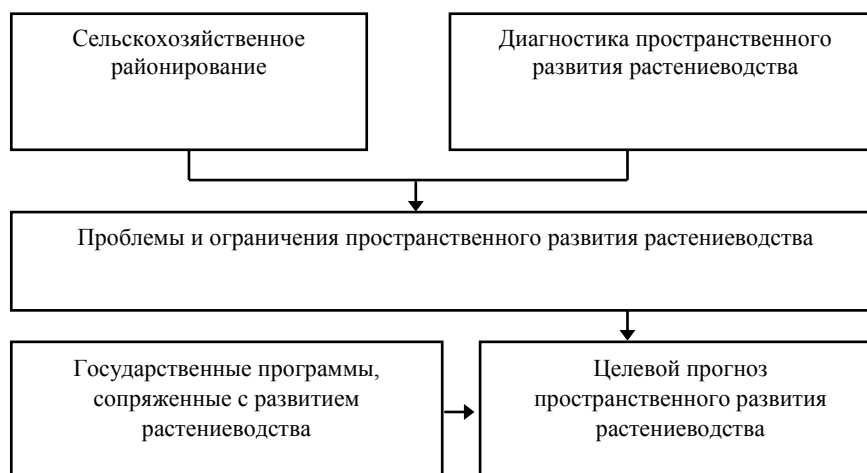


Рисунок 2. Алгоритм разработки целевого прогноза пространственного развития растениеводства

Целевые прогнозные параметры характеризуют возможности пространственного развития растениеводства в обеспечении продовольственной безопасности страны. Реализация целевого прогноза требует согласованных действий со стороны государства на макро- и мезо- экономических уровнях. На макро- экономическом уровне главной целью развития растениеводства выступает обеспечение продовольственной безопасности. Приоритетными мезо- экономическими целями являются повышение доходности растениеводства и улучшение качества жизни сельского населения. Наличие рассогласованности в макро- и мезо- экономических целях представляет собой сдерживающий фактор развития растениеводства. Отсюда вытекает необходимость разработки новых подходов к государственному регулированию пространственного развития растениеводства.

Исходя из сказанного, нами предлагается модель согласования макро- и мезо- экономических целей для определения направлений государственного регулирования пространственного развития растениеводства (рисунок 3). На первом этапе согласуются национальные и региональные цели и приоритеты пространственного развития растениеводства (связь 1). Их совпадение обеспечивает синергетический эффект за счет наиболее полного использования потенциальных возможностей развития растениеводства каждого региона, что способствует успешному развитию отрасли, выражающемуся в обеспечении продовольственной безопасности страны, повышении доходности сельскохозяйственного земледелия, улучшении качества жизни на селе. Во вторую очередь, согласуется цель обеспеченности регионов растениеводческой продукцией с государственной политикой выравнивания самообеспечения (связь 2). На этом этапе требуется определение объемов и каналов перераспределения продукции растениеводства между регионами, производящими ее в объемах, превышающих потребности населения, и регионами, испытывающими ее дефицит.

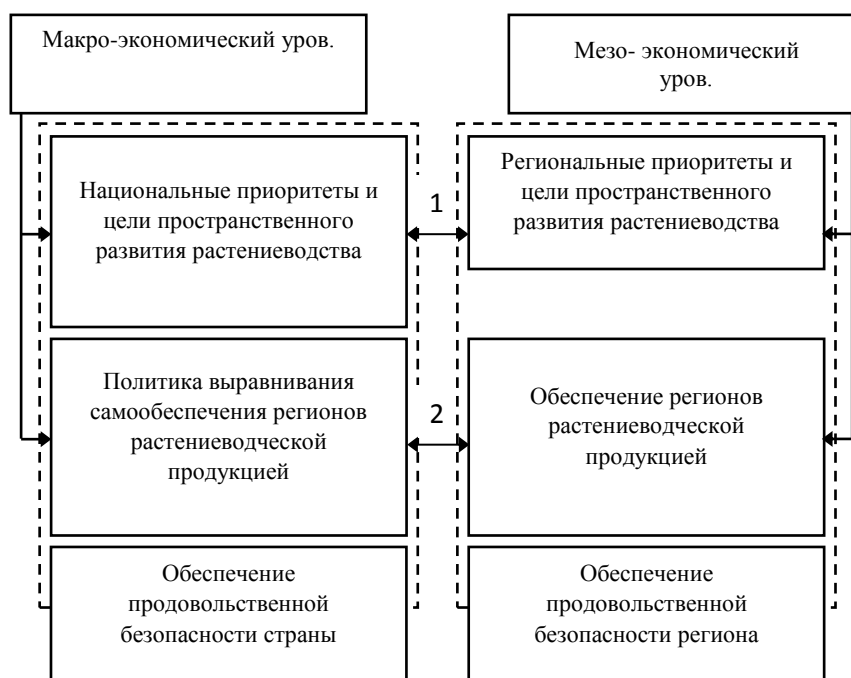


Рисунок 3. Модель согласования региональных и государственных целей пространственного развития растениеводства

Таким образом, предложенная нами модель согласования макро- и мезо- экономических целей представляет собой важный инструмент государственного регулирования пространственного развития растениеводства. Ее применение при определении направлений государственного регулирования положительно скажется не только на продовольственной безопасности страны, но и на социально-демографическом и экономическом положении сельских территорий регионов.

**Заключение.** Совокупность предложенных подходов к государственному регулированию пространственного развития растениеводства, обеспечивающая дифференциацию направлений государственной поддержки, направлена на решение актуальной задачи обеспечения продовольственной безопасности. При этом их последовательное применение будет способствовать не только повышению уровня обеспеченности продукцией растениеводства, но и росту доходности отрасли и улучшению качества жизни сельского населения.

#### Список источников

1. Иванова Е.В. К вопросу о теоретических подходах к государственному регулированию сельского хозяйства // Новая потребительская кооперация – драйвер продовольственного импортозамещения и социально-экономического благополучия российского села : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Тамбов, 16-17 мая 2019 года. Тамбов: Издательский дом «Державинский», 2019. С. 106-110.
2. Костяев А.И., Яхнюк С.В. Бюджетная поддержка сельского хозяйства: взгляд назад, чтобы идти вперед // АПК: экономика, управление. 2017. № 7. С. 4-14.
3. Санакоева Д.К., Колпакова Е.А., Тибилова А.А. Основные направления совершенствования государственного регулирования развития сельского хозяйства // Вестник Волгоградского государственного университета. Сер. 3, Экономика. Экология. 2015. № 4 (33). С.161-169.

#### References

1. Ivanova E.V. On the issue of theoretical approaches to state regulation of agriculture. New consumer cooperation - the driver of food import substitution and socio-economic well-being of the Russian village: Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Tambov, May 16-17, 2019. Tambov: Derzhavinsky Publishing House, 2019. Pp. 106-110.
2. Kostyaev A.I., Yakhnyuk S.V. Budgetary support for agriculture: looking back to go forward. APK: economy, management, 2017, no. 7, pp. 4-14.
3. Sanakoeva D.K., Kolkpaka E.A., Tibilova A.A. The main directions for improving state regulation of agricultural development. Bulletin of Volgograd State University. Ser. 3, Economics. Ecology, 2015, no. 4 (33), pp. 161-169.

#### Информация об авторах

**Е.В. Иванова** – доктор экономических наук, доцент, и.о. ректора, СПИН-код 5759-3430;

**О.Ю. Анциферова** – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры управления и делового администрирования, директор Института экономики и управления, СПИН-код 9883-6104;

**Е.В. Егорова** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, СПИН-код 8094-2514.

**Information about the authors**

**E.V. Ivanova** – Doctor of Economics, Associate Professor, acting rector SPIN code 5759-3430;

**O.Yu. Antsiferova** – Doctor of Economics, professor, Professor Department of Management and Business Administration, Director of the Institute of Economics and Management, SPIN code 9883-6104;

**E.V. Egorova** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Accounting and Finance, SPIN code 8094-2514.

Статья поступила в редакцию 07.04.2025; одобрена после рецензирования 07.04.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 07.04.2025; approved after reviewing 07.04.2025; accepted for publication 16.06.2025

Научная статья  
УДК 330.3

**ИНТЕГРАЦИЯ СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРИОРИТЕТОВ  
В СИСТЕМУ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

*Эльвира Анатольевна Климентова*<sup>1✉</sup>, *Александр Алексеевич Дубовицкий*<sup>2</sup>,  
*Екатерина Викторовна Иванова*<sup>3</sup>

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

<sup>1</sup>[Klim1-408@yandex.ru](mailto:Klim1-408@yandex.ru)✉

**Аннотация.** Статья посвящена изучению и обоснованию параметров интеграции социальных и экологических приоритетов в систему экономического развития сельского хозяйства в рамках реализуемой аграрной политики в России. В результате проведенного исследования выявлены условия формирования устойчивого развития, корректировка которых необходима для трансформации системы экономического развития сельского хозяйства. На основе проведенного анализа разработана структурная схема формирования устойчивого развития, предложены направления, приоритеты и цели интеграции социальных и экологических приоритетов в систему экономического развития сельского хозяйства в рамках совершенствования использования искусственного, человеческого и природного капитала. Сделан вывод о том, что в длительной перспективе возможность формирования устойчивого развития будет определяться совокупным результатом предотвращения процессов деградации земель и обеспечения воспроизводства человеческого капитала как основы совершенствования пропорций материально-денежных потоков в формирование потенциала устойчивого развития.

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, социальные и экологические приоритеты, экономическое развитие, направления повышения устойчивости, земельные ресурсы, механизм регулирования

**Для цитирования:** Климентова Э.А., Дубовицкий А.А., Иванова Е.В. Интеграция социальных и экологических приоритетов в систему экономического развития сельского хозяйства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 147-153.

Original article

**INTEGRATION OF SOCIAL AND ENVIRONMENTAL PRIORITIES INTO THE SYSTEM  
OF ECONOMIC DEVELOPMENT OF AGRICULTURE**

*Elvira A. Klimentova*<sup>1✉</sup>, *Alexander A. Dubovitsky*<sup>3</sup>,  
*Ekaterina V. Ivanova*<sup>3</sup>

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

<sup>1</sup>[Klim1-408@yandex.ru](mailto:Klim1-408@yandex.ru)✉

**Abstract.** The article is devoted to the study and substantiation of the parameters of the integration of social and environmental priorities into the system of economic development of agriculture within the framework of the implemented agrarian policy in Russia. As a result of the conducted research, the conditions for the formation of sustainable development have been identified, the adjustment of which is necessary for the transformation of the system of economic development of agriculture. Based on the analysis, a structural scheme for the formation of sustainable development has been developed, directions, priorities and goals of integrating social and environmental priorities into the system of economic development of agriculture in the framework of improving the use of artificial, human and natural capital have been proposed. It is concluded that in the long term, the possibility of forming sustainable development will be determined by the combined result of preventing land degradation and ensuring the reproduction of human capital as a basis for improving the proportions of material and monetary flows into the formation of sustainable development potential.

**Keywords:** sustainable development, social and environmental priorities, economic development, areas of sustainability improvement, land resources, regulatory mechanism

**For citation:** Klimentova E.A., Dubovitsky A.A., Ivanova E.V. Integration of social and environmental priorities into the system of economic development of agriculture. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2025, no. 2 (81), pp. 147-153.

**Введение.** От сельского хозяйства критически зависит обеспечение реализации многих целевых параметров стратегии устойчивого развития РФ: обеспечение продовольственной безопасности; прибыльного ведения агробизнеса; достойного уровня жизни сельского населения и экологической безопасности сельских территорий [5,8,11,12].

Функционирование сельского хозяйства осуществляется в условиях, где земля является составляющим элементом природного капитала, а человеческий капитал основной производительной силой, критически определяющими и потенциал экономического роста, и потенциал устойчивого развития. При этом само сельское хозяйство обладает специфическими характеристиками, обеспечивая не только производство сельскохозяйственной продукции и доходы сельского населения, но и реализуя определяющее условие потенциала экономического роста – воспроизводство искусственного, природного и человеческого капитала.

Современные тенденции развития сельского хозяйства формируются в рамках проводимой государством аграрной политики в условиях определенной институциональной среды [1,2,3,6,13,14], при оптимальном использовании и воспроизводстве основных факторов производства – земли, труда и капитала [4,7,9,10].

В целом проведение государственной аграрной политики требует взвешенного и системного подхода. Следует учитывать не только местные традиции, но и ряд других факторов, среди которых экономическая выгода, инфраструктура, механизмы контроля за эффективностью факторов производства, понятность условий хозяйствования для субъектов агробизнеса.

В соответствие с вышеизложенным, целью данного исследования явилась обоснование параметров интеграции социальных и экологических приоритетов в систему экономического развития сельского хозяйства в рамках реализуемой аграрной политики в России.

**Материалы и методы исследований.** Исследование основано на трудах отечественных и зарубежных исследователей, материалах нормативно-правовых актов Российской Федерации и статистических сборников в области сельского хозяйства и состояния земельных ресурсов применительно к сектору сельской экономики, а также личном опыте авторов. В работе использовались элементы методов синтеза и анализа, обеспечивающих возможность интеграции отдельных точек зрения в целях получения итогового результата. Основные дефиниции тематики статьи трактуются в соответствии с международными и российскими законодательными актами в области функционирования и развития сельского хозяйства, земельных отношений и рынка труда.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для эффективного решения социальных и экологических проблем требуется преодоление узких мест в сельском хозяйстве и создание условий для обеспечения устойчивого развития. Устойчивая модель предполагает достижение роста экономических результатов сельскохозяйственного производства, обеспечивая при этом эффективное ведение агробизнеса, направленное на обеспечение безопасными, питательными и здоровыми продуктами питания населения. Это должно сочетаться с сохранением и повышением достигнутого уровня жизни сельского населения, обеспечением простого или расширенного воспроизводства плодородия почв, а также минимизацией отрицательного воздействия на окружающую среду, связанного с осуществлением хозяйственной деятельности. Таким образом, задача состоит в том, чтобы определить модель развития, изменяющую «качество роста», удовлетворяющего национальным целям, объединяющего экономику, социальную сферу и окружающую среду. Устойчивое развитие должно являться средством искоренения бедности, удовлетворения потребностей населения и обеспечения того, чтобы все получали справедливую долю выгоды от этого развития.

Таким образом, цели и результаты устойчивого развития сельского хозяйства должны определяться в первую очередь динамикой экономических показателей, социальной справедливостью и экологическим благополучием, основанными на интеграции ключевых приоритетов – экономических, социальных и экологических, учитывающей сохранность и доступность ресурсов в долгосрочной перспективе.

Экономический рост должен быть надежным и устойчивым в сложных условиях внешней среды, характеризующейся ухудшением макроэкономической ситуации, изменением климата, деградацией земель и экологическими проблемами, ростом неравенства и ухудшением демографической ситуации. Несмотря на то, что экономический рост сельскохозяйственного производства является основой решения многих государственных задач, включая обеспечение продовольственной независимости и безопасности, необходимо подчеркнуть, что их решение не может обеспечиваться за счет социальных и экологических издержек субъектов агробизнеса и сельских территорий регионов страны в целом

Структурная схема функционирования сельского хозяйства в процессе формирования устойчивого развития проиллюстрирована на рисунке 1.





Рисунок 1. Структурная схема формирования устойчивого развития сельского хозяйства (авторская трактовка)

Современные представления об устойчивом развитии сельского хозяйства, функционирующего в форме агропродовольственной системы, концентрируются на оптимальном и сбалансированном соотношении факторов производства для получения наилучшего результата в экономической, социальной и экологической сферах [4,5,17].

Потенциал устойчивого развития формируется соединением отдельных видов капитала (искусственного, человеческого и природного) в целях осуществления эффективного процесса производства продукции и решения широкого круга задач, поставленного перед сельским хозяйством. Исключение из состава ресурсов даже какого-то одного вида делает не возможным обеспечение этого процесса. Причем наибольший эффект в производстве достигается при оптимальном соотношении факторов производства. Согласно теории Либиха, первоначально сформулированной в отношении экологических систем, а в современном понимании и не только, важнейшим из них является фактор, находящийся в минимуме. Именно он выступает тем порогом, тем ограничением, которое способно приостановить не только решение насущных социальных и экологических проблем, но и экономический рост в целом.

Речь может идти не только о полном исключении какого-то фактора, но и его недостаточном количестве для наиболее полного использования потенциала других. Сегодня в регионах аграрной сферы России такими ограничениями выступают различные виды капитала, воспроизводство которых находится под влиянием факторов внешней и внутренней среды.

Участники агропродовольственной системы принимают решения в части воспроизводства и использования капитала внутри системы, основываясь на собственных приоритетах и в рамках действия внешних движущих сил. В результате агропродовольственная система оказывается подверженной множественному взаимосвязанному воздействию, в процессе которого реализация принципов устойчивого развития при условии интеграции социальных и экологических приоритетов в систему экономического развития позволяет обеспечить переход к форме устойчивого развития сельского хозяйства.

Определяющим условием в данном процессе выступает возможность обеспечения воспроизводственного потенциала устойчивости сельскохозяйственного сектора в регионах и отраслях в рамках четырех приоритетов, каждый из которых, повышает устойчивость сельского хозяйства в целом и способствует достижению критериев устойчивого развития.

Оптимальные параметры воспроизводства всех видов капитала является ключевым условием потенциала устойчивого развития сельского хозяйства. Поэтому локализация границ факторов, определяющих необходимые параметры воспроизводства искусственного, человеческого и природного капитала представляется актуальной и необходимой задачей выработки программных мероприятий устойчивого перехода.

Авторский взгляд на процессы, происходящие в российском сельском хозяйстве, позволяет определить перспективные направления в рамках ключевых приоритетов формирования устойчивого развития (таблица 1).

Таблица 1

**Направления, приоритеты и цели интеграции социальных и экологических приоритетов  
в систему экономического развития сельского хозяйства**

Обозначение мер		Приоритеты, цели и меры интеграции
Приоритет 1: Экономический		
Критерий: Обеспечение долгосрочного экономического роста		
Оценочный показатель: Объем чистых инвестиций		
Меры первого порядка		
M 1.1.1	Увеличение стоимости валовой продукции	
M 1.1.2	Рост доли инвестиций в валовой продукции	
M 1.1.3	Увеличение объема средств государственной поддержки в рамках программ и мероприятий по развитию сельского хозяйства	
Меры второго порядка		
	M 1.2.1	Расширение инвестиций за счет бюджетных средств
	M 1.2.2	Расширение инвестиций за счет кредитов
Приоритет 2: Социальный		
Критерий: Сохранение и повышение достигнутого уровня жизни сельского населения		
Оценочный показатель: Положительный баланс человеческого капитала		
Меры первого порядка		
M 2.1.1	Прирост доли заработной платы работников сельского хозяйства в средней по региону	
M 2.1.2	Повышение производительности труда	
Меры второго порядка		
	M 2.2.1	Снижение уровня безработицы сельского населения
Приоритет 3: Экологический		
Критерий: Простое или расширенное воспроизводство плодородия почв		
Оценочный показатель: Положительный баланс природного капитала		
Меры первого порядка		
M 3.1.1	Внесение органических удобрений	
Меры второго порядка		
	M 3.2.1	Обеспечение доли пропашных культур в севообороте до рекомендуемого уровня
	M 3.2.2	Выращивание сельскохозяйственных культур на зеленое удобрение
	M 3.2.3	Возделывание однолетних и многолетних кормовых культур
	M 3.2.4	Использование почвозащитных агротехнологий
Критерий: Минимизация отрицательного воздействия на окружающую среду		
Оценочный показатель: Отрицательное воздействие на окружающую среду		
Меры первого порядка		
M 4.1.1	Рациональное использование удобрений, пестицидов и гербицидов	
Меры второго порядка		
	M 4.1.2	Проведение агрохимических обследований почв
	M 4.1.3	Контроль и мониторинг состояния почвы и водных объектов
	M 4.1.4	Соблюдение норм содержания животных и размещения отходов

Источник: составлено авторами на основе собственных исследований с учетом данных литературных источников [11,12,15-20].

Для результативного воспроизводства искусственного капитала посредством максимизации чистых инвестиций требуется осуществление наиболее актуальных мероприятий первого порядка, среди которых: увеличение стоимости валовой продукции; рост доли инвестиций в валовой продукции; увеличение объема средств государственной поддержки в рамках программ и мероприятий по развитию сельского хозяйства.

Именно эти показатели могут выступать в виде основных предикторов прогнозирования чистых инвестиций. Остальные показатели могут рассматриваться как элементы системы расширения чистых инвестиций второго порядка, поскольку, несмотря на актуальность, имеют более низкие показатели чувствительности, что снижает качество прогнозирования целевого параметра с их использованием.

В целях содействия обеспечению воспроизводства искусственного капитала актуальным является проблемы совершенствование инвестиционной деятельности, которое требует комплексного подхода к развитию агробизнеса в условиях технической и технологической модернизации экономики, систематизации потенциальных угроз эффективной реализации инвестиционных проектов, разработки инструментов их нивелирования.

Расширение масштабов инвестиционной деятельности и повышение экономической эффективности инвестиций сводится к решению задачи выбора инвестиционных проектов, позволяющих обеспечить получение максимального экономического эффекта с минимальными текущими издержками, капитальными затратами и рисками возврата. Основным условием эффективной реализации капитальных вложений в организациях сельского хозяйства является опережающие темпы роста валового производства по сравнению с дополнительными затратами на их осуществление. К внутренним факторам эффективной инвестиционной деятельности относятся: выбор оптимальных направлений инвестиций соответствующем потребностям рынка; определение оптимальных источников финансирования инвестиционных проектов; минимизация сроков строительства и освоения объектов;

обеспечение режима экономии материальных ресурсов при реализации инвестиционных планов; обеспечение соответствия готовности персонала реализуемым проектам.

Комплексное использование этих факторов будет способствовать не только наращиванию масштабов, но и повышению экономической эффективности инвестиций. В то же время необходимо стремиться к увеличению объемов и качества производства продукции сельского хозяйства, сокращению потерь на всех стадиях движения от производителя к потребителю, росту производительности труда и снижению себестоимости производства.

Вторым элементом формирования устойчивости выступает человеческий капитал, для результативного воспроизводства которого требуется осуществления наиболее актуальных мероприятий первого порядка, среди которых: увеличение доли заработной платы работников сельского хозяйства в средней по региону; рост производительности труда. Именно эти показатели могут выступать в виде основных предикторов прогнозирования воспроизводства человеческого капитала.

Уровень безработицы имеет ограниченный функционал в этом процессе, несмотря на всю важность данного показателя для функционирования сельских территорий. Данный показатель может рассматриваться как элемент системы расширения воспроизводства второго порядка, поскольку имеет более низкие значения взаимосвязи, что снижает качество прогнозирования целевого параметра с их использованием.

Улучшение баланса использования человеческого капитала на региональном уровне должно органически увязывать два процесса в сельском хозяйстве: рост производительности труда, с одной стороны, и увеличение заработной платы работников сельского хозяйства с ростом доли в средней по региону – с другой.

Размер заработной платы должен возмещать не только возможность восстановления физиологических потребностей работника к труду, но и возможность удовлетворения других человеческих потребностей развития личности и образования. Уровень заработной платы должен учитывать не только установленный размер МРОТ, но и динамику постоянно растущих цен на потребительские товары и услуги.

С одной стороны, мы ставим задачу обеспечения населения качественными продуктами питания с учётом медицинских рекомендуемых норм потребления и оказания качественных различного вида услуг, а с другой – возможности населения приобретать товары и услуги с учётом уровня заработной платы. Уровень заработной платы большей части сельского населения не позволяет не только осуществлять сбережение денежных средств с получением вторичного дохода на вложенные средства, но и приобретать необходимые товары и оплачивать обязательные платежи, что вызывает необходимость использования населением кредитных ресурсов, пользование которыми снижает общую доходность населения.

Эти направления предусматривают совершенствование и производственной составляющей экономической системы сельского хозяйства, и повышение доли оплаты труда в средней по региону, а также улучшение состояния сельского рынка труда и условий жизни на сельских территориях. Их реализация будет способствовать формированию комплекса условий для обеспечения положительного баланса человеческого капитала.

Третьим приоритетом формирования устойчивого развития сельского хозяйства является обеспечение простого или расширенного воспроизводства плодородия почв для формирования положительного баланса природного капитала.

Следовательно, преимущественную роль для устранения дефицита элементов почвенного плодородия играет именно внесение органических удобрений, хотя и совместное внесение минеральных и органических удобрений в рекомендуемых дозах с учётом планируемого выноса с урожаем и контроля почвенной среды также может быть благоприятным агроприемом для сохранения плодородия почвы. В условиях сегодняшнего времени многие сельскохозяйственные товаропроизводители вносят самые минимальные дозы минеральных удобрений, поступление с которыми даже на треть не покрывают вынос элементов питания, что приводит к ежегодному дефициту элементов питания и его накоплению. Устранить накопленный износ является ещё более затруднительным, чем использование минеральных удобрений в величине их ежегодного выноса с учётом уровня затрат на их внесение.

Использование органических удобрений имеет свои особенности не столько с учётом их внесения, сколько с особенностью поступления и усвоения элементов питания – лаг усвоения составляет 4 года. В первый и второй год по 35% усвоения элементов питания, третий год 20% и четвёртый год остаточный процент усвоения элементов питания из внесённого навоза. Дозы внесения органических удобрений целесообразно планировать на основе оценки соотношения прихода и расхода гумуса (минерализация) по каждой культуре севооборота, а стоимостной эквивалент – посредством исчисления уровня внесения органических удобрений для обеспечения бездефицитного баланса гумуса и затрат организаций по их внесению.

Органические и минеральные удобрения имеют сопоставимый технико-экономический уровень отдачи. При внесении органики из расчёта 20 т на 1 га обеспечивается поступление в почву около 4 т гумуса и 260 кг минеральных элементов. В текущих ценах затраты на внесение составят порядка 14 тыс. руб. (поданным предприятий Тамбовской области), а себестоимость внесения 1 кг минеральных элементов 53 руб. Примерно такая же стоимость 1 кг действующего вещества будет и при внесении минеральных удобрений. Однако, необходимо учитывать тот факт, что внесение органических удобрений сопровождается еще и поступлением в почву органических веществ – крайне необходимых для поддержания способности почвы обеспечивать рост и развитие растений необходимыми факторами.

Одним из экономически выгодных путей, обеспечивающих приостановление снижения плодородия почв и увеличение производства сельскохозяйственной продукции наряду с применением искусственных средств, является биологизация земледелия, которая предполагает, помимо более полного использования всех ресурсов, традиционных органических удобрений, внедрение почвозащитных севооборотов, запашку в почву сидератов и излишков соломы [19].

Улучшение землепользования должно осуществляться преимущественно на качественном уровне, количественные параметры должны находиться под мониторингом служб управления земельными ресурсами. Комплексная реализация названных мер воспроизводства плодородия почвы сельскохозяйственных угодий является приоритетным направлением роста результативности функционирования и устойчивости развития сельского хозяйства в целом.

Четвертым приоритетом формирования устойчивого развития сельского хозяйства является минимизация отрицательного воздействия на окружающую среду. Целью при этом выступает обеспечение экологического благополучия сельских территорий. Безусловно, это важная цель, без обеспечения реализации которой, в полной мере говорить об устойчивом ведении хозяйства невозможно.

Экологическое благополучие сельских территорий зависит от возможной минимизации фактического и потенциального (на стадии проектного обеспечения) вреда окружающей среде: земельным ресурсам, водным объектам, а также выбросов в воздушную среду загрязняющих веществ (углерода, аммиака и др.).

Практическая реализация цели должна включать следующие основные мероприятия: рациональное использование удобрений, пестицидов и гербицидов; проведение агрохимических обследований почв; контроль и мониторинг состояния почвы и водных объектов; соблюдение норм содержания животных и размещения отходов.

Выбор методов зависит от временных и пространственных масштабов проявления проблемы. Агроэкосистемные процессы варьируются от быстрых мелкомасштабных (диффузия растворенных веществ в почве, микробные процессы) до крупномасштабных биофизических процессов (процессы эрозии почв, экстремальные погодные явления) и процессов, занимающих годы и столетия (процессы почвообразования, связывание углерода). Для мелкомасштабных проявлений в пределах ландшафтов и отдельных хозяйств может быть использован циклический подход к минимизации негативных последствий хозяйственной деятельности для окружающей среды, для крупномасштабных – необходим непрерывный подход. Некоторые производственные процессы могут сопровождаться краткосрочными негативными последствиями, а другие – долгосрочными, для которых необходим регулярный и непрерывный мониторинг и контроль.

**Заключение.** В сложившихся условиях формирование устойчивого развития сельского хозяйства в длительной перспективе будет во многом определяться не только предотвращением процессов деградации земель, но и обеспечением воспроизводства человеческого капитала, экологическим благополучием сельских территорий – ключевых условий формирования устойчивости аграрного сектора.

Комплексное использование рассмотренных факторов улучшения воспроизводства искусственного, человеческого и природного капитала будет способствовать интеграции социальных и экологических приоритетов в систему экономического развития сельского хозяйства и послужит основой совершенствования пропорций материально-денежных потоков в формировании потенциала устойчивого развития.

#### Список источников

1. Барышникова Н.А. Институциональная структура сельского хозяйства как фактор рентабельности продукции: региональный анализ // Никоновские чтения. 2024. № 29. С. 32-37.
2. Заворотин Е.Ф., Гордополова А.А., Тюрина Н.С. Метод изменения институциональной среды системы земельных отношений в сельском хозяйстве // АПК: экономика, управление. 2024. № 5. С. 22-32.
3. Климентова Э.А., Дубовицкий А.А. Институциональные предпосылки совершенствования регулирования устойчивого развития сельского хозяйства // Научные труды Вольного экономического общества России. 2024. Т. 250. № 6. С. 276-299.
4. Климентова Э.А., Дубовицкий А.А. Формирование долгосрочного устойчивого развития: исторический контекст и современные подходы к реализации // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2024. Т. 17. № 3 (82). С. 148-165.
5. Корнева Н.Н., Малыгина Т.Ю. Условия формирования устойчивого сельскохозяйственного землепользования // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2010. № 4 (5). С.29-32.
6. Кулов А.Р., Кибиров А.Я., Хаирбеков А.У. Формирование институциональной среды наращивания инвестиционного капитала в АПК России в условиях ЕАЭС // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2021. № 11(80). С. 64-70.
7. Минаков И. А., Дубовицкий А. А. Состояние, проблемы и перспективы эффективного землепользования в сельском хозяйстве // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2023. № 6. С. 50-59.
8. Минаков И.А., Сытова А.Ю. Развитие аграрной экономики региона и обеспечение продовольственной безопасности // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2024. № 8. С. 43-49.
9. Никульчев А.А., Федюнина Е.Н. Меры государственной поддержки по обеспечению воспроизводства земельных ресурсов в аграрной сфере экономики // International Agricultural Journal. 2025. Т. 68. № 1.
10. Полунин Г.А., Квочкин А.Н., Осипова А.В. Оборот сельскохозяйственных земель в России и его влияние на устойчивость хозяйств землепользователей // Международный сельскохозяйственный журнал. 2023. № 3(393). С. 223-226.
11. Приоритеты устойчивого развития аграрного сектора экономики / Н. В. Карамнова, В. М. Белоусов, С. А. Жидков [и др.]. Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2022. 159 с.
12. Проекты в сфере регулирования земельно-имущественных отношений в регионе / Н.А. Алексеева, О. Ю. Абашева, Л. А. Истомина [и др.]. Ижевск: Издательство "Шелест", 2023. 242 с.
13. Шарипов С.А., Титов Н.Л., Харисов Г.А. Факторы институциональной среды инновационного аграрного производства и развития сельских территорий // Международный сельскохозяйственный журнал. 2022. № 2(386). С. 133-136.
14. Ягудин А.Д., Сафонова С.Г. Институциональная среда и институциональные изменения агропромышленного комплекса России в условиях современной экономики // Теория и практика современной науки. 2021. № 1(67). С. 373-377.
15. Dubovitski A., Klimentova E., Nikitin A. [et al.] Ecological and Economic Aspects of Efficiency of the Use of Land Resources. E3S Web of Conferences : 8, Rostov-on-Don, 2020. Pp. 11004. DOI 10.1051/e3sconf/202021011004.



16. Gliessman S. Evaluating the impact of agroecology // *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 2020, no. 44 (8), pp. 973-974.
17. Hagemann N., Alvaro-Fuentes J., Siebielec G. [et al.] Review of economic, social and environmental impacts and implementation barriers for soil protection and sustainable management measures for arable land across the EU. Helmholtz Centre for environmental research – UFZ, 2019. 59 p.
18. La Canne C. E., Lundgren J. G. Regenerative agriculture: merging farming and natural resource conservation profitably. *PeerJ*, 2018, vol. 6, pp. e4428. URL: <https://doi.org/10.7717/peerj.4428>.
19. Pereponova A., Grahmann K., Lischeid G., Bellingrath-Kimura S. D., Ewert F. A. Sustainable transformation of agriculture requires landscape experiments. *Heliyon*, 2023, vol. 9, iss. 11, pp. e21215.
20. Walkup J., Freedman Z., Kotcon J., Morrissey E. M. Pasture in crop rotations influences microbial biodiversity and function reducing the potential for nitrogen loss from compost. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2020, vol. 304, pp. 107. URL: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.107122>.

### References

1. Baryshnikova N.A. The institutional structure of agriculture as a factor of profitability of products: a regional analysis. *Nikon readings*, 2024, no. 29, pp. 32-37.
2. Zavorotin E.F., Gordopolova A.A., Tyurina N.S. Method of changing the institutional environment of the land relations system in agriculture. *Agroindustrial complex: economics, management*, 2024, no. 5, pp. 22-32.
3. Klimentova E.A., Dubovitsky A.A. Institutional prerequisites for improving regulation of sustainable agricultural development. *Scientific Papers of the Free Economic Society of Russia*, 2024, vol. 250, no. 6, pp. 276-299.
4. Klimentova E.A., Dubovitsky A.A. Formation of long-term sustainable development: historical context and modern approaches to implementation. *Bulletin of the Voronezh State Agrarian University*, 2024, vol. 17, no. 3 (82), pp. 148-165.
5. Korneva N.N., Malygina T.Y. Conditions for the formation of sustainable agricultural land use. *Economics, labor, management in agriculture*, 2010, no. 4 (5), pp. 29-32.
6. Kulov A.R., Kibirov A.Ya., Khairbekov A.U. Formation of an institutional environment for increasing investment capital in the Russian agro-industrial complex in the conditions of the EAEU. *Economics, labor, management in agriculture*, 2021, no. 11(80), pp. 64-70.
7. Minakov I.A., Dubovitsky A.A. The state, problems and prospects of effective land use in agriculture. *Economics of agricultural and processing enterprises*, 2023, no. 6, pp. 50-59.
8. Minakov I.A., Sitova A.Yu. Development of the agrarian economy of the region and ensuring food security. *Economics of agricultural and processing enterprises*, 2024, no. 8, pp. 43-49.
9. Nikulchev A.A., Fedyunina E.N. Measures of state support to ensure the reproduction of land resources in the agricultural sector of the economy. *International Agricultural Journal*, 2025, vol. 68, no. 1.
10. Polunin G.A., Kvochkin A.N., Osipova A.V. Agricultural land turnover in Russia and its impact on the sustainability of land user farms. *International Agricultural Journal*, 2023, no. 3(393), pp. 223-226.
11. Karamnova N.V., Belousov V.M., Zhidkov S.A. [et al.]. Priorities of sustainable development of the agricultural sector of the economy. *Michurinsk: Michurinsk State Agrarian University*, 2022. 159 p.
12. Projects in the field of regulation of land and property relations in the region / N.A. Alekseeva, O.Y. Abasheva, L.A. Istomina [et al.]. *Izhevsk: Shelest Publishing House*, 2023. 242 p.
13. Sharipov S.A., Titov N.L., Kharisov G.A. Factors of the institutional environment of innovative agricultural production and rural development. *International Agricultural Journal*, 2022, no. 2(386), pp. 133-136.
14. Yagudin A.D., Safonova S.G. The institutional environment and institutional changes of the Russian agro-industrial complex in the modern economy. *Theory and practice of modern science*, 2021, no. 1(67), pp. 373-377.
15. Dubovitski A., Klimentova E., Nikitin A. [et al.] Ecological and Economic Aspects of Efficiency of the Use of Land Resources. *E3S Web of Conferences* : 8, Rostov-on-Don, 2020. Pp. 11004. DOI 10.1051/e3sconf/202021011004.
16. Gliessman S. Evaluating the impact of agroecology. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 2020, no. 44 (8), pp. 973-974.
17. Hagemann N., Alvaro-Fuentes J., Siebielec G. [et al.] Review of economic, social and environmental impacts and implementation barriers for soil protection and sustainable management measures for arable land across the EU. Helmholtz Centre for environmental research – UFZ, 2019. 59 p.
18. La Canne C.E., Lundgren J. G. Regenerative agriculture: merging farming and natural resource conservation profitably. *PeerJ*, 2018, vol. 6, pp. e4428. URL: <https://doi.org/10.7717/peerj.4428>.
19. Pereponova A., Grahmann K., Lischeid G., Bellingrath-Kimura S. D., Ewert F. A., Sustainable transformation of agriculture requires landscape experiments. *Heliyon*, 2023, vol. 9, iss. 11, pp. e21215.
20. Walkup J., Freedman Z., Kotcon J., Morrissey E. M. Pasture in crop rotations influences microbial biodiversity and function reducing the potential for nitrogen loss from compost. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2020, vol. 304, pp. 107. URL: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.107122>.

### Информация об авторах

**Э.А. Климентова** – кандидат экономических наук, доцент, СПИН-код 3256-3838;  
**А.А. Дубовицкий** – доктор экономических наук, доцент, СПИН-код 1683-4156;  
**Е.В. Иванова** – доктор экономических наук, доцент, и.о. ректора, СПИН-код 5759-3430.

### Information about authors

**E.A. Klimentova** – Candidate of Economics Sciences, Associate Professor, SPIN code 3256-3838;  
**A.A. Dubovitsky** – Doctor of Economics, Associate Professor, SPIN code 1683-4156;  
**E.V. Ivanova** – Doctor of Economics, Associate Professor, acting rector, SPIN code 5759-3430.



Научная статья  
УДК 332.05

## ОЦЕНКА ВОСПРОИЗВОДСТВА ПРИРОДНОГО КАПИТАЛА КАК ФАКТОРА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Александр Алексеевич Дубовицкий<sup>1</sup>, Эльвира Анатольевна Климентова<sup>2</sup>✉

<sup>1,2</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>2</sup>Klim1-408@yandex.ru✉

**Аннотация.** Целью данного исследования явилась оценка факторов, оказывающих определяющее влияние на параметры воспроизводства природного капитала в региональном сельском хозяйстве. Исследование построено на авторской методике оценки природного капитала в процессе изучения воспроизводства потенциала устойчивого развития с использованием корреляционного анализа совокупности данных по методу Спирмена; группировки регионов по показателям значимых факторов с оценкой медианы и квартилей; однофакторного дисперсионного анализа методом Краскала-Уоллиса; бинарной логистической регрессии (ROC-анализа). В результате проведенного исследования выявлены факторы, отрицательно влияющие на воспроизводство природного капитала, среди которых доля пропашных культур в структуре посевной площади, уровень внесения минеральных удобрений и положительно – уровень внесения органических удобрений. Сделан вывод о возможности использования внесения органики в качестве предиктора улучшения баланса природного капитала, локализованы пороговые значения для обеспечения его бездефицитного уровня.

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, экономический рост, экологические ограничения, земельные ресурсы, механизм регулирования

**Для цитирования:** Дубовицкий А.А., Климентова Э.А. Оценка воспроизводства природного капитала как фактора устойчивого развития сельского хозяйства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 154-159.

Original article

## ASSESSMENT OF THE REPRODUCTION OF NATURAL CAPITAL AS A FACTOR IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE

Alexander A. Dubovitsky<sup>1</sup>, Elvira A. Klimentova<sup>2</sup>✉

<sup>1,2</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

<sup>2</sup>Klim1-408@yandex.ru✉

**Abstract.** The purpose of this study was to assess the factors that have a decisive impact on the parameters of reproduction of natural capital in regional agriculture. The study is based on the author's methodology for assessing natural capital in the process of studying the reproduction of sustainable development potential using a correlation analysis of a set of data using the Spearman method; grouping regions by indicators of significant factors with median and quartile estimates; single-factor analysis of variance using the Kruskal-Wallis method; binary logistic regression (ROC analysis). As a result of the conducted research, the factors that negatively affect the reproduction of natural capital have been identified, including the share of row crops in the structure of the sown area, the level of application of mineral fertilizers and the positive level of application of organic fertilizers. It is concluded that organic matter can be used as a predictor of improving the balance of natural capital, and thresholds are localized to ensure its deficit-free level.

**Keywords:** sustainable development, economic growth, environmental constraints, land resources, regulatory mechanism

**For citation:** Dubovitsky A.A., Klimentova E.A. Assessment of the reproduction of natural capital as a factor in sustainable development of agriculture. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 154-159.

**Введение.** Природный капитал, как и человеческий, выступает ключевым условием реализации целей по формированию устойчивого развития. В сельском хозяйстве в качестве природного капитала выступают земельные ресурсы. Как основное средство производства они должны обеспечивать получение необходимой обществу сельскохозяйственной продукции с приемлемым уровнем экономической эффективности [3,4,6]. При этом важнейшим условием является воспроизводство плодородия земель, которое одновременно выступает условием получения стабильных урожаев и окупаемости затрат [1,5], и в то же время условием экологической стабильности [7]. Без правильного воспроизводства качественных характеристик сельскохозяйственных земель невозможно достичь устойчивости развития на сколь-нибудь длительную перспективу.

Поскольку баланс природного капитала в процессе сельскохозяйственного использования земельных ресурсов формируется в зависимости от воспроизводства элементов почвенного плодородия, необходимо проведение дополнительных исследований в данном направлении, поскольку объективная оценка значимости факторов выступает основой для принятия взвешенных управленческих решений в отношении регулирования регионального сельского хозяйства.

В соответствии с вышеизложенным, целью данного исследования явилась оценка факторов, оказывающих определяющее влияние на параметры воспроизводства природного капитала в региональном сельском хозяйстве.

**Материалы и методы исследований.** Исследование построено на использовании авторской методики оценки природного капитала в процессе изучения воспроизводства потенциала устойчивого развития [2].

Природный капитал в статье рассматривается с позиции капитализации факторов производства на основе стоимостной оценки, в данном случае баланса элементов почвенного плодородия в процессе возделывания сельскохозяйственных культур, в качестве которых в расчетах использовались: гумус (органическое вещество почвы), азот, фосфор, калий.

Последовательность проведения исследования состояла из 4 этапов: корреляционный анализ совокупности данных по методу Спирмена; группировка регионов по показателям значимых факторов с оценкой медианы и квартилей; однофакторный дисперсионный анализ локализованных групп методом Краскала-Уоллиса; бинарная логистическая регрессия (ROC-анализ) для оценки предикторов воспроизводства природного капитала.

Расчеты были проведены по данным Центрального, Южного, Северо-Кавказского и Приволжского федеральных округов, отличающихся благоприятными природно-климатическими условиями, концентрацией посевных площадей и объемов производства сельскохозяйственной продукции. Объектом исследования выступили сельскохозяйственные организации данных регионов. Источником информации послужили данные Росстата (<http://www.gks.ru/>).

**Результаты исследований и их обсуждение.** С экономической точки зрения эффективность использования земельных ресурсов в агрохозяйстве РФ в последние годы повышается. В течение 2019-2023 гг. землеотдача выросла на 11,5%, при соответствующем снижении землеёмкости, что было обусловлено увеличением стоимости валовой продукции сельского хозяйства за это период на 43,78%, и которая в 2023 г. составила 8341,3 млрд руб.

Сопоставление величины извлеченных элементов плодородия с величиной внесенных позволяет сделать вывод о его отрицательном значении (таблица 1).

Таблица 1

**Баланс природного капитала при возделывании зерновых культур в сельскохозяйственных организациях РФ**

Показатели	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Баланс почвенного гумуса, кг (+/-)	-509,0	-583,7	-529,0	-728,3	-653,8
Баланс минеральных элементов, кг (+/-)	-70,6	-72,9	-54,9	-96,9	-81,9
Экономическая оценка баланса природного капитала:					
- на 1 га, тыс. руб.	-4,2	-4,2	-4,2	-7,4	-6,6
- на посеянную площадь, млн руб.	-127298	-129289	-126256	-224567	-201028

Общая оценка баланса природного капитала, представляющая собой сумму экологических ущербов от потерь гумуса и элементов питания, имеет отрицательное значение за весь период исследования при увеличении её на 57 % – до 6,6 тыс. руб. на 1 га. В абсолютном выражении увеличение ущерба составило 2,4 тыс. руб. В целом на всю посеянную площадь зерновых культур увеличение составило на 58%, или 71,7 млн руб. Совокупная оценка ущерба в 2023 г. составила 201 млрд руб.

В ходе построения рабочей модели, описывающей взаимосвязь баланса природного капитала (БПК) в процессе сельскохозяйственного производства и показателей, характеризующих параметры использования земельных ресурсов, использовались следующие данные:

- баланс природного капитала в расчете на 1 га, тыс. руб. ( $y$ );
- доля пропашных культур в структуре посевных площадей, % ( $x_1$ );
- внесение органических удобрений в среднем на 1 га площади посевов, т ( $x_2$ );
- внесение минеральных удобрений на 1 га площади посевов, кг ( $x_3$ ).

Предварительная оценка совокупности результативного и факторных признаков ( $y$ ,  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ ) не подтвердила гипотезу о нормальной форме распределения данных ( $p < 0,05$  для  $N(45)$ ), что обусловило использование непараметрических методов анализа.

В результате была сформирована совокупность данных, представляющая собой линейное векторное пространство  $y$  и  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ , размерности  $N(45)$ .

В процессе проведения корреляционного анализа (по методу Спирмена) результативного ( $y$ ) и факторных ( $x_i$ ) признаков было выявлено, что наиболее тесная прямая связь проявляется между  $y$  и  $x_1$  ( $r = -0,773$ ,  $p < 0,0001$ ), которую в соответствие со шкалой Чеддока можно считать высокой по силе, а также между  $y$  и  $x_3$  ( $r = -0,571$ ,  $p < 0,001$ ), которую можно считать заметной по силе. Наименьший уровень тесноты, но все же заметный по силе, показывает связь между  $y$  и  $x_2$  ( $r = 0,479$ ,  $p < 0,001$ ). Причем связь между результативным признаком ( $y$ ) и факторами  $x_1$  и  $x_3$  является обратной, а между  $y$  и  $x_2$  прямой (таблица 2).

Таблица 2

**Результаты корреляционного анализа зависимости баланса природного капитала и показателей интенсивности землепользования в РФ**

		$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
$y$	Кoeff. корреляции	1,000			
	Знач. $p$	0,000			
$x_1$	Кoeff. корреляции	-0,773**	1,000		
	Знач. $p$	0,000	0,000		
$x_2$	Кoeff. корреляции	0,479**	-0,231	1,000	
	Знач. $p$	0,001	0,131	0,000	
$x_3$	Кoeff. корреляции	-0,571**	0,404**	-0,128	1,000
	Знач. $p$	0,000	0,006	0,409	0,000

\*\* Корреляция значима на уровне 0,01 (двухсторонняя).

Полученные результаты корреляции свидетельствуют о том, что при аппроксимации значений баланса природного капитала могут использоваться все три фактора включенные в модель, но все же наиболее логичной и обоснованной переменной является доля пропашных культур в структуре посевных площадей ( $x_1$ ).

Опираясь на результаты, полученные в процессе корреляционного анализа была проведена группировка регионов по критерию БПК. Были выделены три группы, существенно различающиеся по оцениваемым показателям (таблица 3).

Таблица 3

**Сравнение значений баланса природного капитала и факторных признаков интенсивности использования земельных ресурсов сельскохозяйственными организациями в регионах РФ**

Группы	Баланс природного капитала в расчете на 1 га, тыс. руб.	Доля пропашных культур в структуре посевных площадей, %	Внесение органических удобрений в среднем на 1 га площади посевов, т	Внесение минеральных удобрений на 1 га площади посевов, кг
Группа G (N 18)				
Медиана	-2,260	4,2	2,6	47,5
Q1	-3,496	2,6	1,5	34,4
Q3	-1,260	8,6	3,3	78,3
Группа H (N 19)				
Медиана	-9,003	25,7	0,7	76,3
Q1	-9,582	18,4	0,1	37,05
Q3	-7,989	34,7	1,75	118,4
Группа I (N 8)				
Медиана	-12,682	28,5	0,1	139,3
Q1	-15,872	20,6	0,0	117,0
Q3	-12,095	39,8	1,0	142,0

В G группу вошло 18 регионов с минимальным отрицательным уровнем баланса природного капитала (БПК) и медианным значением – 2,260 тыс. руб. В данной группе наименьшая доля пропашных культур в структуре посевных площадей, что соответствует минимальному экологическому воздействию сельскохозяйственного производства на земельные ресурсы. Эту группу составили 18 регионов, включая Пермский край, Ярославская, Кировская, Костромская области, Удмуртская Республика, Тверская, Московская области и др. Причем Пермский край является единственным на сегодняшний день регионом с положительной величиной баланса природного капитала в размере 0,25 тыс. руб. на 1 га.

В целом данная группа включает регионы с относительно высоким уровнем внесения органических удобрений и низким уровнем внесения минеральных, а также небольшим удельным весом пропашных культур, обусловленного недостаточно благоприятными природно-климатическими возможностями эффективного производства технических, овощных культур и картофеля. Располагаются субъекты данной группы преимущественно в северной части Центрального и Приволжского федеральных округов.

Группу H составили регионы с уровнем БПК от -5,805 до -11,385 тыс. руб. на 1 га. В эту группу вошло 19 регионов, в том числе Оренбургская и Брянская области, Ставропольский край, Воронежская, Саратовская, Белгородская, Волгоградская области, Чеченская Республика, Тульская, Пензенская области и др.

Это регионы преимущественно более южных регионов страны, с более высоким уровнем интенсивности землепользования относительно G группы. Они отличаются более высоким уровнями внесения минеральных удобрений и доли пропашных культур в структуре посевов, но более низким уровнем внесения органических удобрений. Здесь, как правило, формируется более высокая урожайность сельскохозяйственных культур, обуславливающая и более высокое негативное экологическое воздействие на земельные ресурсы.

В группу I, с самым низким уровнем интенсивности использования земель, вошли 8 регионов с медианным значением БПК – 12,682 тыс. руб. на 1 га. В эту группу вошли: Ростовская, Липецкая области, Краснодарский край, Орловская область, Кабардино-Балкарская Республика, Тамбовская, Курская области, Республика Северная Осетия-Алания.

Это регионы, совокупность которых сосредоточена в наиболее благоприятных природно-климатических условиях. В них интенсивность использования земель находится на максимальном уровне по сравнению с регионами H и G групп, а уровень внесения органических удобрений – на минимальном. В соответствии с этим здесь формируется максимально негативное экологическое воздействие сельскохозяйственного производства на земельные ресурсы, определяющее отрицательный баланс природного капитала.

Проведенная группировка подтверждает результаты корреляционного анализа и свидетельствует о отрицательном балансе природного капитала почти во всех регионах представленных федеральных округов РФ.

Для выявления степени межгрупповой дифференциации регионов проведен однофакторный дисперсионный анализ Краскала-Уоллиса, результаты которого сформированы на графиках (рисунки 1, 2).

Рост интенсивности использования пашни действительно сопровождается повышением дефицитности БПК. В группе G наблюдается минимальная доля пропашных культур в структуре посевной площади и минимальный уровень внесения минеральных удобрений. Медианное значение БПК составило – 2,260 тыс. руб. на 1 га (-1,260; -1,260). Дисперсия регионов группы G по данному показателю свидетельствует о существенном различии совокупностей групп H ( $p=0,0001$ ) и I ( $p=0,0001$ ), при достоверном отличии между группами G и I ( $p=0,015$ ).

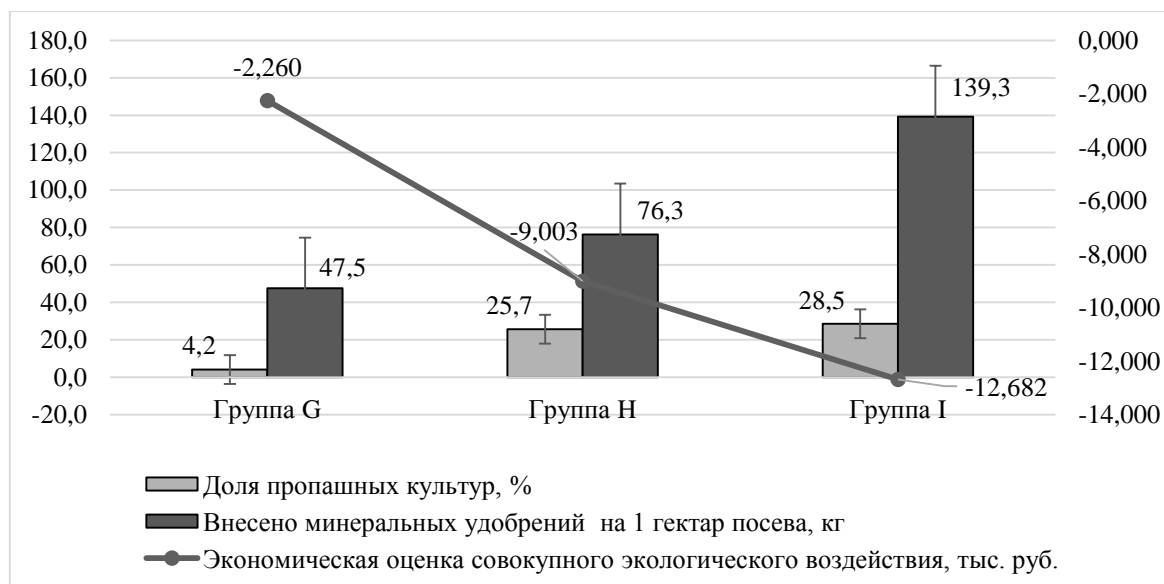


Рисунок 1. Сравнение БПК и показателей интенсивности использования пашни групп G, H, I

По доли пропашных культур в структуре посевной площади проверка нулевой гипотезы одинакового распределения между группами подтверждена в сравнениях групп G – H ( $p=0,0001$ ) и G – I ( $p=0,0001$ ) при достоверно незначимом отличии между группами H и I ( $p=0,599$ ). Данные результаты говорят о том, что в группы H и I входят регионы и с более высоким, и с более низкой долей пропашных культур в структуре посевной площади, и эти совокупности сопоставимы по значениям указанного показателя.

Не так очевидны результаты межгруппового сравнения по уровню внесения минеральных удобрений. Однофакторная дисперсия совокупности регионов группы G свидетельствует о существенном отличии от совокупности регионов группы H ( $p=0,0001$ ), а группы H от группы I ( $p=0,005$ ), в то время как между группами G и H ( $p=0,12$ ) отсутствует достоверно значимое отличие.

Характеристика групп по уровню внесения органических удобрений в регионах РФ представлена на рисунке 2.

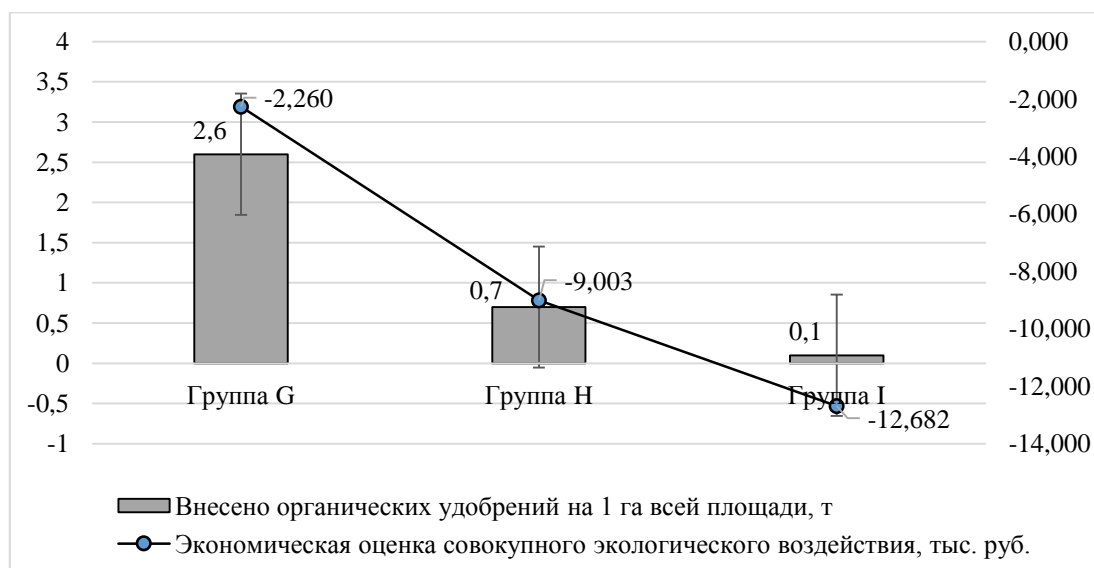


Рисунок 2. Сравнение БПК и уровня внесения органических удобрений групп G, H, I

Снижение количества внесения органических удобрений в исследуемых группах сопровождается повышением дефицитности БПК. С уменьшением одного показателя растет другой. Максимальные значения внесения органики наблюдаются в регионах группы G. Медианное значение данного показателя здесь составило 2,6 т на 1 га посевной площади (1,5; 3,3). Минимальное – в группе I. Оно составило 0,1 т на 1 га (0,0; 1,0). Статистическая значимость дисперсии между этими группами  $p=0,003$ . Значимое отличие наблюдается также между группами G и H ( $p=0,031$ ). Однако между группами H и I подобного уровня значимости дисперсии не наблюдается ( $p=0,206$ ). Это свидетельствует о том, что в группы H и I входят регионы и с относительно более высоким и более низким уровнем внесения органических удобрений и эти совокупности сопоставимы по значениям указанного показателя.

Подтверждение возможности использования рассмотренных показателей в целях прогнозирования БПК оценено с помощью проведения бинарной логистической регрессии и построения ROC-кривых (рисунок 3).

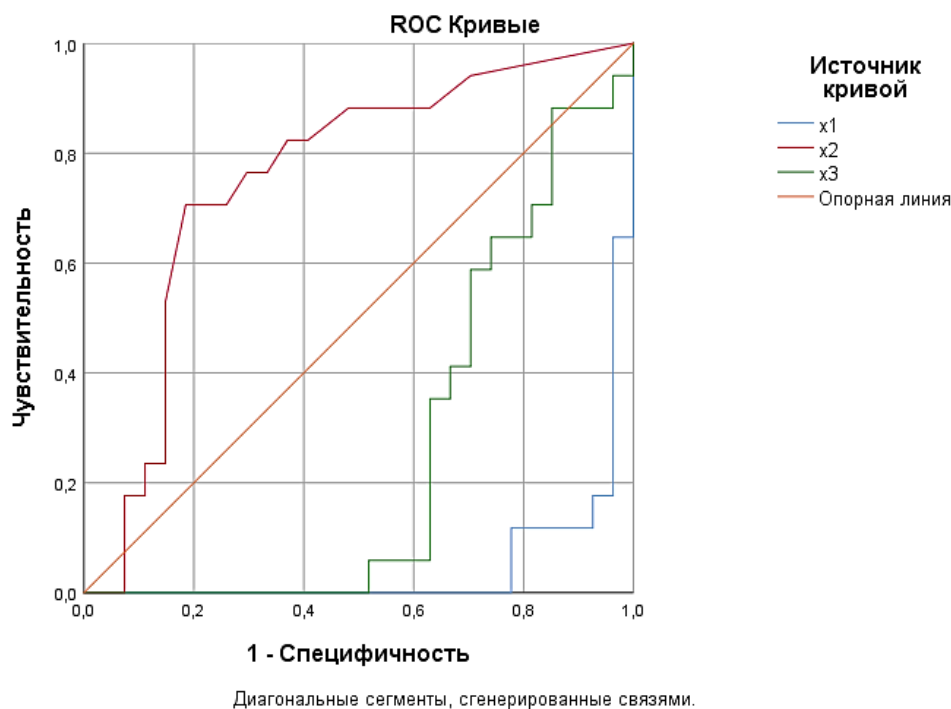


Рисунок 3. ROC-кривые влияния показателей интенсивности землепользования на баланс природного капитала

По результатам проведенного анализа можно сделать довольно неоднозначный вывод. Несмотря на то, что повышение доли пропашных культур в структуре посевной площади ( $x_1$ ) и уровня внесения минеральных удобрений ( $x_3$ ), безусловно, способствует росту дефицитности баланса природного капитала, использование данных показателей в качестве предикторов БПК может привести к искаженным результатам ( $AUC < 0,5$ ).

Для результативного фактора и рассмотренных переменных есть только одна связь между группой положительного актуального состояния и группой отрицательного актуального состояния. Основным предиктором роста БПК является уровень внесения органических удобрений ( $x_2$ ). По данной переменной получены следующие результаты:  $AUC=0,755 \pm 0,077$ ; 95% ДИ: 0,604-0,906,  $p$ -значение = 0,005. Пороговое значение  $x_2$  в точке cut-off составило 1,45 т на 1 га. Чувствительность и специфичность модели – 0,765 и 0,296 соответственно.

Величина внесения органических удобрений, равная или выше точки cut-off, позволяет прогнозировать наилучшие параметры воспроизводства плодородия почвы, определяющие показатели баланса природного капитала.

**Заключение.** Подводя итог проведенному анализу, можно сделать определенные выводы с локализацией проблем, связанных с использованием и воспроизводством природного капитала в сельском хозяйстве. Основными из них, на наш взгляд, являются низкий уровень внесения органических удобрений и использования природоулучшающих практик, а также высокая доля пропашных, интенсивных культур в структуре посевов.

В землепользовании сложилась устойчивая тенденция роста экологического ущерба при возделывании сельскохозяйственных культур, особенно пропашных, свидетельствующая о недостаточном финансировании восполнения элементов плодородия почвы и осуществлении суженного типа воспроизводства плодородия.

В целом можно сделать вывод о высокой актуальности необходимости оценки динамики природного капитала для оперативного решения проблем воспроизводства почвенного плодородия с целью сохранения возможности возделывания сельскохозяйственных культур на земельных ресурсах и получения их урожая в оптимальном количестве и соответствующего качества на отдаленную перспективу.



**Список источников**

1. Апарин А.В. Прогнозирование воспроизводства земель сельскохозяйственного назначения // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4(67). С. 220-224.
2. Дубовицкий А.А., Климентова Э.А. Методические аспекты оценки устойчивости развития сельского хозяйства: традиционные подходы и альтернативная точка зрения // Экономика сельского хозяйства России. 2025. № 2. С. 10-20. DOI: 10.32651/252-10.
3. Заворотин Е.Ф., Гордолова А.А., Тюрина Н.С. Экономическая ценность земель сельскохозяйственного назначения // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2021. № 5(74). С. 80-89. DOI: 10.33938/215-80.
4. Климентова Э.А., Корякина А.О. Особенности экономической оценки земли // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2016. № 1. С. 136-141.
5. Никульчев А.А., Федюнина Е.Н. Меры государственной поддержки по обеспечению воспроизводства земельных ресурсов в аграрной сфере экономики // International Agricultural Journal. 2025. Т. 68. № 1. DOI: 10.55186/25880209\_2025\_9\_1\_18.
6. Полунин Г.А., Квочкин А.Н., Осипова А.В. Оборот сельскохозяйственных земель в России и его влияние на устойчивость хозяйств землепользователей // Международный сельскохозяйственный журнал. 2023. № 3(393). С. 223-226. DOI: 10.55186/25876740\_2023\_66\_3\_223.
7. Проекты в сфере регулирования земельно-имущественных отношений в регионе / Н.А. Алексеева, О.Ю. Абашева, Л.А. Истомина [и др.]. Ижевск: Издательство "Шелест", 2023. 242 с.

**References**

1. Aparin A.V. Forecasting the reproduction of agricultural lands. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 220-224.
2. Dubovitsky A.A., Klimentova E.A. Methodological aspects of assessing the sustainability of agricultural development: traditional approaches and an alternative point of view. Economics of Agriculture of Russia, 2025, no. 2, pp. 10-20. DOI: 10.32651/252-10.
3. Zavorotin E.F., Gordolova A. A., Tyurina N. S. Economic value of agricultural land. Economy, labor, management in agriculture, 2021, no. 5 (74), pp. 80-89. DOI 10.33938 / 215-80.
4. Klimentova E.A., Koryakina A.O. Features of the economic valuation of land. Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University, 2016, no. 1, pp. 136-141.
5. Nikulchev A.A., Fedyunina E.N. Measures of state support to ensure the reproduction of land resources in the agricultural sector of the economy. International Agricultural Journal, 2025, vol. 68, no. 1. DOI: 10.55186/25880209\_2025\_9\_1\_18.
6. Polunin G.A., Kvochkin A.N., Osipova A.V. Agricultural land turnover in Russia and its impact on the sustainability of land users' farms. International Agricultural Journal, 2023, no. 3(393), pp. 223-226. DOI: 10.55186/25876740\_2023\_66\_3\_223.
7. Projects in the field of regulation of land and property relations in the region / N.A. Alekseeva, O.Yu. Abasheva, L.A. Istomina [et al.]. Izhevsk: Shelest Publishing House, 2023. 242 p.

**Информация об авторах**

**А.А. Дубовицкий** – доктор экономических наук, доцент, СПИН-код 1683-4156;

**Э.А. Климентова** – кандидат экономических наук, доцент, СПИН-код 3256-3838.

**Information about authors**

**A.A. Dubovitsky** – Doctor of Economics, Associate Professor, SPIN code 1683-4156;

**E.A. Klimentova** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, SPIN code 3256-3838.

Статья поступила в редакцию 15.05.2025; одобрена после рецензирования 15.05.2025; принята к публикации 16.06.2025.  
The article was submitted 15.05.2025; approved after reviewing 15.05.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК 332

**ОЦЕНКА ИТОГОВ АУКЦИОНОВ НА ПРАВО АРЕНДЫ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ В СУБЪЕКТАХ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА**

**Алла Вячеславовна Осипова<sup>1✉</sup>, Александр Николаевич Квочкин<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Федеральный научный центр экономики и социального развития сельских территорий – Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства, Москва, Россия

<sup>1</sup>[a.osipova@vniiesh.ru](mailto:a.osipova@vniiesh.ru)✉

<sup>2</sup>[kvochkin068@gmail.com](mailto:kvochkin068@gmail.com)

**Аннотация.** В статье представлен прикладной анализ и дана экономическая оценка состоявшихся торгов на право заключить договор аренды земельных участков сельскохозяйственного назначения государственной и муниципальной собственности. Рассмотрены различные сценарии в реализации земельной политики в субъектах Северо-Кавказского экономического района на современном этапе. Показано, что размер арендной платы является результатом конкурентной

борьбы между потенциальными землепользователями-арендаторами, которые представлены в исследовании двумя группами: сельскохозяйственными предприятиями и КХФ, гражданами. Проанализировано соотношение арендной платы и земельного налога по результатам аукционов в отношении объектов аренды. Представлена экономическая оценка состоявшихся аукционов по группам арендаторов и субъектам исследуемого экономического района.

**Ключевые слова:** арендная плата, аукцион, земельный налог, мораторий, приватизация земель, государственная и муниципальная собственность

**Для цитирования:** Осипова А.В., Квочкин А.Н. Оценка итогов аукционов на право аренды земель сельскохозяйственного назначения государственной собственности в субъектах Северо-Кавказского экономического района // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 159-164.

Original article

## EVALUATION OF THE RESULTS OF AUCTIONS FOR THE RIGHT TO LEASE STATE-OWNED AGRICULTURAL LANDS IN THE SUBJECTS OF THE NORTH CAUCASUS ECONOMIC REGION

Alla V. Osipova<sup>1✉</sup>, Alexander N. Kvochkin<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Federal Scientific Center for Economics and Social Development of Rural Territories – All-Russian Scientific Research Institute of Agriculture Economics, Moscow, Russia

<sup>1</sup>[a.osipova@vniiesh.ru](mailto:a.osipova@vniiesh.ru)✉

<sup>2</sup>[kvochkin068@gmail.com](mailto:kvochkin068@gmail.com)

**Abstract.** The article presents an applied analysis and provides an economic assessment of the auctions held for the right to conclude a lease agreement for state and municipal agricultural land plots. Various scenarios for the implementation of land policy in the subjects of the North Caucasus economic region at the present stage are considered. It is shown that the size of the rent is the result of competition between potential land users-tenants, who are represented in the study by two groups: agricultural enterprises and peasant farms, citizens. The ratio of rent and land tax based on the results of auctions for leased objects is analyzed. An economic assessment of the auctions held by groups of tenants and subjects of the economic region under study is presented.

**Keywords:** rent, auction, land tax, moratorium, land privatization, state and municipal property

**For citation:** Osipova A.V., Kvochkin A.N. Evaluation of the results of auctions for the right to lease state-owned agricultural lands in the subjects of the North Caucasus Economic Region. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2025, no. 2 (81), pp. 159-164.

**Введение.** Процесс приватизации земель сельскохозяйственного назначения в России (первый этап) сопровождался безвозмездным наделением земельными паями работников сельскохозяйственных предприятий и социальной сферы, привел к частичному разграничению прав собственности на земли сельскохозяйственного назначения и обеспечил появление частных собственников. Второй этап приватизации связан с принятием в 2002 году Федерального закона «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» [1], который снял ограничения в приватизации указанных земельных участков и наделил субъекты Российской Федерации правом определять сроки приватизации.

Первый и второй этап земельной реформы на практике были реализованы в субъектах (далее – СКЭР) по различным сценариям, о чем свидетельствуют актуальные данные по субъектам о площади земель сельскохозяйственного назначения, находящихся в государственной и муниципальной собственности. В пяти республиках (Чеченская, Дагестан, Кабардино-Балкария, Северная Осетия-Алания, Ингушетия), земли сельскохозяйственного назначения на 99,8-100% принадлежат государству, т. е. в указанных субъектах земельные участки из земель сельскохозяйственного назначения в общую долевую собственность не передавались. С другой стороны, в Ставропольском и Краснодарском краях в собственности государства осталось 30,3 и 28,3% земель сельскохозяйственного назначения соответственно, в Ростовской области – 27,1 процента [2].

Большая часть субъектов, входящих в СКЭР (за исключением Ростовской области) воспользовались правом отсрочить сроки приватизации либо на 49 лет (с момента принятия регионального закона, регулирующего земельные отношения в части земель сельскохозяйственного назначения), либо с указанием конкретной даты начала приватизации: в Чеченской Республике не ранее 01.01.2030 года, в Республике Адыгея – 09.01.2050 года. Совершенно очевидно, что данные решения ограничивают куплю-продажу земельных участков и создают условия для развития рынка аренды земельных участков государственной и муниципальной собственности [3,4,5,6].

**Материалы и методы исследований.** Исследование выполнено в рамках научно-исследовательской работы третьего заключительного этапа по теме «Разработать стратегические направления повышения эффективности сельскохозяйственного землепользования на сельских территориях в субъектах России (№ 0428-2022-0020)» отделом исследования экономических проблем земельных отношений в АПК ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Рассмотрим и оценим сложившуюся практику распоряжения земельными участками государственной и муниципальной собственности сельскохозяйственного назначения в субъектах СКЭР.

Сделки на право заключить договор купли-продажи или аренды участков в субъектах СКЭР представлены в таблице 1. В совокупность вошли сделки, размещенные на официальном сайте ГИС Торги по продаже и аренде государственного имущества, по состоявшимся и несостоявшимся торгам в 2021-2023 гг. с участками площадью

более (или равной) одному гектару и с видом разрешенного использования: растениеводство, овощеводство, садоводство, выращивание зерновых и иных сельскохозяйственных культур, питомники, виноградарство, сенокошение, выпас сельскохозяйственных животных.

Таблица 1

**Земельные участки в субъектах Северо-Кавказского экономического района, предложенные на торги в 2021-2023 гг.**

Субъекты, вид сделки	Земельные участки		Доля участков, реализованных на аукционе, в % к общему		Доля участков, невостребованных на торгах (с правом заключить договор), в % к общему	
	количество, ед.	площадь, га	количеству	площади	количеству	площади
<b>Первая группа /Ростовская область</b>						
Купля-продажа	517	10163,5	30,6	50,3	38,1	33,2
Аренда	1591	35712,9	45,9	59,8	37,7	26,5
<b>Краснодарский край</b>						
Купля-продажа	39	421,8	30,8	42,6	28,2	17,4
Аренда	883	15422,3	50,1	70,2	29,4	15,5
<b>Вторая группа /Республика Кабардино-Балкария</b>						
Аренда	2238	26711,0	15,3	30,8	81,4	64,2
<b>Республика Дагестан</b>						
Аренда	1716	40735,0	15,3	21,3	60,8	64,8
<b>Чеченская Республика</b>						
Аренда	227	154282,4	-	-	67,4	89,8
<b>Республика Карачаево-Черкесия</b>						
Аренда	148	2478,7	14,9	16,8	68,2	74,3
<b>Республика Ингушетия</b>						
Аренда	7	153,2	57,1	34,4	42,9	65,6
<b>Республика Северная Осетия-Алания</b>						
Аренда	282	4425,9	25,5	50,6	60,3	39,6
<b>Республика Адыгея</b>						
Аренда	96	724,4	36,5	56,8	51,0	35,8
<b>Третья группа /Ставропольский край</b>						
Аренда	248	13713,3	79,4	88,6	11,3	6,8

Источник: составлена авторами по данным [7].

Субъекты СКЭР можно разделить на три группы: в первую группу вошли Ростовская область и Краснодарский край, уполномоченные органы которых предлагают заключить сделки с участками, включая куплю-продажу и аренду. В Ростовской области приватизация участков идет в соответствии с федеральным законодательством и приоритет отдается сделкам на право заключить договор аренды. На данный сегмент приходится 75,5% предлагаемых участков и 77,8% площади от совокупного предложения, а также доля участков, реализованных на аукционах на право аренды, превышает данный показатель в сегменте договоров купли-продажи (по количеству земельных участков на 15,3%). Участки, предложенные для аренды, оказались более востребованы: в сегменте аренды было заключено 83,6% договоров от предложенных земельных участков, тогда как в сегменте купли-продажи только на 68,7 процентов.

Как было отмечено выше, в Краснодарском крае объявлен мораторий на приватизацию земель сельскохозяйственного назначения, однако на торгах в 2021-2023 гг. было предложено заключить договор купли-продажи на 39 земельных участка муниципальной собственности, из которых 12 были проданы с аукциона и на 11 были заключены договоры купли-продажи с одним участником торгов. Данный факт имеет принципиальное значение и говорит о том, что земельная политика в Краснодарском крае не отличается последовательностью и преемственностью, а муниципальные власти считают в своем праве распоряжаться участками, которые находятся в муниципальной собственности по своему усмотрению, ссылаясь при этом в документах о продаже земельных участков на Земельный Кодекс, Закон о местном самоуправлении и Уставы сельских поселений.

В сегменте аренды доля участков, на которые были заключены договоры аренды в Краснодарском крае, составляет 79,5%, при этом на аукционе было реализовано 50,1% земельных участков и 70,2% совокупной площади, предложенной к аренде. Следует отметить, что за указанные земельные участки в 2021-2023 гг. развернулась конкурентная борьба, которая сопровождалась повышением начальной цены более чем в десять раз, что превышает данный показатель в других субъектах СКЭР. Одна из причин, по которой участники земельного рынка стремятся получить в аренду земельные участки, – это возможность после трех лет аренды выкупить в собственность без торгов арендованный участок, что законодательно было закреплено 10.06.2016 года в Законе N 5015-КЗ (статья 21) «Об основах регулирования земельных отношений в Краснодарском крае» [8].

Во вторую группу отнесены все республики, для которых основным критерий отнесения к данной группе служит показатель – доля не востребовавшихся в общей совокупности предлагаемых земельных участков на право заключить договор аренды. Лидером в данной группе является Чеченская Республика, где все заключенные договоры аренды приходятся на единственного участника. В Республике Кабардино-Балкария на 81,4% земельных участков, на которые приходится 64,2% площадей, также были заключены договоры аренды с единственным участником торгов. Учитывая данный факт, можно предположить, что в республиках «значительная часть земель разделена неформальным образом между определенными экономическими агентами» [9] и современный этап реформы связан с закреплением путем оформления вещных прав на уже используемые земельные участки.

В третью группу отнесен Ставропольский край, отличительной чертой которого является высокая доля (79,4%) арендованных земельных участков на аукционе, при этом на данную совокупность приходится 88,6% площадей.

Таким образом, несмотря на выявленные отличия, которые положены в основу классификации, сделки на право заключить договор аренды по состоявшимся и несостоявшимся торгам во всех субъектах СКЭР составляют от 76,1% в Республике Дагестан, до 100% в Республике Ингушетия, 90,7% – в Ставропольском крае от общей совокупности земельных участков, предложенных для аренды в 2021-2023 гг.

Важное значения в организации и проведении аукциона имеет механизм формирования арендной платы за земельные участки. Цена на аукционе определяется в процессе торгов (в нашем случае предоставление прав на заключение договоров) и выступает результатом взаимодействия продавца и покупателя. Отправной точкой любого аукциона является начальная арендная плата, предложенная продавцом. Отношения конечной и начальной цены торгов показывает уровень конкуренции. За исследуемый период по уровню соотношения указанных показателей в первую группу отнесены субъекты, где конечная цена превысила начальную более чем в семь раз: в Республике Дагестан – в 11,4; в Краснодарском крае – в 10,6 раза, в Республиках Кабардино-Балкария – в 9,8 и Карачаево-Черкесия – в 8,2 раза, Северная Осетия-Алания – в 7,6 раза. Во вторую группу вошли субъекты, в которых в результате торгов конечная цена превысила начальную менее чем в семь раз. Это Ростовская область, Ставропольский край в 6,3 и 4,9 раза соответственно. Третья группа, где указанное соотношение составило менее двух раз, представлена Республиками Адыгея и Ингушетия (таблица 2).

Таблица 2

**Результаты аукционов: отношение конечной арендной платы к начальной за участки  
в субъектах Северо-Кавказского экономического района, раз**

Субъекты	Годы			
	2021-2023 (в среднем)	В том числе		
		2021	2022	2023
Республика Дагестан	11,40	26,41	2,08	2,15
Краснодарский край	10,62	11,22	11,26	5,82
Республика Кабардино-Балкария	9,82	17,64	4,89	12,47
Республика Карачаево-Черкесия	8,20	4,92	9,88	16,22
Республика Северная Осетия-Алания	7,56	10,21	13,80	3,35
Ростовская область	6,29	7,07	9,73	3,05
Ставропольский край	4,93	3,99	5,97	6,44
Республика Адыгея	1,89	2,67	1,84	1,18
Республика Ингушетия	1,59	–	1,00	1,71

Источник: составлено авторами по данным [7].

Цель проведения аукциона – владелец лота должен получить максимальную выгоду от продажи имущества. В нашем случае интересы исполнительных органов власти (они наделены соответствующими правами по распоряжению земельными участками и выступают арендодателями) очевидны и заключаются в необходимости пополнять бюджеты различного уровня независимо от того, насколько выгодно арендатору вести предпринимательскую деятельность на арендованном земельном участке. За исследуемый период арендная плата за земельные участки, сданные в аренду в 2021-2023 гг. в субъектах СКЭР, в десятки раз превышает земельный налог. Максимальное превышение составило в Республике Кабардино-Балкария (в 116,6 раза), минимальное – в Республике Адыгея – в 28,8 раза (таблица 3).

С другой стороны, на аукционе предмет торгов выигрывает участник, который предложит наибольшую цену, при этом законодатель гарантирует равенство граждан и их объединений в получении прав на землю. В результате состоявшихся торгов-аукционов в 2022 году в субъектах СКЭР заключены договора аренды на 635 земельных участков общей площадью 24,2 тыс. гектаров, из которых на сельскохозяйственные организации приходится 141 земельный участок (22%) площадью 9,7 тыс. га (40%), гражданами и КФХ арендовано соответственно 494 (78%) участков площадью 14,5 тыс. гектаров, или 60 процентов.

Таблица 3

**Соотношение земельного налога и арендной платы за участки, реализованные на аукционах на право заключить договор аренды, 2021-2023 гг. тыс. руб.**

Субъекты	Земельный налог	Арендная плата	Отношение арендной платы к земельному налогу, раз
Республика Кабардино-Балкария	2574,5	300289,6	116,6
Краснодарский край	3755,4	431429,9	114,9
Ростовская область	4323,3	491852,6	113,8
Республика Северная Осетия-Алания	704,9	58492,8	82,9
Республика Дагестан	1957,9	119812,8	61,2
Ставропольский край	2122,3	119381,5	56,2
Республика Карачаево-Черкесия	74,3	3288,9	44,2
Республика Ингушетия	17,5	602,2	34,4
Республика Адыгея	144,4	4155,8	28,8

Источник: составлено авторами по данным [7].

В таблице 4 представлены результаты состоявшихся торгов по субъектам СКЭР. Из девяти субъектов, вошедших в исследуемую совокупность, в восьми субъектах граждане и КФХ являются победителями торгов на право заключить договор аренды участков (от 72% в Ставропольском крае, до 100% в Республиках Карачаево-Черкесия и Северная Осетия-Алания). В Республике Ингушетия состоялись единственные торги на право заключить договор аренды и победителем признана сельскохозяйственная организация, предложившая конечную цену, равную начальной цене.

Таблица 4

**Результаты аукционов: распределение участков между победителями в субъектах Северо-Кавказского экономического района в 2022 году, %**

Субъекты	Сельскохозяйственные организации		КФХ, граждане		Отношение конечной цены к начальной, раз	
	Земельные участки	Площадь	Земельные участки	Площадь	Сельскохозяйственные организации	КФХ, граждане
Республика Дагестан	15	33	85	67	2,04	2,1
Краснодарский край	23	29	77	71	3,9	15,2
Республика Кабардино-Балкария	7	75	93	25	5,1	4,2
Ростовская область	27	38	73	62	7,7	11,3
Ставропольский край	28	33	72	67	3,7	9,7
Республика Адыгея	18	14	82	86	1,003	1,84
Республика Карачаево-Черкесия	-	-	100	100	-	4,2
Республика Северная Осетия-Алания	-	-	100	100	-	13,6
Республика Ингушетия	100	100	-	-	1,0	-

Источник: составлено по данным [7].

Площадь участков также на 62-100% арендуется гражданами и КФХ – победителями аукционов.

Сельскохозяйственные организации (во всех субъектах за исключением Республики Кабардино-Балкария) отличаются более осторожным и сдержанным поведением на аукционе по сравнению с КФХ и гражданами, что проявляется в уровне превышения конечной цены по сравнению с начальной. Значительное различие наблюдается в Краснодарском крае – 3,9 и 15,2 раза, Ставропольском крае – 3,7 и 9,9 раза, Ростовской области – 7,7 и 11,3 раза. В Республиках Северная Осетия-Алания и Карачаево-Черкесия победителями торгов являются только КФХ и граждане, при этом конечная цена превысила начальную в 13,6 и 4,2 раза соответственно.

По группе КФХ и граждане в торгах принимают участие граждане, зарегистрированные как предприниматели по видам деятельности, которые не связаны с сельскохозяйственным производством. Такие лица обычно непосредственно не занимаются сельскохозяйственной деятельностью, а выступают в качестве управляющих земельной собственностью. Из-за ограниченности земельных ресурсов, пригодных для сельскохозяйственной деятельности, такого рода деятельность рекомендуется ограничивать на территориях СКЭР, благоприятных для производства сельскохозяйственной продукции.

**Заключение.** Распоряжение земельными участками включает право сдачи в аренду, чем активно пользуются уполномоченные органы власти: предложения в сегменте рынка на право заключить договор аренды



значительно превышают предложение в сегменте купли-продажи земельных участков. В субъектах СКЭР, где доля земель сельскохозяйственного назначения государственной и муниципальной собственности не превышает 30,3% (Ставропольский и Краснодарский края, Ростовская область), большая часть земельных участков (или площадей) реализуется через аукционы, а в республиках СКЭР преимущественно заключаются договора на право аренды с участником несостоявшихся торгов.

В результате конкурентной борьбы на аукционах арендная плата устанавливается на уровне в десятки раз превышающем земельный налог, что еще раз объясняет приоритет уполномоченных органов власти по сдаче земельных участков в аренду, что помогает решить проблему наполнения местных и региональных бюджетов.

Победителями аукционов в большинстве случаев являются КФХ и граждане, на долю которых приходится от 72% (Ставропольский край) до 100% (Республики Северная Осетия-Алания и Карачаево-Черкесия), при этом по данной группе наблюдается более значительное превышение конечной цены по отношению к начальной по сравнению с группой, объединяющей сельскохозяйственные организации.

#### Список источников

1. Федеральный закон от 24 июля 2002 г. № 101-ФЗ «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» <https://www.consultant.ru>
2. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2022 году // Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр): офиц. сайт. – URL: <https://www.rosreestr.gov.ru> (дата обращения 10.01.2024)
3. Полунин Г.А., Осипова А.В., Квочкин А.Н. Купля-продажа земель сельскохозяйственного назначения государственной и муниципальной собственности: особенности организации в субъектах Центрально-Чернозёмного экономического района // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2023. № 3(97). С. 140-149. – DOI: 10.33938/2303-140. – EDN TSUDCC.
4. Полунин Г.А., Осипова А.В., Квочкин А.Н. Исследование рынка прав на земельные участки сельскохозяйственного назначения государственной и муниципальной собственности в Поволжском экономическом районе // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2024. № 5 (111). С. 41-48 – DOI 10.33938/254-41. – EDN UMIDQM
5. Полунин Г.А., Осипова А.В. Аренда земельных участков сельскохозяйственного назначения, находящихся в государственной и муниципальной собственности // АПК: экономика, управление. 2022. № 9. С. 42-50. – DOI 10/3305/229-42/– EDN UOKHBV/
6. Полунин Г.А., Осипова А.В., Квочкин А.Н. Оборот сельскохозяйственных земель в России и его влияние на устойчивость хозяйств землепользователей // Международный сельскохозяйственный журнал. 2023. № 3 (393). С. 223-226. – DOI 10.55186/25876740\_2023\_66\_3\_223. – EDN EIZYXL.
7. Аренда и продажа земельных участков // Информационный ресурс государственной информационной системы: офиц. сайт. – URL: <https://www.torgi.gov.ru> (дата обращения 04.02.2024)
8. Закон Краснодарского края от 05 ноября 2002 № 532-КЗ «Об основах регулирования земельных отношений в Краснодарском крае» <https://www.docs.cntd.ru>
9. Тагиров А.Т. Земельная реформа в регионах Северо-Кавказского федерального округа // Региональные проблемы преобразования экономики. 2013. № 3. С. 130-133.

#### References

1. Federal Law of July 24, 2002 No. 101-FZ "On the Turnover of Agricultural Land" <https://www.consultant.ru>
2. State (national) report on the status and use of land in the Russian Federation in 2022 // Federal Service for State Registration, Cadastre and Cartography (Rosreestr): official. website. – URL: <https://www.rosreestr.gov.ru> (date of access 01/10/2024)
3. Polunin G.A., Osipova A.V., Kvochkin A.N. Purchase and sale of agricultural land of state and municipal ownership: features of organization in the subjects of the Central Black Earth Economic Region. Economy, labor, management in agriculture, 2023, no. 3(97), pp. 140-149. – DOI: 10.33938/2303-140. – EDN TSUDCC.
4. Polunin G. A., Osipova A.V., Kvochkin A.N. Research of the market of rights to agricultural land plots of state and municipal ownership in the Volga economic region. Economy, labor management in agriculture, 2024, no. 5(111), pp. 41-48 – DOI 10.33938/254-41. – EDN UMIDQM
5. Polunin G. A., Osipova A.V. Lease of agricultural land plots in state and municipal ownership. AIC: economy, management, 2022, no. 9, pp. 42-50. – DOI 10/3305/229-42/– EDN UOKHBV/
6. Polunin G.A., Osipova A.V., Kvochkin A.N. Agricultural land turnover in Russia and its impact on the sustainability of land users' farms. International Agricultural Journal, 2023, no. 3 (393), pp. 223-226. – DOI 10.55186/25876740\_2023\_66\_3\_223. – EDN EIZYXL.
7. Lease and sale of land plots // Information resource of the state information system: official. website. – URL: <https://www.torgi.gov.ru> (date of access 04.02.2024)
8. Law of Krasnodar Krai of November 5, 2002 No. 532-KZ "On the Basics of Regulation of Land Relations in Krasnodar Krai" <https://www.docs.cntd.ru>
9. Tagirov A.T. Land reform in the regions of the North Caucasian Federal District. Regional problems of economic transformation, 2013, no. 3, pp. 130-133.

#### Информация об авторах

**А.В. Осипова** – доктор экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, СПИН-код 6245-1165;

**А.Н. Квочкин** – кандидат экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, СПИН-код 6324-7520.

#### Information about the authors

**A.V. Osipova** – Doctor of Economics Sciences, Associate Professor, Leading Researcher, SPIN code 6245-1165;

**A.N. Kvochkin** – Candidate of Economics Sciences, Associate Professor, Leading Researcher, SPIN code 6324-7520.

Статья поступила в редакцию 27.05.2025; одобрена после рецензирования 28.05.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 27.05.2025; approved after reviewing 28.05.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК 338.436.33

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ МАЛЫМ И СРЕДНИМ БИЗНЕСОМ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Наталья Александровна Медведева<sup>1✉</sup>, Никита Олегович Малыгин<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup>Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина, Вологда, Россия

<sup>1</sup>[named35@mail.ru](mailto:named35@mail.ru)

<sup>2</sup>[nikitamalygin@gmail.com](mailto:nikitamalygin@gmail.com)

**Аннотация.** Целью исследования является разработка и апробация методики оценки эффективности управления малым и средним бизнесом в сельском хозяйстве региона. Использование статистических методов и метода экспертных оценок обеспечивает высокий уровень надежности полученных результатов. Предлагаемая методика оценки эффективности управления малым бизнесом в сельском хозяйстве региона включает в себя четыре этапа. На первом этапе представлена система показателей, характеризующая уровень финансовых ресурсов, выделяемых из федерального и регионального бюджетов на развитие малого бизнеса в сельском хозяйстве, и социально-экономические показатели эффективности его функционирования. На втором этапе показатели приведены к сопоставимому виду на основе стандартизированных коэффициентов. Расчет индексов по каждому блоку показателей позволяет оценить на третьем этапе ключевые аспекты развития малого бизнеса в сельском хозяйстве. Определение интегрального индекса на четвертом этапе обеспечивает возможность сравнительной оценки в разрезе регионов. Апробация разработанной методики на примере Вологодской области свидетельствует о высокой эффективности развития малого бизнеса в сельском хозяйстве в регионе ( $I_{\text{эф}}=0,73$ ) с учетом государственной поддержки.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, малое предпринимательство, система управления, государственное регулирование, эффективность

**Для цитирования:** Медведева Н.А., Малыгин Н.О. Оценка эффективности управления малым и средним бизнесом в сельском хозяйстве // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 165-170.

Original article

## ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY OF SMALL AND MEDIUM BUSINESS MANAGEMENT IN AGRICULTURE

Natalya A. Medvedeva<sup>1✉</sup>, Nikita O. Malygin<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup>Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin, Vologda, Russia

<sup>1</sup>[named35@mail.ru](mailto:named35@mail.ru)

<sup>2</sup>[nikitamalygin@gmail.com](mailto:nikitamalygin@gmail.com)

**Abstract.** The objective of the study is to develop and test a methodology for assessing the effectiveness of small and medium-sized businesses in agriculture in the region. The use of statistical methods and the method of expert assessments ensures a high level of reliability of the results. The proposed methodology for assessing the effectiveness of small business management in agriculture in the region includes four stages. The first stage presents a system of indicators characterizing the level of financial resources allocated from the federal and regional budgets for the development of small business in agriculture, and socio-economic indicators of the effectiveness of its functioning. At the second stage, the indicators are brought to a comparable form on the basis of standardized coefficients. Calculation of indices for each block of indicators allows us to assess the key aspects of small business development in agriculture at the third stage. Determination of the integral index at the fourth stage provides the possibility of comparative assessment across regions. Testing of the developed methodology using the example of the Vologda Region indicates high efficiency of small business development in agriculture in the region ( $I_{\text{eff}}=0.73$ ), taking into account state support.

**Keywords:** agriculture, small business, management system, government regulation, efficiency

**For citation:** Medvedeva N.A., Malygin N.O. Assessment of the efficiency of small and medium business management in agriculture. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 165-170.

**Введение.** В любой развитой экономической системе малый бизнес как в сельском хозяйстве, так и в любой другой отрасли является незаменимым элементом. Для достижения стратегических целей государством определяется постоянное совершенствование управления малым бизнесом в сельском хозяйстве, что позволяет сформировать рыночные отношения между хозяйствующими субъектами и поддерживать социально-экономическую стабильность общества.

В результате возрастает актуальность задачи создания эффективной системы управления, которая будет способствовать быстрой адаптации хозяйствующего субъекта малого и среднего бизнеса к постоянно меняющимся условиям внешней экономической среды [6]. При этом в качестве научного обеспечения необходимо обосновать характеристики и показатели состояния сельского хозяйства, рациональные значения которых должны быть определены и скорректированы с использованием методов математической статистики, в результате чего может быть получен ресурсоэффективный вариант развития системы сельскохозяйственного производства на уровне субъекта Российской Федерации. Ввиду этого необходимо иметь и развивать внутренний потенциал, способствующий

противостоянию против всевозможных угроз и сформированный менеджментом хозяйствующего субъекта. В связи с этим комплексная оценка развития малого бизнеса в сельском хозяйстве с учетом воздействия государственного регулирования является актуальной.

Целью исследования является оценка эффективности управления малым бизнесом в сельском хозяйстве региона.

**Материалы и методы исследований.** Использование статистических методов и метода экспертных оценок обеспечивает высокий уровень надежности полученных результатов.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Понятие «малый бизнес», также часто встречающееся как «малое предпринимательство», было сформулировано в середине 20 века Йозефом Шумпетером. Предложенный подход Й. Шумпетером сохраняет актуальность и сегодня и используется в теории исследований малого предпринимательства. Основную функцию малого бизнеса автор видит «в реформировании и революционизировании производства посредством «новых комбинаций» [1]. Согласно этой теории предприятие малого бизнеса само по себе является инновационным субъектом, который нарушает экономический баланс. В данном случае функция предпринимательства проявляется в обеспечении баланса в экономической системе.

Изучение малого бизнеса в сельском хозяйстве позволяет нам сформулировать некоторые специфические особенности этой сферы деятельности:

- объединение нескольких видов деятельности в рамках одного предприятия;
- неспособность чаще всего сосредоточиться на модели разработки одного вида продукции;
- стремление к максимальной независимости;
- низкая техническая и технологическая оснащенность;
- недостаточно высокий уровень квалификации персонала сельскохозяйственного производства из-за оттока молодежи из сельской местности;
- недостатки в стадии разработки системы самоорганизации и инфраструктуры для поддержки малого бизнеса;
- отсутствие системы информационных, консультационных и обучающих услуг.

Исходя из вышесказанного, мы придерживаемся следующей формулировки определения «малого и среднего бизнеса в сельском хозяйстве» – сектор аграрной экономики, который выступает в качестве социально-экономического института и функционирует в условиях экономической свободы в условиях повышенного риска и жесткой конкуренции, экономическая деятельность которого направлена на получение прибыли.

Специфика ведения малого и среднего бизнеса в сельском хозяйстве существенно зависит от его развития на конкретной территории. В зависимости от того, в каком регионе или стране организована предпринимательская деятельность, определяется уровень и характер развития малого и среднего бизнеса. Роль малого предпринимательства в аграрном секторе международной экономики настолько огромна, что некоторые ученые и политики полагают, что к 2050 году значительная часть продовольствия, обеспечивающего питанием более 9 млрд чел., будет производиться именно предприятиями малого предпринимательства [2].

Мировой опыт управления малым бизнесом в сельском хозяйстве показал, что эффективность деятельности малого предприятия сельского хозяйства обеспечивается только за счет использования всей совокупности потенциальных возможностей аграрной экономики [3]. Достижение устойчивого развития аграрной сферы экономики может быть обеспечено за счет эффективных мер государственного управления, создания условий оптимальной среды жизнедеятельности и поддержания достойного уровня жизни на селе [5].

В этой связи необходима разработка новых методов управления развитием национальных сельских территорий.

Исследование зарубежного практического опыта управления малым бизнесом в сельском хозяйстве позволило установить, что аграрная экономика эффективно функционирует за счет комплексного и системного подхода к господдержке данной сферы деятельности, который включает в себя совокупность управленческих, финансовых, социальных и информационных мер [4].

Таблица 1

**Количество, динамика изменения и структура субъектов МСП в РФ в 2020-2024 гг.**

Показатели	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2024 г. в % к 2020 г.
Количество МСП в РФ – всего, тыс. ед. в том числе:	6041	5917	5685	5867	5991	99,17
- Микропредприятия	5771	5676	5450	5636	5761	99,83
- Малые предприятия	251	224	217	213	212	84,46
- Средние предприятия	19	17	18	18	18	94,74
Удельный вес в общем количестве МСП, %:						
- микропредприятий	95,53	95,93	95,87	96,06	96,16	0,63 п.п.
- малых предприятий	4,15	3,79	3,82	3,63	3,54	-0,61 п.п.
- средних предприятий	0,31	0,29	0,32	0,31	0,30	-0,01 п.п.

В настоящее время малое и среднее предпринимательство (далее МСП) в РФ представлено в основном микропредприятиями, доля которых за исследуемый период увеличилась на 0,63 п.п. (с 95,53% до 96,16%), 3,79% занимают малые предприятия и только лишь 0,31% в среднем приходится на средний бизнес. За рассматриваемый период доля средних предприятий изменяется незначительно.

Анализ данных свидетельствует о сокращении доли в валовом внутреннем продукте (далее ВВП) оборота малого и среднего предпринимательства на 11 % за последние пять лет (таблица 1).

В развитых странах доля сектора МСП в ВВП достигает 60% (рисунок 1).



Рисунок 1. Структура ВВП в развитых странах с учетом вклада МСП, %

Аналогичная ситуация наблюдается с долей среднесписочной численности занятых на предприятиях МСП (21,2%) (рисунок 2).

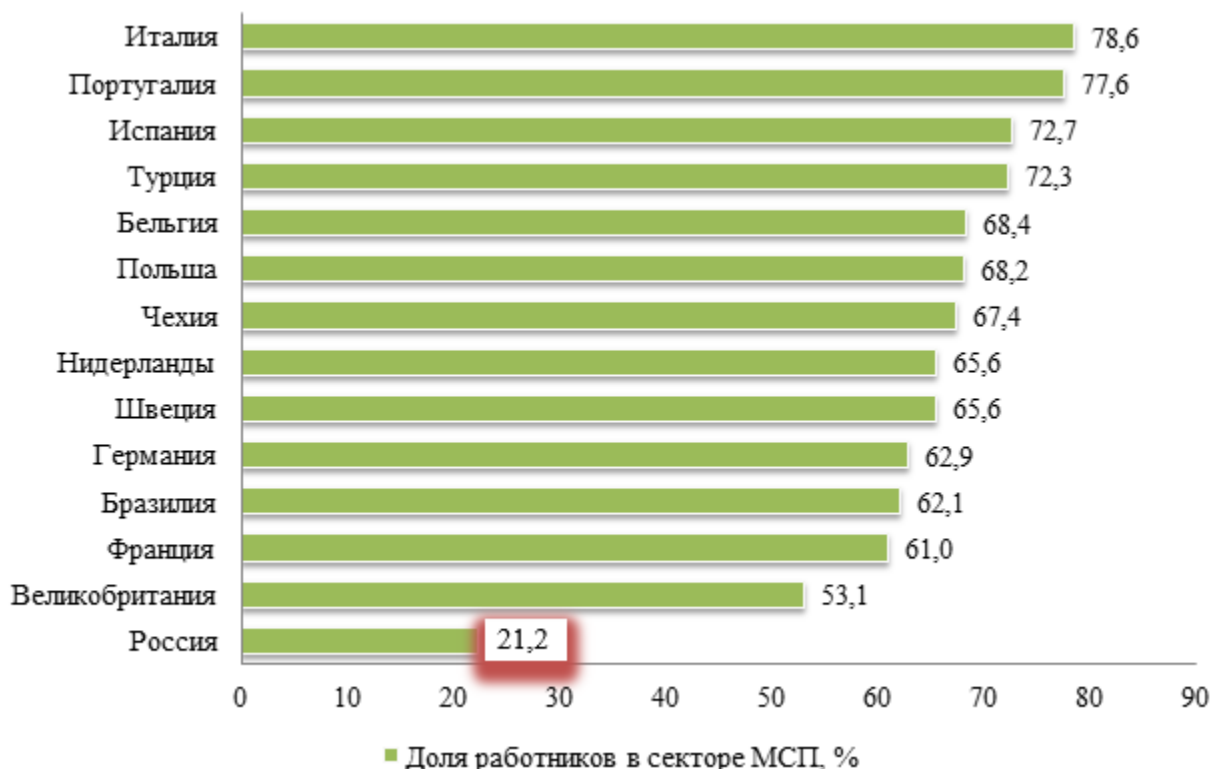


Рисунок 2. Доля среднесписочной численности занятых на предприятиях МСП в РФ и других странах мира, %

В Вологодской области, согласно данным реестра федеральной налоговой службы РФ, зарегистрировано в 2024 году 46261 субъектов МСП (таблица 2).

Таблица 2

**Субъекты МСП в Вологодской области, ед.**

Показатели	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2024 г. в % к 2020 г.
Субъекты МСП – всего, ед. в том числе:	53659	51434	48662	48044	46261	86,21
Субъекты малого предпринимательства	53538	51319	48535	47920	46144	86,19
Субъекты среднего предпринимательства	121	115	127	124	117	96,69

В 2024 году в малом и среднем бизнесе региона занято 24% от общей численности занятых в экономике области.

По итогам 2024 года товарооборот предприятий малого и среднего предпринимательства региона составил 498,2 млрд руб., что на 23,84% превышает значение показателя 2020 года. Кроме того, доля оборота предприятий МСП в ВВП региона превышает показатель в целом по РФ и составляет в среднем за 2018-2022 гг. более 50% (таблица 3).

Таблица 3

**Влияние малого и среднего предпринимательства на валовой региональный продукт в Вологодской области**

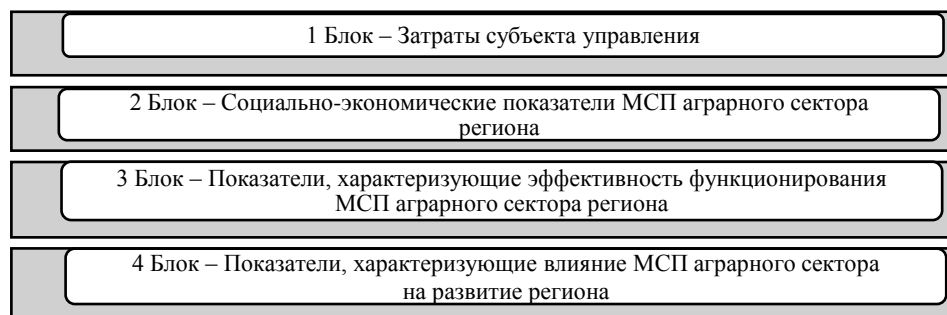
Показатели	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2024 г. в % к 2020 г.
ВРП в текущих ценах, млрд руб.	615,6	632,7	624,4	1009,9	943,2	153,22
Оборот малых предприятий, млрд руб.	356,2	349,1	352,3	385,3	434,23	121,91
Оборот средних предприятий, млрд руб.	46,1	43,9	54,7	69,5	63,97	138,76
Оборот предприятий МСП, млрд руб.	402,3	393	407	454,8	498,2	123,84
Доля оборота предприятий МСП в ВРП региона, %	65,35	62,11	65,18	45,03	52,82	-12,53 п.п.

Основополагающим элементом агропромышленного комплекса региона является сельское хозяйство. В Вологодской области сельскохозяйственные предприятия специализируются на производстве молока. По данным статистической отчетности в 2024 году в Вологодской области сельским хозяйством занято 280 организаций, из них 57% относятся к субъектам малого и среднего предпринимательства [1].

Сложившийся уровень производства продукции сельского хозяйства в Вологодской области позволяет полностью обеспечить население продовольствием [2].

Для эффективного функционирования предприятий малого бизнеса в сельском хозяйстве на сегодняшний день необходим механизм государственной поддержки, обеспечивающий социально-экономическое развитие территорий региона. В 2024 году объем государственной поддержки из федерального и регионального бюджетов на развитие сельского хозяйства региона составил более 3888 млн рублей.

Представленные нами показатели эффективности управления малым бизнесом могут быть применены к оценке эффективности управления любой отрасли, в том числе и сельского хозяйства. Предлагаемая методика оценки эффективности управления малым бизнесом в сельском хозяйстве региона включает в себя четыре этапа. На первом этапе разработана система показателей, включающая четыре блока. В основу заложен принцип соотношения уровня средств, выделяемых из федерального и регионального бюджетов на развитие малого и среднего бизнеса в сельском хозяйстве, и эффективности функционирования субъектов малого бизнеса в аграрной отрасли с учетом влияния на развитие региона (рисунок 3).



**Рисунок 3. Система показателей для оценки эффективности государственного управления МСП в сельском хозяйстве региона**



На втором этапе показатели приведены к сопоставимому виду на основе стандартизированных коэффициентов. Расчет индексов по каждому блоку показателей позволяет на третьем этапе оценить ключевые аспекты развития малого бизнеса в сельском хозяйстве. Определение интегрального индекса на четвертом этапе обеспечивает возможность сравнительной оценки в разрезе регионов.

Рассчитаем стандартизированные коэффициенты для каждой группы показателей (формула 1):

$$k = \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (1)$$

где  $x_i$  – частный показатель в отчетном периоде;

$x_{\max}$  – максимальное значение частного показателя;

$x_{\min}$  – минимальное значение частного показателя;

Результаты апробации методики оценки эффективности управления развитием малого и среднего предпринимательства на примере Вологодской области представлены в таблице 4.

Таблица 4

**Результаты оценки эффективности управления развитием малого и среднего предпринимательства  
в Вологодской области**

в Вологодской области						
№ п/п	Показатели	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Стандартизи- рованные коэффициент ы	Индекс состояния
1 Блок – Затраты субъекта управления						
1.1	Сумма контрактов на поставки товаров, выполнения работ и оказание услуг, заключенных с субъектами МСП сельского хозяйства региона, тыс. руб.	2120,9	2987,0	3347,1	1,00	1,00
1.2	Сумма одного контракта на поставки товаров, выполнения работ и оказание услуг, заключенного с субъектами МСП сельского хозяйства региона, тыс. руб.	367,03	379,44	411,92	1,00	
1.3	Объем субсидий, выделенных из федерального и регионально бюджетов региона на субъекты МСП сельского хозяйства, тыс. руб.	614,7	694,11	749,9	1,00	
2 Блок – Социально-экономические показатели МСП аграрного сектора региона						
2.1	Количество субъектов МСП в аграрном секторе региона, ед.	35	38	43	1,00	0,82
2.2	Продукция сельского хозяйства, млн руб.	9800	10212	11226	1,00	
2.3	Численность работников, чел.	2228	2321	2634	1,00	
2.4	Валовой надой молока, т	180,5	199,8	211,4	1,00	
2.5	Валовой сбор зерна (в весе после доработки), т	30914	45817	51226	1,00	
2.6	Средний удой молока на 1 корову в год, кг	7002,8	7113,4	7205,3	1,00	
2.7	Урожайность зерновых культур, ц/га	13,1	23,4	19,8	0,65	
...	...	...	...	...	...	
3 Блок – Показатели, характеризующие эффективность функционирования МСП аграрного сектора региона						
3.1	Рентабельность производства без субсидий, %	4,38	5,57	4,42	0,03	0,51
3.2	Рентабельность производства с субсидиями, %	15,3	17,2	16,8	0,79	
3.3	Коэффициент текущей ликвидности	2,91	3,64	3,06	0,21	
3.4	Удельный вес прибыльных предприятий МСП в общей численности предприятий МСП в сельском хозяйстве, %	77,4	78,2	81,0	1,00	
4 Блок – Показатели, характеризующие влияние МСП аграрного сектора на развитие региона						
4.1	Средняя заработная плата на предприятиях МСП в аграрной сфере, тыс. руб.	33,4	36,8	42,1	1,00	0,87
4.2	Удельный вес МСП в общей численности сельскохозяйственных предприятий региона, %	20,0	21,1	22,2	1,00	
4.3	Удельный вес оборота МСП в валовом региональном продукте региона, %	17,9	17,1	18,6	0,47	
4.4	Удельный вес продукции сельского хозяйства МСП в общей сумме продукции сельского хозяйства региона, %	18,0	18,5	19,6	1,00	

Результативным показателем, характеризующим эффективность развития малого и среднего бизнеса с учетом государственной поддержки, является индекс эффективности, который определяется по формуле 2:

$$I_{\text{эф}} = \frac{I_2 + I_3 + I_4 / 3}{I_1} = \frac{0,82 + 0,51 + 0,87 / 3}{1} = 0,73 \quad (2)$$

Индекс эффективности развития малого и среднего бизнеса с учетом государственной поддержки в Вологодской области составит 0,73, что является достаточно высоким уровнем. Несмотря на высокую эффективность управления МСП в Вологодской области, существуют проблемы в сфере малого предпринимательства региона. Об этом свидетельствует низкий индекс состояния показателей, характеризующих эффективность деятельности субъектов малого предпринимательства.

**Заключение.** Применение предложенной методики позволит принимать обоснованные управленческие решения при определении стратегических приоритетов развития малого и среднего предпринимательства с учетом эффективности использования государственной поддержки, что позволит повысить продовольственную безопасность региона и обеспечить его социально-экономическое развитие.

#### Список источников

1. Schumpeter J. History of economic analysis: In 3 volumes / per. from English, edited by V. S. Avtonomov. SPb. School of Economics, 2004, vol. 1. - LVI + 496 p. - Текст: электронный. – URL: [https://vk.com/wall-68638203\\_2646?lang=en](https://vk.com/wall-68638203_2646?lang=en) (дата обращения: 18.02.2025).
2. Айдинова А.Т. Современное фермерство в аграрной экономике: мировой и отечественный опыт хозяйствования // Проблемы развития АПК региона. 2015. № 24. С. 84-88.
3. Косьмин А.Д., Космина Е.А., Марышева В.А. Малое и среднее предпринимательство в Российской Федерации: компаративный анализ трендов и результативности: монография. Москва: Креативная экономика, 2021. 266 с.
4. Минаков И.А., Куликов А.Н. Результативность и эффективность государственной поддержки аграрного производства // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2024. № 1. С. 11-17.
5. Минаков И.А., Сытова А.Ю. Развитие аграрной экономики региона и обеспечение продовольственной безопасности // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2024. № 8. С. 43-49.
6. Шумик Е.Г., Терентьева Т.В., Смицких К.В. Динамичное развитие предпринимательства: особенности и перспективы: монография. Владивосток: ВГУЭС, 2019. 164 с.

#### References

1. Schumpeter J. History of economic analysis: In 3 volumes / per. from English, edited by V. S. Avtonomov. SPb. School of Economics, 2004, vol. 1. - LVI + 496 p. – Text electronic. – URL: [https://vk.com/wall-68638203\\_2646?lang=en](https://vk.com/wall-68638203_2646?lang=en) (access date: 18.02.2025).
2. Aidinova A.T. Current farming in agrarian economy: world and national experience of economy management. Development problems of regional agro-industrial complex, 2015, no. 24, pp. 84-88.
3. Kosmin A.D., Kosmina E.A., Marysheva V.A. Small and medium-sized enterprises in the Russian federation: comparative analysis of trends and performance: monograph. Moscow: Creative economics, 2021. 266 p.
4. Minakov I.A., Kulikov A.N. Effectiveness and efficiency of state support for agricultural production. Economy of agricultural and processing enterprises, 2024, no. 1, pp. 11-17.
5. Minakov I.A., Sytova A. Yu. Development of the agrarian economy in the region and ensuring food security. Economy of agricultural and processing enterprises, 2024, no. 8, pp. 43-49.
6. Shumik E.G., Terent'eva T.V., Smitskikh K.V. Dynamic development of entrepreneurship: the peculiarities and perspectives: monography. Vladivostok: VSUES, 2019. 164 p.

#### Информация об авторах

**Н.А. Медведева** – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры экономики и управления в АПК, СПИН-код 7742-7855;

**Н.О. Малыгин** – аспирант кафедры технических систем в агробизнесе, СПИН-код 6394-8060.

#### Information about the authors

**N.A. Medvedeva** – Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the department Economics and management in AIC, SPIN code 7742-7855;

**N.O. Malygin** – PG student of the department Technical systems in agribusiness, SPIN code 6394-8060.

Статья поступила в редакцию 29.04.2025; одобрена после рецензирования 30.04.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 29.04.2025; approved after reviewing 30.04.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК 631.1:332.1

## ПОТЕНЦИАЛ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СКОТОВОДСТВА В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Николай Петрович Касторнов<sup>1✉</sup>, Алёна Игоревна Кирюпина<sup>2</sup>, Евгений Александрович Колобаев<sup>3</sup>

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

<sup>1</sup>kastornovnp@yandex.ru ✉

<sup>2</sup>alena.gavrilenko1998@yandex.ru

<sup>3</sup>malgorod1@bk.ru

**Аннотация.** Оценка состояния экономической ситуации в молочном и мясном скотоводстве свидетельствует о том, что действие послекризисных позитивных факторов в его развитии практически исчерпано. В ближайшей перспективе отрасль будет функционировать в еще более сложных экономических условиях, которые определяются дефицитом финансовых ресурсов у сельскохозяйственных товаропроизводителей, низкой материально-технической базой этой отрасли, неблагоприятными ценовыми соотношениями на сельскохозяйственную продукцию, невысоким платёжеспособным спросом населения.

**Ключевые слова:** продовольственная безопасность, уровень самообеспечения, структурная перестройка, конкурентоспособность, генетический потенциал, продуктивность, эффективность

**Для цитирования:** Касторнов Н.П., Кирюпина А.И., Колобаев Е.А. Потенциал и направления развития скотоводства в Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 171-177.

Original article

## POTENTIAL AND DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF CATTLE BREEDING IN THE TAMBOV REGION

Nikolay P. Kastornov<sup>1✉</sup>, Alena I. Kiryupina<sup>2</sup>, Evgeniy A. Kolobaev<sup>3</sup>

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

<sup>1</sup>kastornovnp@yandex.ru ✉

<sup>2</sup>alena.gavrilenko1998@yandex.ru

<sup>3</sup>malgorod1@bk.ru

**Abstract.** An assessment of the economic situation in dairy and beef cattle breeding shows that the effect of post-crisis positive factors in its development has been practically exhausted. In the near future, the industry will operate in even more difficult economic conditions, which are determined by a shortage of financial resources among agricultural producers, a low material and technical base of this industry, unfavorable price ratios for agricultural products, and low solvent demand from the population.

**Keywords:** food security, level of self-sufficiency, structural restructuring, competitiveness, genetic potential, productivity, efficiency

**For citation:** Kastornov N.P., Kiryupina A.I., Kolobaev E.A. Potential and directions of development of cattle breeding in the Tambov region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 171-177.

**Введение.** Оперативное реагирование на внутренние и внешние угрозы стабильности продовольственного рынка, в целях реализации государственной экономической политики в области продовольственной безопасности Российской Федерации, должно быть направлено на надежное обеспечение населения страны молоком, мясом и продуктами их переработки. Проведенные в стране меры по усилению продовольственной безопасности не вызвали адекватного роста экономической активности в аграрном секторе Тамбовской области и структурной перестройки в развитии скотоводства. Происходит дальнейшее сокращение поголовья дойного стада коров и ситуация в молочном скотоводстве остается крайне критической. Объемы производства мяса в мясном скотоводстве постепенно снижаются и отрасль сейчас является одной из проблемных в отечественном животноводстве.

**Материалы и методы исследований.** При подготовке статьи были использованы публикации в российских периодических изданиях и 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 современных социально-экономических условиях проблема обеспечения населения продукцией скотоводства во многом определяет состояние продовольственной безопасности страны. Важная роль в обеспечении сбалансированного питания населения и развитии сельских территорий принадлежит молочному и мясному скотоводству.

Тамбовская область на протяжении десятилетий остаётся одним из культурно-исторических сельскохозяйственных регионов. Благоприятное местоположение, сбалансированный климат, богатые чернозёмные почвы – самые плодородные в России. В регионе активно возделывают зерновые и бобовые культуры, однако основополагающую роль играет животноводство, в частности производство свинины, мяса птицы и молочной

продукции. В настоящее время сельское хозяйство – ядро экономики Тамбовской области, в наибольшей степени предопределяющая продовольственную безопасность региона.

Однако в регионе ощущается явный недостаток молока, мяса и продуктов их переработки даже с учетом ввоза значительной части из других регионов. Потребление населением области данных продуктов питания в расчете на 1 человека в год составила в 2023 году: молока – 162 кг, говядины – 9 кг, что на 50,2 и 55,0% ниже рациональной нормы потребления и на 34,4 и 33,3% меньше среднероссийского уровня (247 и 13,5 кг) [2].

Следует отметить, что начатое в 1990-х годах реформирование экономики страны крайне негативно отразилось на развитии скотоводства и привело к критическому сокращению поголовья крупного рогатого скота. Данный процесс как в целом по стране, так и в Тамбовской области до сих пор не остановлен (таблица 1).

Таблица 1

**Динамика поголовья крупного рогатого скота по категориям хозяйств на конец года, тыс. голов**

Годы	Поголовье КРС в хозяйствах всех категорий		в том числе					
			Сельскохозяйственные организации		ЛПХ		КФХ и ИП	
Российская Федерация								
	Всего	в т.ч. коров	Всего	в т.ч. коров	Всего	в т.ч. коров	Всего	в т.ч. коров
2019	18126	7964	8108	3274	7290	3330	2729	1361
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
Тамбовская область								
	Всего	в т.ч. коров	Всего	в т.ч. коров	Всего	в т.ч. коров	Всего	в т.ч. коров
2019	95,8	37,8	31,2	12,6	45,9	15,8	18,7	9,4
2020	91,3	36,8	30,5	12,7	43,0	14,9	17,8	9,2
2021	84,4	35,8	27,7	12,3	39,2	14,5	17,5	9,0
2022	81,5	34,8	26,8	12,0	37,1	14,1	17,6	8,7
2023	77,6	33,0	26,4	11,0	34,2	13,4	17,0	8,6

За последние пять лет поголовье крупного рогатого скота в России во всех категориях хозяйств сократилось на 1058 тыс. голов (5,8%), в том числе коров – на 417 тыс. голов (5,2%).

Наибольшее сокращение численности крупного рогатого скота как в целом, так и коров произошло в хозяйствах населения – 12,6 и 11,7% соответственно.

Темпы сокращения поголовья крупного рогатого скота в Тамбовской области значительно превышают общероссийские. За период 2019-2023 годов оно уменьшилось на 18,2 тыс. голов, или на 19,0%. За этот период молочное стадо снизилось с 37,8 до 33,0 тыс. голов, или на 12,7%.

Основными причинами являются высокие трудовые затраты при выращивании и содержании животных и в ближайшей перспективе сокращение поголовья скорее всего продолжится.

Поголовье коров по территории области рассредоточено неравномерно. Наибольший удельный вес их численности наблюдается в организациях Тамбовского, Сосновского, Уваровского и Пичаевского муниципальных округов. При этом самое большое поголовье коров (19,9%) сконцентрировано в сельскохозяйственных организациях Тамбовского муниципального округа (рисунок 1).

Сложившаяся ситуация под влиянием негативных экономических и политических факторов влечет за собой далеко не благоприятные последствия в развитии скотоводства.

Производство молока в стране в 2023 году составило 33,8 млн тонн, или всего лишь 62% от потребности (таблица 2).

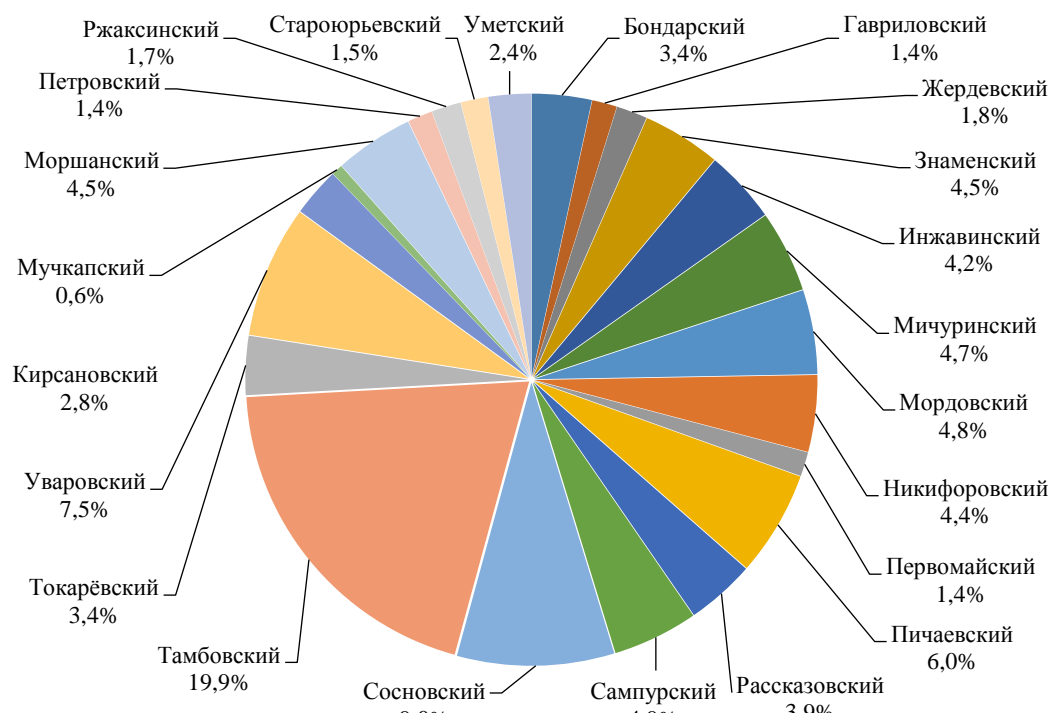


Рисунок 1 – Структура поголовья коров в сельскохозяйственных организациях муниципальных округов Тамбовской области, %

В структуре производства молока в последние годы как в целом по Российской Федерации, так и в Тамбовской области следует отметить основную роль сельскохозяйственных организаций. В 2023 году в них было произведено 20,1 млн и 90,4 тыс. тонн молока соответственно. Удельный вес данной категории хозяйств в общем объеме произведенного молока увеличился с 54,1 до 59,5% в России и с 38,6 до 47,1% – в Тамбовской области.

Таблица 2

Динамика объемов и структуры производства молока по категориям хозяйств

Годы	Произведено молока в хозяйствах всех категорий		по категориям хозяйств					
			в том числе					
			Сельскохозяйственные организации		ЛПХ		КФХ и ИП	
Российская Федерация								
	млн тонн	удельный вес, %	млн тонн	удельный вес, %	млн тонн	удельный вес, %	млн тонн	удельный вес, %
2019	31,4	100,0	17,0	54,1	11,7	37,3	2,7	8,6
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
Тамбовская область								
	тыс. тонн	удельный вес, %	тыс. тонн	удельный вес, %	тыс. тонн	удельный вес, %	тыс. тонн	удельный вес, %
2019	192,3	100,0	74,2	38,6	88,7	46,1	29,4	15,3
2020	192,5	100,0	77,7	40,4	85,3	44,3	29,5	15,3
2021	188,6	100,0	77,8	41,3	82,2	43,6	28,6	15,1
2022	190,3	100,0	82,9	43,6	79,7	41,9	27,7	14,5
2023	191,8	100,0	90,4	47,1	74,7	39,0	26,7	13,9

Производство молока в хозяйствах населения РФ и Тамбовской области имеет устойчивую тенденцию к снижению. Данная тенденция имеет общероссийский характер и обусловлена уменьшением численности сельского населения. Ежегодное сокращение объемов производства молока в данной категории хозяйств составляет 200 тыс. тонн в целом по России и 2,8 тыс. тонн – в Тамбовской области. Их доля снизилась на 5,7 и 7,1% соответственно.

Производство молока в крестьянских (фермерских) хозяйствах и ИП в целом по Российской Федерации незначительно и их удельный вес в последние годы не превышал 9,1%. В Тамбовской области производство молока в данной категории хозяйств снизилось с 29,4 до 26,7 тыс. тонн, или на 9,2% [1].



Молоко становится одним из основных видов продукции, который приносит ежедневно немалые денежные средства. При этом увеличение объемов производства молока как в целом по стране, так и в регионе происходит за счет роста продуктивности коров при снижающемся поголовье (таблица 3).

Таблица 3

**Динамика численности и структуры крупного рогатого скота  
по категориям хозяйств**

Годы	Произведено молока в хозяйствах всех категорий		по категориям хозяйств					
			в том числе					
			Сельскохозяйственные организации		ЛПХ		КФХ и ИП	
Российская Федерация								
	тыс. голов	удельный вес, %	тыс. голов	удельный вес, %	тыс. голов	удельный вес, %	тыс. голов	удельный вес, %
2019	18126,0	100,0	8107,5	44,7	7289,7	40,2	2728,8	15,1
2020	18027,2	100,0	8123,8	45,0	7080,3	39,3	2823,1	15,7
2021	17649,7	100,0	7978,6	45,2	6806,3	38,6	2864,8	16,2
2022	17489,0	100,0	7959,7	45,5	6609,1	37,8	2920,2	16,7
2023	17074,0	100,0	7802,2	45,7	6374,6	37,3	2897,2	17,0
Тамбовская область								
	тыс. голов	удельный вес, %	тыс. голов	удельный вес, %	тыс. голов	удельный вес, %	тыс. голов	удельный вес, %
2019	95,8	100,0	31,2	32,6	45,9	47,9	18,7	19,5
2020	91,3	100,0	30,5	33,4	43,0	47,1	17,8	19,5
2021	84,4	100,0	27,7	32,8	39,2	46,5	17,5	20,7
2022	81,5	100,0	26,3	32,3	37,1	45,5	18,1	22,2
2023	77,6	100,0	27,1	34,9	34,2	44,1	16,3	21,0

Поголовье крупного рогатого скота в Тамбовской области уменьшилось с 95,8 тыс. голов в 2019 году до 77,6 тыс. голов в 2023 году, снижение составило 19,0%. При этом общероссийское сокращение поголовья составило 1052 тыс. голов, или 5,8%. Результатом интенсивного сокращения поголовья крупного рогатого скота во всех категориях хозяйств является смещение Тамбовской области в общероссийском рейтинге с 57 места в 2019 году до 60 места – в 2023 году.

При этом проводимые в последние годы меры по повышению продуктивности дойного стада оказались недостаточно эффективными, поскольку темпы роста затрат на эти цели опережали темпы ее роста и цен реализации молока (таблица 4).

Таблица 4

**Экономическая эффективность производства молока  
в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области**

Показатели	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Среднегодовое поголовье коров, тыс. гол.	11,8	11,8	11,7	10,8	11,0
Надой молока на 1 корову, кг	6185	6525	6613	7541	8080
Производство молока, тыс. т	73,0	77,0	77,4	81,4	89,0
Реализовано молока, тыс. т	62,8	68,5	67,5	72,7	79,4
Затраты труда на 1 ц молока, чел.-час.	1,1	0,9	1,0	0,9	1,1
Материально-денежные затраты на 1 корову, тыс. руб.	151,9	162,2	188,8	242,0	250,9
Полная себестоимость 1 ц молока, руб.	2225,9	2280,9	2724,4	3023,4	2920,1
Цена реализации 1 ц молока, руб.	2513,4	2742,4	3077,6	3817,2	3589,1
Прибыль от реализации молока, млн руб.	180,4	316,9	237,2	577,2	531,1
Уровень рентабельности, %	12,9	20,2	13,0	26,5	22,9

Средний уровень рентабельности за последние пять лет в 19,1% является недостаточно высоким для ведения расширенного воспроизводства в молочном скотоводстве. Одной из наиболее важных причин невысокой эффективности производства молока является неоправданно высокий рост цен на энергоносители и промышленную продукцию.

Отрасль мясного скотоводства в Российской Федерации по регионам развивается недостаточно широко. Наибольшее развитие данной отрасли происходит в отдельных Северо-Кавказских районах, в Калмыкии, Поволжье, Южном Урале и юге Западной Сибири. В чистом виде в остальных регионах страны отрасль мясного скотоводства почти полностью отсутствует, так как в них в основном занимаются выращиванием и откормом мясо-молочных, или молочно-мясных пород крупного рогатого скота.

В то же время крупный рогатый скот мясных пород отличается от других пород более быстрыми темпами роста при интенсивном откорме, меньшими сроками выращивания, более высокой калорийностью мяса с низким содержанием жира. Однако молочная продуктивность коров мясных пород существенно ниже, чем у коров молочно-мясного или мясо-молочного направления.

В Тамбовской области чисто мясное скотоводство до настоящего времени не получило должного развития. Так, за последние пять лет в Российской Федерации хозяйствами всех категорий было произведено мяса крупного рогатого скота в убойном весе в количестве 8212,8 тыс. тонн. Производство этого же мяса в Тамбовской области составило 50,1 тыс. тонн, или всего лишь 0,6% от общероссийского объема (таблица 5).

Таблица 5

Производство мяса крупного рогатого скота в убойном весе								
Годы	Произведено мяса в хозяйствах всех категорий		в том числе					
			Сельскохозяйственные организации		ЛПХ		КФХ и ИП	
Российская Федерация								
	тыс. тонн	удельный вес, %	тыс. тонн	удельный вес, %	тыс. тонн	удельный вес, %	тыс. тонн	удельный вес, %
2019	1625,1	100,0	589,4	36,3	862,9	53,1	172,8	10,6
2020	1633,8	100,0	605,2	37,0	847,1	51,9	181,5	11,1
2021	1673,5	100,0	643,5	38,5	831,9	49,7	198,1	11,8
2022	1620,8	100,0	621,1	38,3	800,5	49,4	199,2	12,3
2023	1659,6	100,0	665,4	40,1	782,3	47,1	211,9	12,8
Тамбовская область								
	тыс. тонн	удельный вес, %	тыс. тонн	удельный вес, %	тыс. тонн	удельный вес, %	тыс. тонн	удельный вес, %
2019	11,3	100,0	1,9	16,8	7,5	66,4	1,9	16,8
2020	10,8	100,0	2,0	18,5	6,9	63,9	1,9	17,6
2021	10,2	100,0	2,2	21,5	6,3	61,8	1,7	16,7
2022	9,1	100,0	1,9	20,9	5,6	61,5	1,6	17,6
2023	8,7	100,0	2,0	23,0	5,3	60,9	1,4	16,1

Как видно из приведенных в таблице расчетных данных, основными производителями мяса крупного рогатого скота как в целом по Российской Федерации, так и в Тамбовской области остаются хозяйства населения. Однако удельный вес их в общем объеме произведенного мяса постепенно снижается при его незначительном росте в сельскохозяйственных организациях.

Необходимо отметить, что регион обладает достаточными резервами для ускоренного развития мясного скотоводства. Сейчас большинство сельскохозяйственных организаций заняты в основном производством продукции растениеводства в целях получения более стабильной прибыли. В результате многие сельскохозяйственные предприятия и даже целые муниципальные округа Тамбовской области не имеют отрасли скотоводства.

При этом недостающий спрос на говядину невозможно обеспечить без развитого специализированного мясного скотоводства. Сейчас скотоводство в Тамбовской области по исторически сложившейся традиции имеет молочно-мясное направление. На забой для производства мяса отправляется выбракованный скот и свёрхремонтный молодняк молочных пород (таблица 6) [3].

Таблица 6

Поголовье молодняка крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий Тамбовской области			
Годы	Всего, тыс. гол.	в т.ч. молодняк на выращивании и откорме	
		тыс. гол.	удельный вес от общего поголовья, %
2019	95,8	17,8	18,6
2020	91,3	16,9	18,5
2021	84,4	16,4	19,4
2022	81,5	15,6	19,1
2023	77,6	15,1	19,5

Поголовье молодняка крупного рогатого скота на выращивании и откорме за период исследования сократилось на 2,7 тыс. голов и не превышало 20% в общей его численности, т.е. это практически ремонтный молодняк [4].

Более эффективное использование генетического потенциала продуктивности мясного скота применительно к местным природно-климатическим и кормовым условиям является одним из главных направлений увеличения объемов производства говядины.

При этом достижение более высокой эффективности выращивания и откорма крупного рогатого скота происходит в основном за счет улучшения уровня кормления животных. Недостаточное и неполноценное кормление приводит к обесцениванию генетического потенциала породы, увеличению материально-денежных и трудовых затрат на содержание скота, что является первоочередными причинами убыточного ведения отрасли (таблица 7).

Таблица 7

**Экономическая эффективность выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота  
в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области**

Показатели	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Среднегодовое поголовье, тыс. гол.	17,7	17,4	16,0	14,6	15,5
Среднесуточный прирост на 1 голову, г	483	519	541	587	541
Валовой прирост, тыс. ц	31,2	33,0	31,6	31,2	30,6
Реализовано мяса в живом весе, тыс. ц	31,8	35,8	40,7	29,8	35,4
Затраты труда на 1 ц прироста, чел.-час.	16,8	17,5	17,1	14,9	11,7
Материально-денежные затраты на 1 голову, тыс. руб.	46,0	44,5	47,4	53,3	56,9
Полная себестоимость 1 ц мяса, руб.	21057,5	18956,9	22412,2	24068,5	20562,2
Цена реализации 1 ц мяса, руб.	12877,3	11853,5	13140,0	15994,2	13167,6
Убыток от реализации мяса, млн руб.	260,6	254,3	377,4	240,6	261,8
Уровень убыточности, %	38,8	37,5	41,4	33,5	36,0

За последние пять лет сельскохозяйственные организации Тамбовской области понесли убыток от реализации мяса крупного рогатого скота в сумме 1394,6 млн рублей. При этом продуктивность животных возросла с 483 до 541 граммов. Полная себестоимость 1 ц мяса с ростом продуктивности несколько снизилась (на 2,3%), а цена реализации, наоборот, увеличилась на 2,2%. Снижение полной себестоимости и рост цены реализации мяса крупного рогатого скота сказались на сокращении уровня убыточности с 38,8 до 36,0%.

Низкая мясная продуктивность молодняка крупного рогатого скота отражает биологический потенциал животных на выращивании и откорме, который используется всего лишь на 50-55 %.

В странах мира с развитым мясным скотоводством среднесуточный прирост молодняка скота мясных пород на откорме составляет не менее 1 кг. Только в этом случае у них откорм считается эффективным. Данная продуктивность животных достигается за счет высокой концентрации скота мясных пород в общем поголовье (до 80%). Производится дифференцирование рационов в основном комбинированных кормов по возрастам животных и стадиям откорма. Оборудуются площадки по откорму скота на 20 и более тыс. голов на специализированных фермах.

В итоге низкорентабельное (молоко) и убыточное (мясо) ведение скотоводства в Тамбовской области сказывается на уровне самообеспечения данными продуктами населения региона.

Мясное скотоводство может стать одним из перспективных направлений развития сельского хозяйства в Тамбовской области благодаря специфическим особенностям содержания мясного скота:

- низкие прямые затраты на содержание и выращивание. Мясное скотоводство ориентировано на максимальное использование пастбищ и сенокосов, что позволяет минимизировать издержки на кормопроизводство, а в условиях Тамбовской области мясной скот может находиться на подножном корму вплоть до образования снежного покрова;

- низкая трудоёмкость содержания скота. В среднем требуется один работник на 100 голов маточного стада со шлейфом;

- относительно невысокая капиталоемкость в части требований к зданиям и сооружениям, оборудованию и сельскохозяйственной технике. Современная технология содержания и разведения мясного скота предполагает использование легких навесов и неотапливаемых помещений, наличие возможности свободного использования выгуливаемых площадок [3].

**Заключение.** Развитие отрасли скотоводства в Тамбовской области на протяжении последних лет характеризуется низкой эффективностью ее функционирования вследствие недостаточного государственного регулирования рынков молока и мяса крупного рогатого скота, а также слабой заинтересованности сельскохозяйственных товаропроизводителей в наращивании объемов производства. Продолжается сокращение поголовья крупного рогатого скота, усиливается диспаритет цен между сельскохозяйственными и промышленными товарами и услугами, наблюдаются перекосы в ценообразовании на продукцию скотоводства перерабатывающими и торговыми организациями.

Данные негативные явления привели к тому, что сельскохозяйственные организации продолжают сокращать низкорентабельное, а зачастую убыточное производство. Основными производителями мяса крупного рогатого скота как в целом по Российской Федерации, так и в Тамбовской области остаются хозяйства населения, крестьянские (фермерские) хозяйства и ИП. При этом объемы производства и в данных категориях хозяйств постепенно снижаются.

#### Список источников

1. Касторнов 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.
2. Касторнов Н.П. Современное состояние развития мясного скотоводства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2(73). С. 195-200.

3. Кустова С.Б. Состояние и перспективы развития мясного скотоводства в Магаданской области // Проблемы современной экономики. 2020. № 3(75). С. 224-227.

4. Федеральная служба государственной статистики. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии). [rosstat.gov.ru](http://rosstat.gov.ru)

#### References

1. 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.

2. Kastornov N.P. Current state of development of beef cattle breeding. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 195-200.

3. Kustova S.B. State and prospects for the development of beef cattle breeding in the Magadan Region. Problems of the modern economy, 2020, no. 3 (75), pp. 224-227.

4. Federal State Statistics Service. Bulletins on the state of agriculture (electronic versions). [rosstat.gov.ru](http://rosstat.gov.ru)

#### Информация об авторах

**Н.П. Касторнов** – профессор кафедры экономики и коммерции, доктор экономических наук, СПИН-код 7864-5980.

**А.И. Кирюпина** – аспирант кафедры экономики и коммерции, СПИН-код 2015-7569.

**Е.А. Колобаев** – аспирант кафедры экономики и коммерции, СПИН-код 4645-1128.

#### Information about the authors

**N.P. Kastornov** – Professor of the Department of Economics and Commerce, Doctor of Economics, SPIN code 7864-5980.

**A.I. Kiryupina** – postgraduate student of the Department of Economics and Commerce, SPIN code 2015-7569.

**E.A. Kolobaev** – postgraduate student of the Department of Economics and Commerce, SPIN code 4645-1128.

Статья поступила в редакцию 14.05.2025; одобрена после рецензирования 16.05.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 14.05.2025; approved after reviewing 16.05.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья

УДК 636.034:636.082 (571.53)

### РАЗВИТИЕ ПЛЕМЕННОГО МОЛОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА В РЕГИОНЕ

**Николай Николаевич Аникиенко<sup>1✉</sup>, Инна Анатольевна Савченко<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, Молодежный, Россия

<sup>1</sup>[anikienkonikolai@mail.ru](mailto:anikienkonikolai@mail.ru) ✉

<sup>2</sup>[innasava2016@mail.ru](mailto:innasava2016@mail.ru)

**Аннотация.** В статье рассмотрено современное состояние племенного животноводства молочного направления в Иркутской области. В настоящее время в регионе функционируют 2 племязавода и 6 племрепродукторов по разведению крупного рогатого скота. В них занимаются разведением голштинской породы, симментальской, черно-пестрой породы. Из Иркутской области скот реализуется в организации Дальневосточного федерального округа, приобретается скот в Свердловской области. В области имеются 15845 племенных коров или 12,3% от общего поголовья коров во всех категориях хозяйств. Продуктивность коров в племенных хозяйствах в 2023 г. составила 7598 кг, в сельскохозяйственных организациях, не имеющих статус племрепродуктора – 6809 на 1 среднегодовую корову. Внедрение предложенных мероприятий позволит повысить обеспеченность регионов высокопродуктивным скотом, увеличить производство молока.

**Ключевые слова:** племенная продукция, молочное скотоводство, породы крупного рогатого скота, продуктивность коров, Иркутская область

**Для цитирования:** Аникиенко Н.Н., Савченко И.А. Развитие племенного молочного животноводства в регионе // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2 (81). С. 177-182.

Original article

### DEVELOPMENT OF BREEDING DAIRY ANIMAL FARMING IN THE REGION

**Nikolay N. Anikienko<sup>1✉</sup>, Inna A. Savchenko<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Molodezhny, Russia

<sup>1</sup>[anikienkonikolai@mail.ru](mailto:anikienkonikolai@mail.ru) ✉

<sup>2</sup>[innasava2016@mail.ru](mailto:innasava2016@mail.ru)

**Abstract.** The article examines the current state of dairy cattle breeding in the Irkutsk region. Currently, there are 2 breeding farms and 6 breeding reproducers for cattle breeding in the region. They breed Holstein, Simmental, and Black-and-White

cattle. From the Irkutsk region, cattle is sold to organizations of the Far Eastern Federal District, cattle is purchased in the Sverdlovsk region. The region has 15,845 breeding cows or 12.3% of the total number of cows in all categories of farms. The productivity of cows in breeding farms in 2023 was 7598 kg, in agricultural organizations that do not have the status of a breeding farm - 6809 per 1 average annual cow. The implementation of the proposed measures will increase the provision of regions with highly productive cattle and increase milk production.

**Key words:** breeding products, dairy farming, cattle breeds, cow productivity, Irkutsk region

**For citation:** Anikienko N.N., Savchenko I.A. Development of breeding dairy animal farming in the region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 177-182.

**Введение.** Развитие отрасли животноводства зависит от состояния племенного дела. Особо важное значение приобретает обеспеченность предприятий высокопродуктивным скотом. В условиях антироссийских санкций особое внимание должно уделяться поддержке племенных организаций. Это позволит противостоять антироссийским санкциям и повысить продовольственную безопасность страны.

Отечественные ученые выделяют ряд проблем в развитии племенного животноводства.

По мнению авторов, «к основным проблемам, которые сегодня препятствуют конкурентному развитию сектора молочного скотоводства, можно отнести: дефицит рабочих и высококвалифицированных кадров; сохраняющаяся высокая зависимость от поставок оборудования, техники и технологий из-за рубежа; недостаточно эффективно организован механизм государственного контроля и регулирования процессов ценообразования на социально значимые продукты питания; не обеспечены оптимальные условия для участия в рыночных процессах хозяйств населения, а также ИП и К(Ф)Х; постоянный рост тарифов на энергоносители» [3].

Анализируя себестоимость продукции молочного скотоводства, авторы выявили, что «в молочном скотоводстве структура затрат складывается следующим образом: на производство молока расходуется 61% средств, на воспроизводство стада и племенную продукцию – 21 %, на производство говядины – 18 %» [5].

Поддержка отрасли со стороны государства сыграла свою роль в обеспечении хозяйств всех категорий высокопродуктивным скотом. Так, авторы отмечают, что «отечественные племенные ресурсы уже сейчас обеспечивают ведение расширенного воспроизводства в племенном молочном скотоводстве. Сформированная система селекционно-племенной работы в молочном скотоводстве России обеспечила существенный прогресс в совершенствовании основных продуктивно – производственных признаков всех разводимых пород» [9].

Говоря о племенной работе в молочном скотоводстве, автор подчеркивает, что «каким бы ни был генетический и биологический потенциал животных, они могут дать высокую продуктивность при научно обоснованном их кормлении» [8].

Среди проблем племенного дела в молочном скотоводстве авторы выделяют «несоответствие между количеством разведенных коров и объемом продаж телят до требуемого минимального уровня и минимальных мощностей отечественной племенной базы; чрезвычайно низкое осеменение племенного запаса семенами быков-улучшителей» [1].

Успешный опыт функционирования кластеров в молочном скотоводстве показал, что данные объединения позволяют «повысить генетический потенциал молочного скота, поскольку взаимодействие сельхозорганизаций внутри кластера расширяет потенциал каждого участника в организации работ, направленных на увеличение племенного поголовья генетического потенциала» [4].

По мнению большинства авторов, в последние годы наблюдается «стремительно снижающаяся доходность отрасли. При отсутствии государственной политики в системе ценообразования на продовольственном рынке масштабы перераспределения доходов из аграрной сферы в перерабатывающую промышленность и сферу обращения постоянно нарастают» [10].

Развитие отрасли молочного скотоводства будет происходить на применении прогрессивных методов ведения отрасли. Так, «для увеличения объемов производства молока и повышения продовольственной независимости региона, прежде всего, необходимо обеспечить рост поголовья крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направлений продуктивности. При этом желательно использовать современные методы, такие как интенсивное выращивание нетелей и тёлочек, трансплантацию эмбрионов и др., позволяющие ускорить процесс воспроизводства» [7].

Среди основных факторов, влияющих на развитие молочного скотоводства, ученые приходят к выводу, что «эффективность молочного скотоводства находится в зависимости от процессов воспроизводства стада. Выход телят, длительность сервис-периода, время лактации коров, среднесуточные удои являются факторными показателями» [2].

Большинство авторов отмечают в молочном скотоводстве недостаток квалифицированных кадров в товарных хозяйствах и крестьянских (фермерских) хозяйствах. Они считают, что это «приводит к нарушениям в технологических и селекционных процессах» [6].

Повышение эффективности молочного скотоводства зависит от продуктивности животных. Развитие геномной селекции позволит значительно повысить продуктивность коров и противостоять западным санкциям. В стране планируется государственная поддержка товаропроизводителей при проведении генетической экспертизы до 70%.

Ориентация товаропроизводителей на продуктивность в последние годы выявила такую проблему, как долголетие коров. Они считают, что период хозяйственного использования коров должен быть увеличен, особенно эта проблема касается крупных молочных комплексов с интенсивным использованием животных.

**Цель исследования:** проанализировать современное состояние племенного дела в молочном скотоводстве Иркутской области, выявить проблемы, мешающие его развитию.



**Задачи исследования:** представить теоретический обзор по теме исследования, дать анализ продуктивности коров в племенных хозяйствах области, рассмотреть меры поддержки племенных хозяйств молочного направления области.

**Материалы и методы исследований.** Информационную базу исследования составили официальные данные Территориального органа Федеральной службы государственной статистики и Министерства сельского хозяйства Иркутской области, а также научные статьи отечественных ученых. В процессе исследования применялись статистический, расчетно-конструктивный, балансовый и монографический методы.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В Иркутской области зарегистрированы 2 племензавода и 6 племрепродукторов по разведению крупного рогатого скота (рисунок 1).

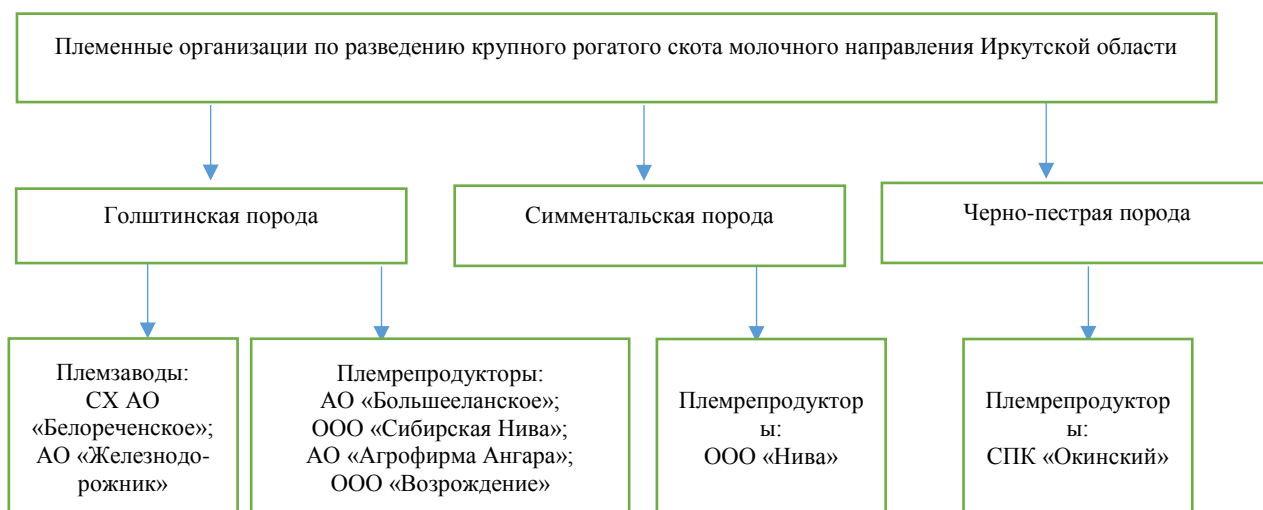


Рисунок 1. Племенные организации по разведению крупного рогатого скота молочного направления Иркутской области

По данным рисунка 1 видно, что разведением голштинской породы занимаются племзаводы СХ АО «Белореченское», племрепродукторы АО «Железнодорожник», АО «Большееланское», ООО «Сибирская Нива», АО «Агрофирма Ангара», ООО «Возрождение». Симментальскую породу разводят в племрепродукторе ООО «Нива». Разведением черно-пестрой породы занимаются в племрепродукторе СПК «Окинский».

Эти сельскохозяйственные организации имеют лицензию на разведение племенных животных.

В области созданы 3 лаборатории селекционного контроля качества молока, 1 лаборатория иммуногенетической экспертизы, 1 лаборатория молекулярно-генетической экспертизы (рисунок 2).

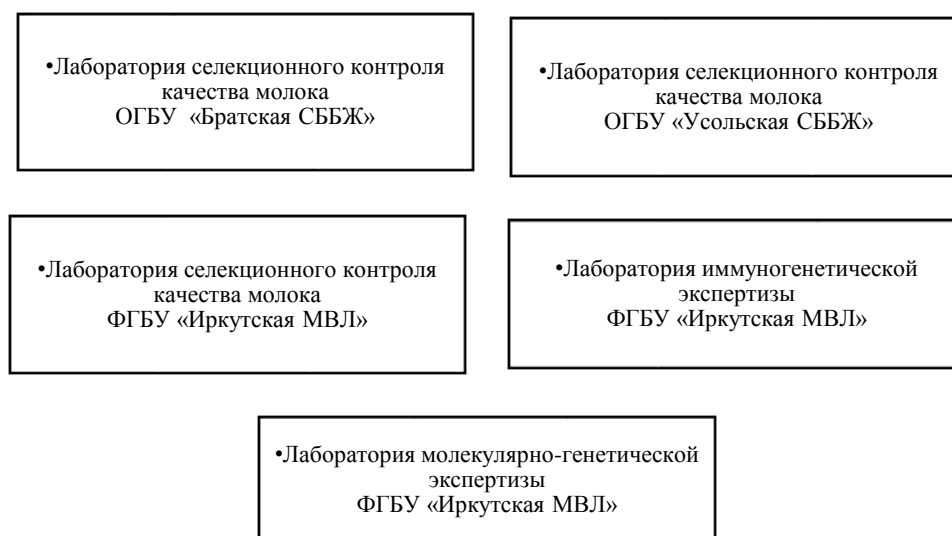


Рисунок 2. Сервисные организации по обслуживанию крупного рогатого скота молочного направления Иркутской области

По данным рисунка 2 видно, что в Иркутской области имеются 5 сервисных организаций по обслуживанию крупного рогатого скота молочного направления. Так, лаборатория селекционного контроля качества молока находится в г. Братске, в г. Усолье-Сибирское, г. Иркутске. Лаборатории иммуногенетической экспертизы и молекулярно-генетической экспертизы находятся в г. Иркутске.

В сельскохозяйственных организациях Иркутской области проводится бонитировка скота, данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наличие племенного поголовья крупного рогатого скота в Иркутской области за 2010-2023 гг.							
Показатели	Годы						2023 г. к 2010 г., %
	2010	2015	2020	2021	2022	2023	
Крупный рогатый скот, всего	26714	33493	36391	38429	36954	36369	136,1
в т. ч. коров	11480	15888	16179	16812	16510	15845	138,0
Удельный вес племенного поголовья от общего поголовья КРС во всех категориях хозяйств, %	9,5	12,2	12,0	12,7	12,3	12,3	+2,8 п.п.

Как видно по данным таблицы 1, поголовье крупного рогатого скота в сельскохозяйственных организациях Иркутской области в 2023 г. по сравнению с 2010 г. возросло на 36,1%, в т. ч. поголовье коров на 38%. Удельный вес племенного поголовья от общего поголовья во всех категориях хозяйств возрос за анализируемый период на 2,8 п. п. Это произошло благодаря созданию племзаводов и племрепродукторов.

В сельскохозяйственных организациях области, имеющих статус племрепродуктора, продуктивность коров выше (рисунок 3).

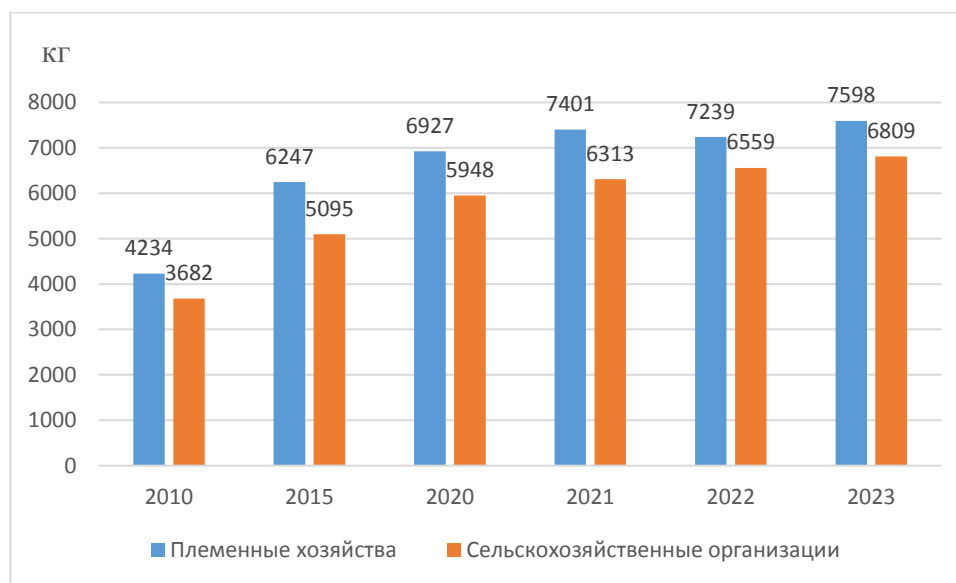


Рисунок 3. Продуктивность коров в племенных хозяйствах и сельскохозяйственных организациях Иркутской области за 2010-2023 гг., кг

По данным рисунка 3 видно, что продуктивность коров в племенных хозяйствах и в сельскохозяйственных организациях, не имеющих статус племрепродуктора, за период с 2010 г. по 2023 г. возросла на 3364 кг и на 3127 кг соответственно. Продуктивность коров в 2023г. в племенных хозяйствах выше, чем в сельскохозяйственных организациях в целом, на 789 кг. В области имеются 5988 коров с продуктивностью свыше 8000 кг. В 2023 г. выход телят от 100 коров составил 80 телят.

Основным условием деятельности племрепродукторов и племзаводов является обязательная реализация не менее 10% племенных животных товаропроизводителям молока. Кроме того, реализация племенного молодняка за пределы Иркутской области составила в 2023 г. 711 голов, в 2022 г. – 536 голов. Крупный рогатый скот реализуется в регионы Дальневосточного федерального округа. Приобретается скот в Свердловской области. Так, в 2023 г. за пределами региона приобретено 310 нетелей, 4 бычка.

Объемы реализации молодняка крупного рогатого скота за 2010-2023 г. показаны на рисунке 4.

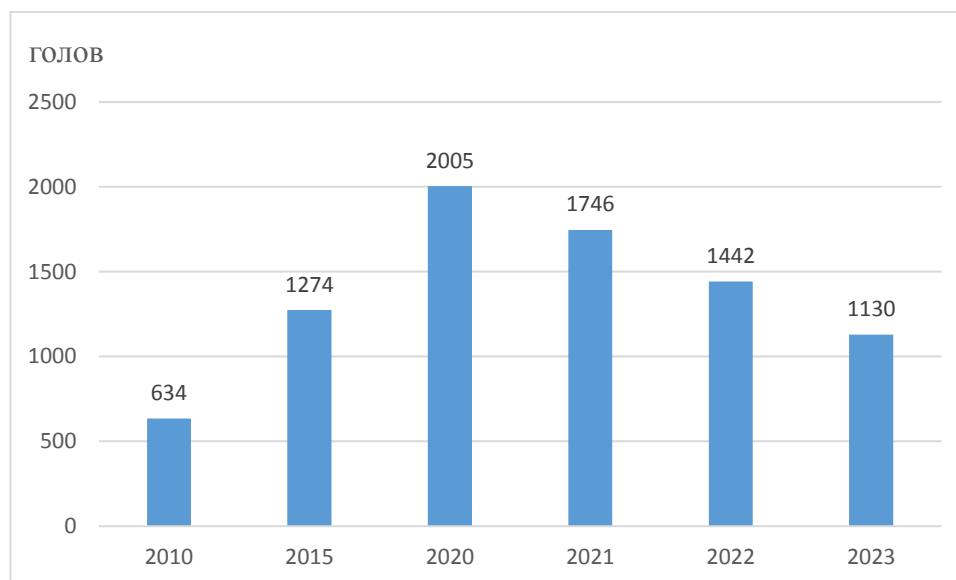


Рисунок 4. Динамика реализации племенного молодняка крупного рогатого скота племенными организациями Иркутской области, за 2010-2023 гг., голов

По данным рисунка 4 видно, что в 2023 г. по сравнению с 2010 г. объем реализованного молодняка крупного рогатого скота возрос на 496 гол., или на 78,2%, и составил 1130 гол. Наибольший объем реализации наблюдался в 2020 г., когда было реализовано 2005 гол.

Государственная поддержка молочного скотоводства в Иркутской области заключается в поддержке племенного маточного поголовья. Племенным хозяйствам выделяются субсидии на возмещение части затрат на содержание племенного маточного поголовья с.-х. животных (за исключением нетелей и телок случного возраста). Так, в 2023 г. ставка составила 5360 руб. на условную голову. Кроме того, выделяются субсидии на приобретение племенных животных. Например, в 2024 г. при приобретении нетели молочного направления ставка за 1 голову составила 95000 руб., телки молочного направления – 55000 руб., в 2023 г. – 65000 руб. и 40000 руб. соответственно. В 2023 г. выделялись средства на приобретение нетели с заменой серопозитивной головы в размере 78000 руб.

Заниматься разведением крупного рогатого скота является экономически выгодным. Племенные хозяйства области имеют возможность реализовать крупный рогатый скот по более высоким ценам. Так, в 2024 г. цена реализации 1 кг живой массы крупного рогатого скота, реализуемая племенными хозяйствами, составила 400 руб.

**Заключение.** С целью совершенствования племенной работы в Иркутской области необходимо провести следующие мероприятия:

1. Сохранить действующие племенные хозяйства и создать новые.
2. Провести работу по повышению квалификации зоотехников-селекционеров, техников по искусственному осеменению животных и техников по племенному делу.
3. Повысить уровень воспроизводства крупного рогатого скота.
4. Увеличить господдержку племенным хозяйствам.
5. Создать ассистентскую службу для организации сервисного обслуживания хозяйств всех категорий.

Таким образом, внедрение предложенных мероприятий позволит повысить обеспеченность регионов высокопродуктивным скотом, снизить затраты на его приобретение за рубежом и в других регионах, увеличить производство молока.

#### Список источников

1. Воротников И.Л., Муравьева М.В., Петров К.А. Рекомендационная система импортозамещения животноводческой продукции // Агрофорсайт. 2019. № 1(19). С. 3. – EDN HLGXVR.
2. Зайдуллина А.А. Экономические основы развития молочно-продуктового комплекса // Дальневосточный аграрный вестник. 2018. № 1(45). С. 102-110. DOI 10.24411/1999-6837-2018-11016. – EDN XOUKPZ.
3. К вопросам повышения конкурентных преимуществ отечественного молочного скотоводства: научно-прикладные аспекты / А.В. Котарев, Котарева А.О., И.Н. Василенко, Е.С. Стряпчих // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3. С. 242-250. – EDN SYPYJH.
4. Котарев А.В., Котарева А.О., Лесников И.В. Опыт функционирования молочного кластера Воронежской области в аспекте соблюдения критериев экономической эффективности // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018. Т. 80. № 1(75). С. 427-431. DOI 10.20914/2310-1202-2018-1-427-431. – EDN YWLIYK.
5. Рациональное размещение и углубление специализации молочного скотоводства – основа экономики его развития / А.И. Алтухов, Н.И. Стрекозов, А.Г. Трафимов, В.И. Чинаров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 3. С. 94-105. – EDN ZTQBZZ.

6. Состояние и перспективы развития отрасли молочного скотоводства в Ставропольском крае / Н.В. Сулыга, Г.П. Ковалева, М.Н. Лапина, В.А. Витол // Генетика и разведение животных. 2020. № 4. С. 11-16. DOI 10.31043/2410-2733-2020-4-11-16. – EDN QLKHYZ.
7. Федосенко Е.Г., Гвазава Д.Г. Оценка современного состояния молочного скотоводства в Костромской области // Вестник АПК Верхневолжья. 2019. № 4(48). С. 44-47. DOI 10.35694/YARCX.2019.48.4.009. – EDN VLJQHC.
8. Чернова С.Г. Современное состояние и методика расчета перспективных индикаторов развития молочного животноводства в регионе // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2017. № 4(45). С. 201-207. – EDN TOPDSO.
9. Чинаров А.В. Экономическое значение породного разнообразия в развитии молочного скотоводства России // Экономика сельского хозяйства России. 2019. № 10. С. 49-52. – DOI 10.32651/1910-49. – EDN SAMURL.
10. Чинаров В.И. Конкурентоспособность молочного скотоводства Российской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. 2018. № 5. С. 3-7. – EDN XZIUAP.

#### References

1. Vorotnikov I.L., Muravyova M.V., Petrov K.A. Recommendation system for import substitution of livestock products. Agroforsayt, 2019, no. 1(19), pp. 3. – EDN HLGXVR.
2. Zaydullina A.A. Economic foundations for the development of the dairy product complex. Far Eastern Agrarian Bulletin, 2018, no. 1(45), pp. 102-110. DOI 10.24411/1999-6837-2018-11016. – EDN XOUKPZ.
3. Kotarev A.V., Kotareva A.O., Vasilenko I.N., Stryapchikh E.S. On the issues of increasing the competitive advantages of domestic dairy cattle breeding: scientific and applied aspects. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy, 2024, no. 3, pp. 242-250. – EDN SYPYJH.
4. Kotarev A.V., Kotareva A.O., Lesnikov I.V. Experience of functioning of the dairy cluster of the Voronezh region in the aspect of compliance with the criteria of economic efficiency. Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies, 2018, vol. 80, no. 1(75), pp. 427-431. DOI 10.20914/2310-1202-2018-1-427-431. – EDN YWLIYK.
5. Altukhov A.I., Strekozov N.I., Trafimov A.G., Chinarov V.I. Rational placement and deepening of specialization of dairy cattle breeding - the basis of the economy of its development Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy, 2019, no. 3, pp. 94-105. – EDN ZTQBZZ.
6. Sulyga N.V., Kovaleva G.P., Lapina M.N., Vitol V.A. State and development prospects of the dairy cattle breeding industry in the Stavropol Territory. Genetics and animal breeding, 2020, no. 4, pp. 11-16. DOI 10.31043/2410-2733-2020-4-11-16. – EDN QLKHYZ.
7. Fedosenko E.G., Gvazava D.G. Assessment of the current state of dairy cattle breeding in the Kostroma region. Bulletin of the APK of the Upper Volga region, 2019, no. 4(48), pp. 44-47. DOI 10.35694/YARCX.2019.48.4.009. – EDN VLJQHC.
8. Chernova S.G. Current state and methodology for calculating promising indicators of dairy farming development in the region. Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University), 2017, no. 4(45), pp. 201-207. – EDN TOPDSO.
9. Chinarov A.V. Economic significance of breed diversity in the development of dairy cattle breeding in Russia. Economics of agriculture in Russia, 2019, no. 10, pp. 49-52. – DOI 10.32651/1910-49. – EDN SAMURL.
10. Chinarov V.I. Competitiveness of dairy cattle breeding in the Russian Federation. Dairy and meat cattle breeding, 2018, no. 5, pp. 3-7. – EDN XZIUAP.

#### Информация об авторах

**Н.Н. Аникиенко** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической безопасности и предпринимательства, СПИН-код 5600-8634;

**И.А. Савченко** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической безопасности и предпринимательства.

#### Information about the authors

**N.N. Anikienko** – Candidate of Economics Science, assistant professor department of economic security and entrepreneurship, SPIN code 5600-8634;

**I.A. Savchenko** – Candidate of Economics Science, assistant professor department of economic security and entrepreneurship.

Статья поступила в редакцию 14.05.2025; одобрена после рецензирования 26.05.2025; принята к публикации 16.06.2025.

The article was submitted 14.05.2025; approved after reviewing 26.05.2025; accepted for publication 16.06.2025.

Научная статья  
УДК 338.43

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА

Алёна Игоревна Кирюпина<sup>1✉</sup>, Евгений Александрович Колобаев<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>1</sup>[alena.gavrilenko1998@yandex.ru](mailto:alena.gavrilenko1998@yandex.ru)✉

<sup>2</sup>[malgorod1@bk.ru](mailto:malgorod1@bk.ru)

**Аннотация.** Проблема обеспечения населения продовольствием является актуальной и во многом определяет экономическую политику государства. В этой связи важное место отводится производству продуктов, которые составляют продовольственную безопасность страны, в т.ч. производство молока и продуктов его переработки. В то же время следует отметить, что в последние годы наблюдается интенсивное сокращение поголовья дойного стада коров, особенно в хозяйствах населения. В сложившихся условиях сельскохозяйственные предприятия не в состоянии на должном уровне обновлять технику и другое оборудование, вести селекционную работу, пополнять в необходимом количестве оборотные средства, что привело к снижению уровня интенсивности производства молока.

В статье проведен анализ развития отрасли молочного скотоводства, выявлены причины низкой эффективности функционирования отрасли, предложены направления по ее повышению.

**Ключевые слова:** молочное скотоводство, уровень самообеспечения, продовольственная безопасность, государственная поддержка, эффективность

**Для цитирования:** Кирюпина А.И., Колобаев Е.А. Актуальные вопросы развития отечественного молочного скотоводства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2025. № 2(81). С. 183-188.

Original article

## CURRENT ISSUES OF DOMESTIC DEVELOPMENT DAIRY CATTLE BREEDING

Alena I. Kiryupina<sup>1✉</sup>, Evgeniy A. Kolobaev<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

<sup>1</sup>[alena.gavrilenko1998@yandex.ru](mailto:alena.gavrilenko1998@yandex.ru)✉

<sup>2</sup>[malgorod1@bk.ru](mailto:malgorod1@bk.ru)

**Abstract.** The problem of providing the population with food is relevant and largely determines the economic policy of the state. In this regard, an important place is given to the production of products that constitute the country's food security, including the production of milk and its processed products. At the same time, it should be noted that in recent years there has been an intensive reduction in the number of dairy cows, especially in households. Under the current conditions, agricultural enterprises are not able to adequately update machinery and other equipment, conduct selection work, replenish working capital in the required amount, which has led to a decrease in the level of intensity of milk production. The article analyzes the development of the dairy cattle breeding industry, identifies the reasons for the low efficiency of the industry, and suggests directions for its improvement.

**Keywords:** dairy cattle breeding, self-sufficiency, food security, government support, efficiency

**For citation:** Kiryupina A.I., Kolobaev E.A. Current issues of domestic development dairy cattle breeding. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2025, no. 2 (81), pp. 183-188

**Введение.** Молочная отрасль в настоящее время выступает в качестве движущей силы в экономике страны, благодаря собственному суверенитету и независимости от импортных поставок сырья. Российская Федерация имеет все необходимые ресурсы для успешного ведения отрасли, сельскохозяйственные предприятия показывают результативные успехи по наращиванию племенного поголовья. В стране за последние годы наблюдается положительная динамика уровня самообеспечения молоком и молочной продукцией и в 2023 году он достиг 85,9%. При этом согласно Доктрины продовольственной безопасности данный показатель должен составлять 90%. Основными поставщиками недостающего молочного сырья на российском рынке являются Республика Беларусь, Казахстан и Азербайджан.

**Материалы и методы исследований.** При подготовке статьи были использованы публикации в российских периодических изданиях и 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.** Молоко и продукты его переработки на протяжении десятилетий пользуются своей популярностью и имеют стабильный спрос для всех слоев населения, независимо от возраста, пола и социальной принадлежности. Благодаря высокому содержанию полезных питательных веществ молочная продукция играет значительную роль в развитии человека.

В 2023 году производство молока в России в хозяйствах всех категорий составило 33,8 млн тонн, или на 0,8 млн тонн больше, чем за 2022 год. Производство молока в мире составило в 2023 году 568 млн тонн и Россия занимала пятое место (рисунок 1).

На мировом рынке готовой молочной продукции Российская Федерация в 2023 году занимала следующие позиции: третье место – по производству сыров и творога (1,18 млн т), пятое место – по производству сливочного



масла (314 тыс. т), девятое место – по производству сухого обезжиренного молока (111 тыс. т) и сухого цельного молока (69 тыс. т).

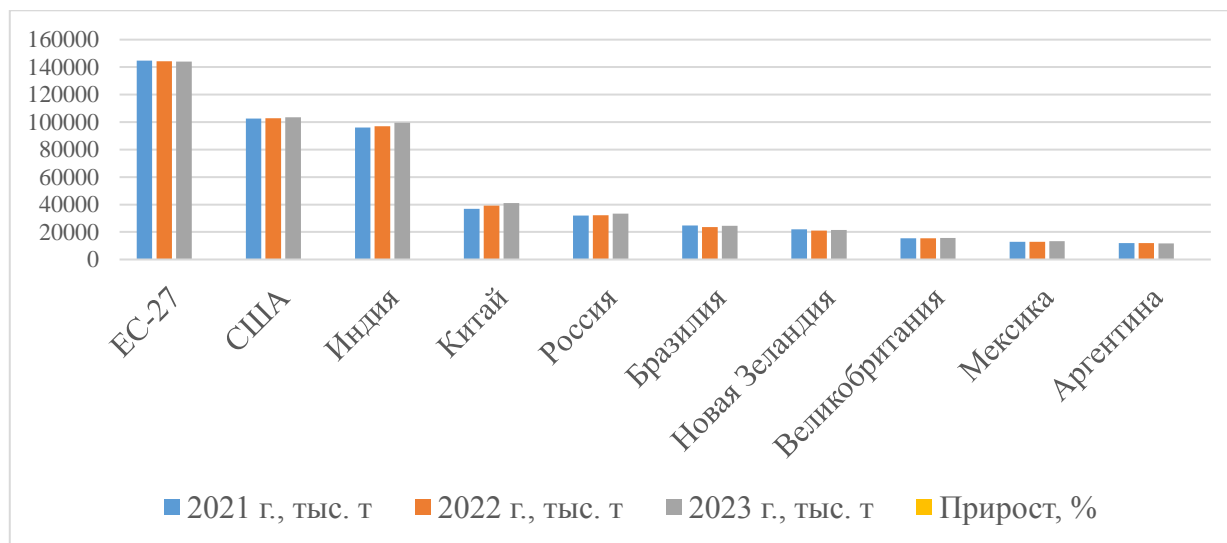


Рисунок 1. Топ-10 стран по производству коровьего молока в мире

По прогнозам экономистов в перспективе к 2030 году Россия сможет претендовать на выход в тройку основных производителей молока.

Необходимо отметить, что с 2017 года в России прослеживается устойчивая тенденция к росту объемов производства сырого молока. За последние шесть лет объем полученного молока всех видов увеличился на 12,3%, достигнув отметки в 33,8 миллиона тонн (рисунок 2).

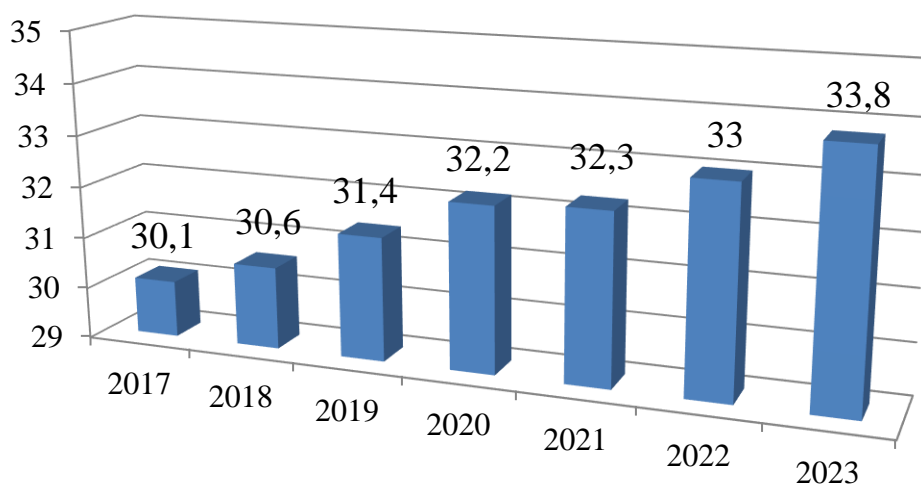


Рисунок 2. Динамика производства молока в России в хозяйствах всех категорий, млн тонн

Финансовые вложения в молочную индустрию в последние годы стали считаться выгодными. Внедрение инноваций, особенно в промышленном секторе, обеспечивает стабильный рост производства товарного молока в среднем на 1,5-2,5% в год. Так, в сельскохозяйственных организациях за период 2017-2023 годов темп роста производства молока составил 12,3% [1].

Наибольший объем валового надоя молока в 2023 году зафиксирован в Республике Татарстан (2,19 млн тонн молока, 6,5% от общего объема производства в стране), Краснодарском крае (1,71 млн тонн молока) и Республике Башкортостан (1,59 млн тонн молока) (рисунок 3).

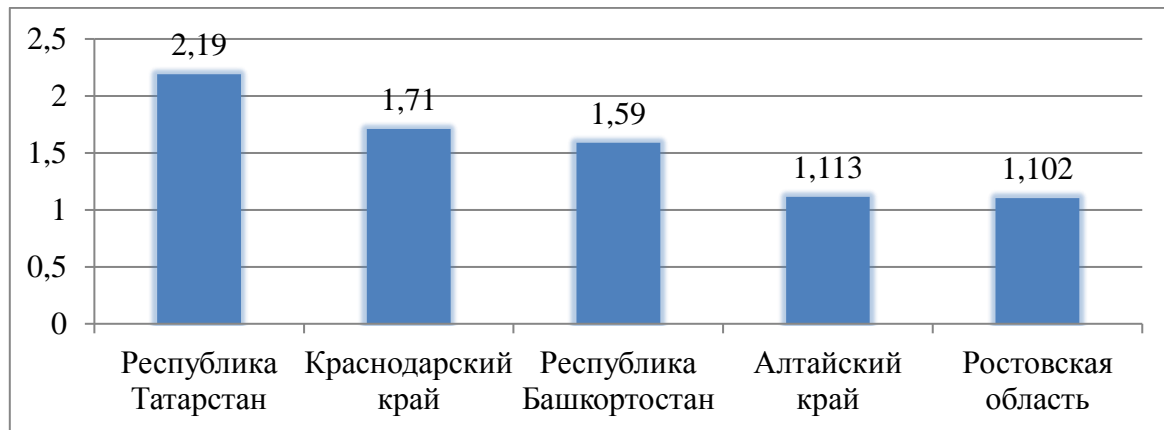


Рисунок 3. **Топ-5 регионов России по производству молока в хозяйствах всех категорий в 2023 году**

Эти регионы устойчиво входят в тройку лидеров молочного производства с 2011 года, что обусловлено значительным поголовьем дойного стада. Они входят в первую восьмерку регионов РФ по количеству коров [2].

Лидерами по объемам продаж молока (свыше 2000 тонн) в 2023 году были Татарстан, Удмуртия, Краснодарский край, Воронежская и Кировская области. Суммарный суточный надой молока от одной коровы достигает в них 20,4 кг. Основными регионами России, где суточные надои превысили 26 кг на корову, являются Ленинградская, Курская и Калининградская области.

Однако на протяжении уже многих лет поголовье крупного рогатого скота в стране постепенно снижается и за последние пять лет сократилось на 1058 тыс. голов, или на 5,8%. При этом объем производства молока за счет роста продуктивности дойного стада коров увеличился на 2,4 млн тонн, или на 7,6% [6].

Крупнейшим производителем молока в России является ГК «ЭкоНива», произведшая в 2023 году около 1,2 млн тонн молока (рисунок 4).

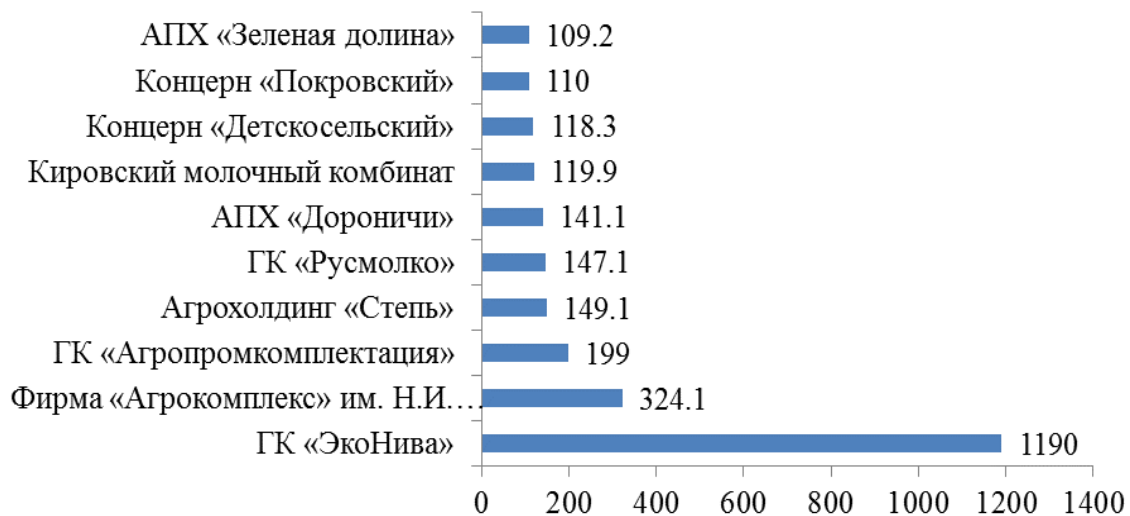


Рисунок 4. **Рейтинг топ-10 производителей молока по валовому надое в 2023 г, тыс. т**

Вместе с ростом объемов производства молока происходит постепенное увеличение выпуска молочной продукции (таблица 1).

В 2023 году объем переработанного молока, изготовленной российскими компаниями, составил 6,0 млн тонн. Увеличение по сравнению с 2019 годом составило 647,5 тыс. тонн, или 12,1%. Практически по всем видам молочной продукции за последние пять лет произошло увеличение объемов производства и наибольший рост произошел по сливкам, сливочному маслу, сухому молоку и сырам [3].

Следует отметить устойчивую тенденцию роста молочных продуктов.

Таблица 1

**Производство молочной продукции в России, тыс. тонн**

Виды продукции	Ед. изм.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Молоко, кроме сырого	тыс. т	5335,1	5534,9	5598,0	5738,8	5982,6
Сливки	тыс. т	163,0	194,8	237,1	249,4	284,3
Молоко сухое, сублимированное обезжиренное не более 1,5% жирности	тыс. т	88,8	95,2	95,7	112,0	128,2
Молоко и сливки сухие, сублимированные, в том числе цельные	тыс. т	66,0	55,1	64,3	72,0	82,6
Масло сливочное	тыс. т	269,3	277,5	282,5	313,9	392,2
Сыры	тыс. т	540,1	571,6	647,6	656,0	692,1
Продукты сырные	тыс. т	180,8	195,9	197,9	212,5	241,3
Творог	тыс. т	468,6	486,9	497,3	456,1	497,4
Молоко и сливки, сгущенные или с добавками сахара или других подслащающих веществ, не сухие	млн усл. банок	716,8	720,0	671,3	679,0	694,6
Продукты кисломолочные (кроме творога и продуктов из творога)	тыс. т	2792,7	2745,5	2738,5	2516,3	2829,3
Казеин	тыс. т	0,2	0,2	0,3	0,6	0,7
Сыворотка	тыс. т	816,7	986,0	1094,6	1038,1	1098,1
Продукция молочная, не включенная в другие группировки	тыс. т	736,9	840,5	844,7	745,8	832,4
Мороженое	тыс. т	416,5	449,3	527,3	467,5	493,6

В последние годы из-за жесткого санкционного давления ряд иностранных поставщиков прекратили поставки молочной продукции.

При этом Российская Федерация остаётся ее экспортером, которая поставляется более чем в 40 стран [4].

Основными странами-лидерами по импорту молочной продукции являются Казахстан, Республика Беларусь, Узбекистан и Азербайджан (рисунок 5).

В связи с увеличением производства молока в 2023 году российские производители получили возможность экспортировать готовую молочную продукцию в Пакистан. Кроме того, активно ведут переговоры по налаживанию ее поставок в страны Ближнего Востока и огромный интерес представляет Китайская Народная Республика, являющаяся крупнейшим импортером сливочного масла и сухого молока [5].

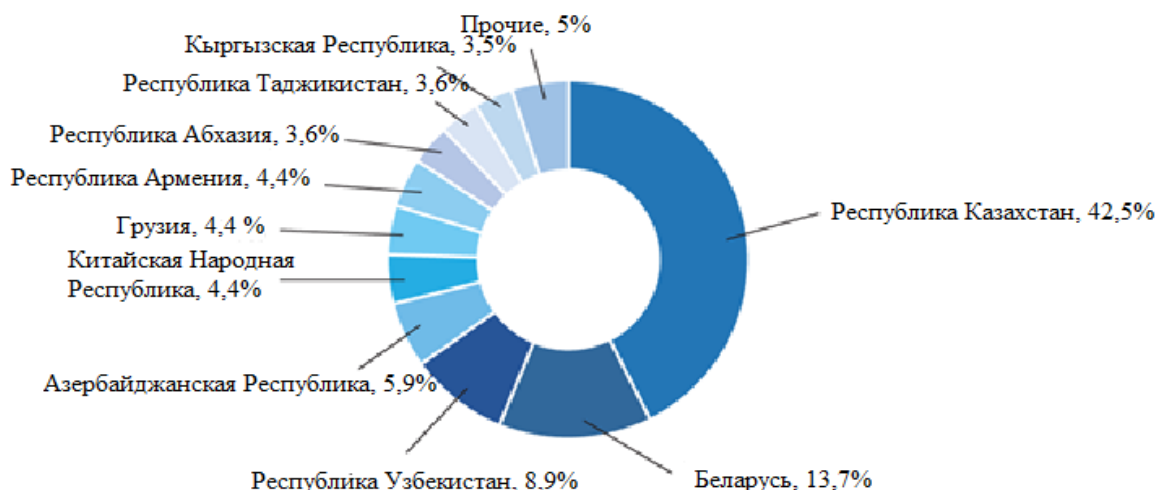


Рисунок 5. Структура экспорта молочной продукции (в натуральном выражении) из России в разрезе стран-импортеров за 2023 г.

В 2023 году лидером по переработке молока и выработке готовой молочной продукции является совместная российско-французская компания Danone с 1 млн 774 тыс. тонн переработанного молока (рисунок 6).

Молочному скотоводству ежегодно оказывается государственная поддержка в виде льготных займов, а также компенсационных и стимулирующих выплат за реализованное молоко. Выделяются субсидии на приобретение

кормов для молочного скота, оказывается поддержка племенному животноводству (предоставляются выплаты на племенной маточный скот, а также субсидии на покупку племенного молодняка в высокоспециализированных организациях). Однако выделяемых средств на реорганизацию отрасли недостаточно.

С 2024 года Минсельхоз ввел новую структуру господдержки, с целью достижения уровня самообеспечения в размере 90%, как предусмотрено доктриной продовольственной безопасности страны. Будущий год модифицирует механизмы государственной поддержки, будут выявлены приоритетные районы для эффективного функционирования отрасли, отобраны благоприятные регионы на получение повышенной субсидии на капитальные вложения. Также государством рассматривается вопрос выделения 50% субсидии предприятиям, имеющим поголовье молочного стада в количестве 200-400 голов, при условии его увеличения до 1 тыс. и более.

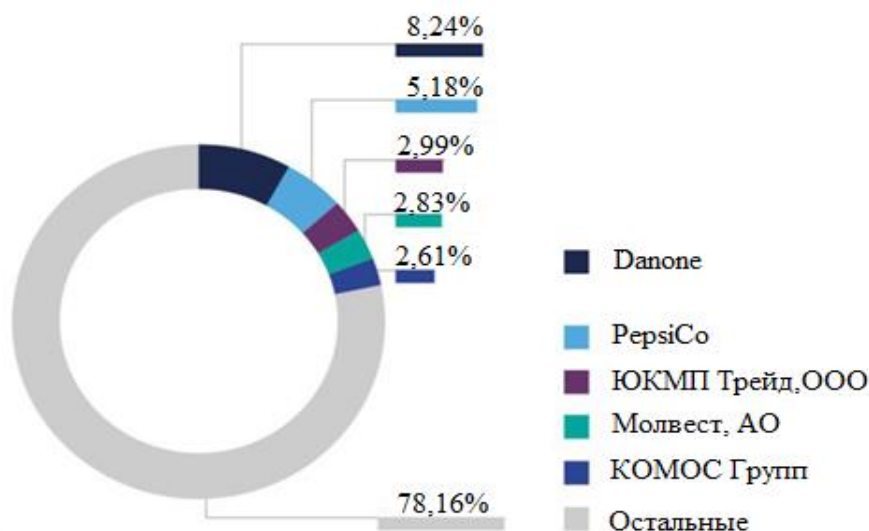


Рисунок 6. Доли основных крупнейших переработчиков молока

На сегодняшний день отрасль постоянно сталкивается с новыми экономическими вызовами, препятствующими осуществить основательный прорыв в его развитии:

- во-первых, одной из основных проблем все также остается устаревание отечественного оборудования;
- во-вторых, существенно важно укрепление и объединение отрасли. Крупные сельскохозяйственные предприятия имеют большие возможности в росте эффективности по сравнению со средними и малыми. Так, доходность ферм с поголовьем 200-400 голов в среднем составляет около 7%, что сопоставимо с размером выделяемых субсидий. В то время как фермы с поголовьем от 1,2 тыс. голов имеют доходность не менее 20-25%. Аналогичная тенденция наблюдается и в переработке, где развивается крупнотоннажное производство;
- в-третьих, продолжится постепенное сокращение поголовья коров и объемов производства молока в личных подсобных хозяйствах, которое наблюдается последние десять лет;
- в-четвертых, в ближайшие годы не произойдет существенного усиления государственной поддержки в связи с ограниченным бюджетом;
- в-пятых, рост молочной продуктивности коров почти исчерпал свои возможности и в ближайшей перспективе ожидается ее снижение.

По мнению экспертов, основными факторами для совершенствования отрасли и дальнейшего более эффективного ее развития являются:

- интенсификация молочного скотоводства. Сельскохозяйственным организациям необходимо направлять больше средств на модернизацию производства и снизить зависимость от импортных поставок;
- усиление поддержки малого и среднего бизнеса;
- внедрение цифровых решений. Это позволит рационализировать рабочие процессы, повысить качество выпускаемой продукции и снизить расходы производства.

**Заключение.** Стабилизацию развития молочного скотоводства и увеличение производства молока следует рассматривать как проблему государственной важности, решение которой позволит в перспективе удовлетворить спрос населения области на молоко и молочные продукты за счёт собственного производства. В создавшихся критических условиях развития отрасли необходимо принять срочные меры по недопущению дальнейшего сокращения поголовья коров; повышению продуктивности дойного стада путем оптимизации управления питанием животных; снижению себестоимости производимого молока; внедрению системы контроля качества на каждом этапе

производственного процесса; использованию передовых технологий и изменению условий государственной поддержки молочной отрасли.

#### Список источников

1. Алиева Е.М. Экспорт и импорт молочной продукции в Российской Федерации // Горное сельское хозяйство. 2024. Т. 37. № 3. С. 72-79. – DOI 10.33580/24102911\_2024\_3\_37\_72. – EDN MSJKCB.
2. Алиева Е.М. Мониторинг производителей молочной продукции в Российской Федерации // Известия Дагестанского ГАУ. 2024. № 2(22). С. 156-163. – DOI 10.52671/26867591\_2024\_2\_156. – EDN YPTGGY.
3. Архипова Е.В. Проблемы и направления государственного регулирования сельского хозяйства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 1(60). С. 259-263.
4. Касторнов Н.П. Экономические проблемы развития молочного скотоводства Тамбовской области в условиях импортозамещения // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 1(60). С. 208-212. – EDN ALVAZY.
5. 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.
6. Федеральная служба государственной статистики. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии). [rosstat.gov.ru](http://rosstat.gov.ru)

#### References

1. Alieva E.M. Export and import of dairy products in the Russian Federation. Mountain agriculture, 2024, vol. 37, no. 3, pp. 72-79. - DOI 10.33580/24102911\_2024\_3\_37\_72. - EDN MSJKCB.
2. Alieva E.M. Monitoring of dairy producers in the Russian Federation. Bulletin of the Dagestan State Agrarian University, 2024, no. 2(22), pp. 156-163. - DOI 10.52671/26867591\_2024\_2\_156. - EDN YPTGGY.
3. Arkhipova E.V. Problems and directions of state regulation of agriculture. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 1(60), pp. 259-263.
4. Kastornov N.P. Economic problems of development of dairy cattle breeding in Tambov region in the context of import substitution. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 1(60), pp. 208-212. - EDN ALVAZY.
5. 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.
6. Federal State Statistics Service. Bulletins on the state of agriculture (electronic versions). [rosstat.gov.ru](http://rosstat.gov.ru)

#### Информация об авторах

**А.И. Кирюпина** – аспирант кафедры экономики и коммерции, СПИН-код 2015-7569;  
**Е.А. Колобаев** – аспирант кафедры экономики и коммерции, СПИН-код 4645-1128.

#### Information about the authors

**A.I. Kiryupina** – Postgraduate student of the Department of Economics and Commerce, SPIN code 2015-7569;  
**E.A. Kolobaev** – Postgraduate student of the Department of Economics and Commerce, SPIN code 4645-1128.

Статья поступила в редакцию 30.05.2025; одобрена после рецензирования 30.05.2025; принята к публикации 16.06.2025.  
The article was submitted 30.05.2025; approved after reviewing 30.05.2025; accepted for publication 16.06.2025.

---



**Требования к научной статье, направленной на публикацию  
в научно-производственном журнале  
«Вестник Мичуринского государственного аграрного университета»**

**1. Требования к направленным на публикацию рукописям**

Представленные для публикации материалы должны соответствовать научному направлению журнала, быть актуальными, содержать новизну, научную и практическую значимость.

В первичном документе (статье) обязательно должна быть представлена следующая информация (на русском и английском языках):

- название рубрики или раздела издания;
- тип статьи;
- индекс Универсальной десятичной классификации (УДК);
- заглавие статьи;
- сведения об авторе (авторах);
- аннотация;
- ключевые слова;
- благодарности;
- перечень затекстовых библиографических ссылок;

Дополнительно могут быть приведены:

- сведения о вкладе каждого автора;
- указание об отсутствии или наличии конфликта интересов и детализация такого конфликта в случае его наличия.

Материал в статье следует излагать структурировано, выделяя следующие разделы: *введение, материалы и методы, результаты и обсуждение, заключение.*

*Название рубрики или раздела* приводят перед статьей, по центру.

*Тип статьи* – научная. Указывают отдельной строкой слева.

*Индекс УДК* помещают на отдельной строке слева.

*Заглавие статьи* приводят прописными буквами.

*Сведения об авторе* (авторах) содержат: имя, отчество, фамилию автора (полностью); наименование организации (учреждения), где работает или учится автор (без обозначения организационно-правовой формы юридического лица: ФГБУН, ФГБОУ ВО, АО и т.п.); адрес организации (учреждения), где работает или учится автор (город и страна); электронный адрес автора приводят без слова «e-mail», после электронного адреса точку не ставят.

Сведения о месте работы (учебы), электронные адреса, авторов указывают после имен авторов на разных строках и связывают с именами с помощью надстрочных цифровых обозначений.

Автор, ответственный за переписку, и его электронный адрес обозначается условным изображением конверта.

Количество публикаций одного автора в одном выпуске – не более 2 статей, выполненной индивидуально, или не более 3 статей, выполненных в соавторстве.

Дополнительные сведения об авторе (авторах) могут содержать информацию об учёном звании, учёной степени, указать должность, почетные звания и т.п. и приводят с предшествующими словами «Информация об авторе (авторах)» «Information about the author (authors)» и указывают в конце статьи после «Списка источников».

*Аннотация* не должна превышать 150 слов. Перед аннотацией приводят слово «Abstract». Не следует начинать ее с повторения названия статьи. Аннотация должна содержать следующую информацию: цель исследования, методы, результаты (желательно с приведением количественных данных), заключение. Не желательны разбивка на абзацы и использование вводных слов и оборотов.

*Ключевые слова* должны соответствовать теме статьи и отражать ее предметную область. Количество ключевых слов не должно быть меньше 3 и более 7.

После ключевых слов приводят слова *благодарности* организациям, научным руководителям и другим лицам, оказавшим помощь в подготовке статьи, сведениях о грантах и т.п. Эти сведения приводят с предшествующим словом «Благодарности» «Acknowledgments».

Перечень затекстовых библиографических ссылок помещают после основного текста статьи с предшествующими словами «Список источников», который оформляют по ГОСТ Р 7.0.5. Библиографические записи в перечне затекстовых библиографических ссылок нумеруют и располагают в порядке цитирования источников в тексте статьи в квадратных скобках.

Библиографическую запись на статью для дальнейшего цитирования приводят после ключевых слов, предворяя словами «Для цитирования» «For citation».

**Особенно обращаем внимание авторов** на качество перевода заголовка, ключевых слов, аннотации, списка источников и сведений об авторах. Перевод должен быть обязательно сделан профессиональным переводчиком или носителем языка, имеющим необходимую компетенцию. Перевод с помощью автоматизированного переводчика не допускается. При низком качестве перевода статья может быть отклонена от печати.

**Технические требования к оформлению рукописи.**

Файл в формате \*.doc и \*.pdf. Формат листа – А4 (210 x 297 мм), поля: сверху 20 мм, снизу 20 мм, слева 30 мм, справа 15 мм. Шрифт: размер (кегель) – 14 pt, тип – Times New Roman. Межстрочный интервал – полуторный. Абзацный отступ – 0,75 мм.

Редактор формул – версия Math Type Equation 2-4. Шрифт в стиле основного текста – Times New Roman; переменные – курсив, греческие – прямо, матрица-вектор – полужирный; русские – прямо. Размеры в математическом редакторе (в порядке очередности): обычный – 10 pt, крупный – индекс – 8 pt, мелкий индекс – 7 pt, крупный символ – 16 pt, мелкий символ – 10 pt.

Рисунки, выполненные в графическом редакторе, подавать исключительно в форматах \*.jpeg, \*.doc (сгруппированные, толщина линии не менее 0,75 pt). Ширина рисунка – не более 11,5 см. Они размещаются в рамках рабочего поля. Рисунки должны допускать перемещение в тексте и возможность изменения размеров. Используемое в тексте сканированное изображение должно иметь разрешение не менее 300 точек на дюйм. Сканированные формулы, графики и таблицы не допускаются. Обратите внимание на то, что в конце названия рисунка точка не ставится.

Таблицы в тексте должны быть выполнены в редакторе Microsoft Word (не отсканированные и не в виде рисунка). Таблицы должны располагаться в пределах рабочего поля. Форматирование номера таблицы и ее названия: шрифт – обычный, размер – 11 pt, выравнивание – по центру. Обратите внимание, что в конце названия таблицы точка не ставится! Содержимое таблицы – шрифт обычный, размер – 11 pt, интервал – одинарный.

Все страницы рукописи с вложенными таблицами и рисунками должны быть пронумерованы (в счет страниц рукописи входят таблицы, рисунки, подписи к рисункам, список литературы, сведения об авторах).

Минимальное количество страниц в статье – 8. Максимальное количество страниц – 20.

Редакция оставляет за собой право не включать в журнал статьи, не соответствующие требованиям (в том числе к объему текста, оформлению таблиц и иллюстраций).

Информация (*тип и заглавие статьи, ФИО, наименование организации, эл. адрес, аннотация, ключевые слова, библиографическая запись для цитирования, список источников*) переводится на английский язык.

## 2. Авторские права

Авторы имеют возможность лично просмотреть электронный макет статьи перед выпуском журнала и внести последние правки. Отсутствие ответа со стороны авторов снимает ответственность редакции за недочеты в статье. Редакция оставляет за собой право производить необходимую правку и сокращения по согласованию с автором. Рукописи не возвращаются. Авторы не могут претендовать на выплату гонорара. Авторы имеют право использовать материалы журнала в их последующих публикациях при условии, что будет сделана ссылка на публикацию в журнале «Вестник Мичуринского ГАУ».

## 3. Разделы журнала

- Агрономия, лесное и водное хозяйство.
- Зоотехния и ветеринария.
- Экономика.

<b>4.1. Агрономия, лесное и водное хозяйство</b>	4.1.1. Общее земледелие и растениеводство	Сельскохозяйственные Биологические
	4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры	Сельскохозяйственные Биологические
	4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства	Сельскохозяйственные Биологические
	4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных	Сельскохозяйственные Биологические
<b>5.2. Экономика</b>	5.2.3. Региональная и отраслевая экономика	Экономические
	5.2.6. Менеджмент	Экономические

## 4. Комплектность материалов, направленных для публикации в журнал

- рукопись статьи (\*.doc и \*.pdf);
- рецензия доктора наук по научному направлению статьи, подписанная, заверенная печатью организации. В документе должна содержаться информация о рецензенте на русском и англ.яз.: ФИО полностью, уч. степень, уч. звание, должность, организация. В конце рецензии дата.

## 5. Оплата редакционно-издательских услуг – 500 руб. за 1 стр.

После оплаты Заказчику необходимо направить на электронный адрес [vestnik@mgau.ru](mailto:vestnik@mgau.ru) сканированную квитанцию об оплате и заполненную заявку на публикацию статьи.

Автор статьи имеет право на получение одного журнала бесплатно вне зависимости от количества соавторов. Приобретение дополнительного экземпляра сообщается заранее и оплачивается по каталожной цене журнала.

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: 25.06.2025

Signed for printing: 16.06.2025

Offset paper № 1

Format 60x84 1/8, Approximate signature 22,3

Printing: 1000

Order № 20902

**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: О.В. Егорова

Корректор: 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

