

16+

ISSN 1992-2582



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

# ВЕСТНИК



МИЧУРИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

BULLETIN OF MICHURINSK STATE  
AGRARIAN UNIVERSITY

4 (75), 2023

Агрономия,  
лесное  
и водное  
хозяйство



Зоотехния и  
ветеринария



Экономика



ISSN 1992-2582



# Вестник Мичуринского государственного аграрного университета № 4 (75), 2023

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:**

**ЖИДКОВ С.А.** – и.о. ректора  
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,  
доктор экономических наук, доцент.

**Заместители главного редактора:**

**СОЛОПОВ В.А.** – проректор  
по научной и инновационной работе  
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,  
доктор экономических наук, профессор;

**ИВАНОВА Е.В.** – главный бухгалтер  
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,  
доктор экономических 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](mailto: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: 25.12.23 г.

Подписано в печать: 05.12.23 г.

Бумага офсетная. Формат 60x84 1/8, Усл. печ. л. 30,2.

Тираж 1000 экз. Ризограф.

Заказ № 20849.

**Адрес типографии:**

393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск,  
ул. Интернациональная, д. 101.

Отпечатано в издательско-полиграфическом центре  
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

## СОВЕТ НАУЧНЫХ РЕДАКТОРОВ

**Никитин А.В.** – профессор кафедры управления и делового администрирования ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор экономических наук, профессор.

**Соловьев С.В.** – проректор по учебно-воспитательной работе и молодежной политике ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, доцент.

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

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

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

**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.

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

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

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

**Красников А.В.** – профессор кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, доктор ветеринарных наук.

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

## АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

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

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

**Григорьева Л.В.** – директор Института фундаментальных и прикладных агробιοтехнологий им. И.В. Мичурина, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

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

## ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

**Бабушкин В.А.** – профессор кафедры зоотехнии и ветеринарии ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

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

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

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

## ЭКОНОМИКА

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

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

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

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

## SCIENTIFIC EDITORS COUNCIL

**Nikitin A.V.** – Professor of the Department of Management and Business Administration of Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Economics, professor.

**Solovev S.V.** – Vice-rector for Education and Youth Policy of Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Agriculture, associate professor.

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

**Antsyferova O.Yu.** – Head of the Institute of Economics and Management of Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Economics, professor.

**Zavrzhnov 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.

**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.

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

**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.

**Grekov N.I.** – Head of the Research Department of Michurinsk State Agrarian University, Candidate of Economics, associate professor.

**Krasnikov A.V.** – Professor of the Department "Animal Diseases and Veterinary and Sanitary Examination" of the Saratov State Agrarian University, Doctor of Veterinary Sciences.

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

## 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.** – Head of the of the Institute of Fundamental and Applied Agrobiotechnologies named after I.V. Michurin, 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

**Babushkin V.A.** – Professor of the Department of Food Technology and Commodity Science 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.

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

## ECONOMY

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

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

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

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

## СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ,  
ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Гурьянова Ю.В., Картечина Н.В., Пчелинцева Н.В., Картечина О.С., Бутенко А.И. Оценка влияния различных доз органического удобрения как элемента экологизации повышения урожайности и качества плодов яблони в промышленном агроценозе.....	8
Верзилин А.В., Корабельников В.А. К вопросу о дефолиации клоновых подвоев яблони в отводковых маточниках.....	11
Кузичев О.Б. Изучение многообразия форм цветков сортообразцов гладиолуса гибридного ( <i>Gladiolus</i> × <i>hybridus</i> hort.) из коллекционного и гибридного фондов ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина».....	15
Медяева А.Ю., Брюхина С.А., Трунов Ю.В., Бутенко А.И. Потенциал лежкости зимних сортов яблок при хранении в условиях Центрально-Черноземного региона.....	18
Санникова Н.В., Шулепова О.В., Резниченко В.А. Биометрические показатели тест-культуры при оценке почвогрунтов для восстановления нарушенных земель.....	22
Касторнова А.В., Фомина О.А. Влияние рубок ухода на состояние и устойчивость лесных насаждений искусственного происхождения в Омутинском лесничестве Тюменской области.....	27
Шулепова О.В., Санникова Н.В. Сравнительная характеристика флоры водных объектов городской территории.....	32
Касторнова А.В., Фомина О.А. Влияние препарата «Биоклад» на посевные качества семян и урожайность шпината в Северном Зауралье.....	36
Малышкин Н.Г., Бочарова А.А. Влияние абиотических факторов на распространение и формирование видового состава сорно-полевой растительности в условиях Тюменской области.....	40
Моисеева К.В., Завьялова А.В. Состояние пахотных почв и необходимость внесения минеральных и органических удобрений под посевы на примере Тюменской области.....	43
Акатьева Т.Г. Экологическая оценка почв при эксплуатации газоконденсатных месторождений ЯНАО.....	47
Киселёва Т.С., Краснова Е.А. Влияние основной обработки почвы на всхожесть и сохранность зернобобовых культур.....	52
Миллер С.С., Дёмин Е.А., Фисунов Н.В., Солодовников А.П. Влияние биологических и ферментативных препаратов на разложение соломы льна масличного в условиях южной лесостепи Зауралья.....	57
Першаков А.Ю., Белкина Р.И., Чекмарева М.Н., Сулейменова А.К. Влияние норм высева и фонов удобрений на продуктивность и урожайность сортов льна масличного.....	61
Миллер С.С., Клюкин Б.С., Дёмин Е.А. Влияние биологических препаратов и органических удобрений на урожайность и качество кукурузы на силос в северной лесостепи Тюменской области.....	66
Першаков А.Ю., Дёмин Е.А., Волкова Н.А., Медяник Н.П. Влияние биологических препаратов на урожайность и качество семян льна масличного в условиях лесостепной зоны Зауралья.....	70
Рзаева В.В. Формирование урожайности культур севооборота по основной обработке почвы.....	76
Суворова Ю.Н., Борисенко О.М., Медведева Н.В. Испытание гибридов подсолнечника селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК в двух географических точках.....	81
Моисеев Е.Н., Моисеева М.Н. Роль овса в современном сельском хозяйстве.....	87
Чулиев М.Н., Абдуазимов А.М. Влияние орошения на урожайность сои.....	90

Дегтярева А.П. Характеристика пигментного комплекса хвои <i>Pinus Sylvestris</i> L. на контрастном экологическом фоне.....	93
Корецкая А.С., Андреева Г.Ю., Никонова Г.Н. Содержание тяжелых металлов в системе почва-зерновые культуры.....	96
Куличихин И.В., Трунов Ю.В. Влияние количества плодов на урожайность сортов яблони в интенсивном саду в условиях Центрально-Черноземного региона.....	101
Абдрисов Д.Н., Рзаева В.В. Влияние паров на формирование компонентов агрофитоценоза и степень засорения яровой пшеницы, возделываемой по парам в Северо-Казахстанской области.....	106
Кузнецова О.С., Свистунов С.В., Хорошайло Т.А. Биологический способ повышения уровня оксигенации пресных водоемов в осетровом хозяйстве.....	111

## ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

Гаглов А.Ч., Антипов А.Е., Энговатов Д.В., Энговатов В.Ф. Эффективность использования гранулированного комбикорма для молодняка свиней.....	115
Усова Т.П., Юдина О.П., Губина Е.Ю. Анализ роста и развития разных пород овчарок.....	119
Гаглов А.Ч., Антипов А.Е., Энговатов Д.В., Энговатов В.Ф. Концентрат из кормов растительного и местного кормопроизводства.....	124
Усова Т.П., Клиникова С.В. Влияние режимов оттаивания криоконсервированного семени на подвижность и выживаемость сперматозоидов.....	128
Федосеева Н.А., Келин Ю.В., Горелик О.В., Неворова О.П. Взаимосвязь продуктивных признаков голштинских коров по лактациям.....	131
Горелик О.В., Федосеева Н.А., Романова Н.В., Долматова И.А. Качество молозива коров при использовании природной кормовой добавки.....	137
Федосеева Н.А., Горелик О.В., Харлап С.Ю. Оценка влияния использования природной кормовой добавки в кормлении сухостойных коров на рост телят.....	141
Лобанов К.Н., Сушков М.С., Гудыменко В.В. Яичная продуктивность и качество яиц при различном уровне витамина Д3 в рационах кур-несушек.....	144
Семенченко С.В., Засемчук И.В. Влияние световых режимов на яичную продуктивность фазанов.....	147
Самсонова О.Е., Гудыменко В.В., Лобанов К.Н., Усенов М.Б. Эффективность совершенствования голштинской породы по хозяйственно полезным признакам.....	151
Витковская В.П., Каледина М.В., Литовкина Д.А. Повышение продуктивности и качества молока лактирующих коров.....	155
Третьяков А.М., Ладугина Л.А., Алексеева Ю.А., Хорошайло Т.А. Результаты исследований продуктивности пастбищ Забайкальского края для создания высокопродуктивных агроценозов на прикошарных угодьях.....	158
Гладких М.Ю., Селионова М.И., Зорин Д.Н. Анализ частот генотипов собак пород немецкая и восточноевропейская овчарка по генам А и К.....	162
Семенченко С.В. Анализ роста, развития и мясной продуктивности молодняка фазанов.....	167
Гладких М.Ю., Селионова М.И., Китикова Ю.С. Характеристика длительности лактации дочерей разных козлов-производителей зааненской породы.....	172
Соловьева Е.А., Глебов В.В. Организация и проведение ветеринарного контроля при заболеваниях маститом коров (на примере фермерского хозяйства).....	178
Халгасва К.Э., Улюмжуева А.Н., Эльдяев Е.С., Уланова А.В., Зодьбинова Н.В. Влияние кормовых добавок функционального назначения на качество говядины в Республике Калмыкия.....	182

<b>Храмов А.П., Кровикова А.Н., Бакай Ф.Р.</b> Теория и практика селекции сельскохозяйственных животных.....	186
<b>Келин Ю.В., Горелик О.В., Неверова О.П., Федосеева Н.А.</b> Оценка эффективности коров голштинской породы.....	189
<b>Снигирев С.О., Ламонов С.А., Скоркина И.А., Савенкова Е.В.</b> Сравнительная характеристика состава молока коров голштинской породы черно-пестрой масти и голштинизированных черно-пестрой породы в разные периоды лактации.....	195
<b>Пегусов А.С., Востроилов А.В.</b> Формирование мясной продуктивности породы бланк-блю бельж при выращивании в условиях промышленного комплекса.....	197
<b>Снигирев С.О., Ламонов С.А., Скоркина И.А., Савенкова Е.В.</b> Влияние полиморфизма каппа-казеина на состав молока коров голштинской породы черно-пестрой масти и голштинизированных черно-пестрой породы в разные периоды лактации.....	201
<b>Чернышева Т.В., Востроилов А.В., Артемов Е.С., Пономарева И.Н.</b> Влияние линейной принадлежности на продуктивное долголетие коров.....	204

### ЭКОНОМИКА

<b>Смагин Б.И.</b> Некоторые заметки об оценке индексов производства продукции сельского хозяйства.....	209
<b>Касторнов Н.П., Конкина В.С.</b> Состояние и направления устойчивого развития молочного скотоводства в России.....	214
<b>Климентова Э.А.</b> Современное состояние и перспективные направления развития сельскохозяйственной потребительской кооперации.....	222
<b>Дубовицкий А.А., Климентова Э.А., Фецович И.В.</b> Тенденции и факторы развития производства масличных культур в России.....	229
<b>Минько Л.В.</b> Экономическая безопасность России в условиях санкций.....	235
<b>Ванюшина О.В.</b> Организация системы статистического учета в сфере сельскохозяйственного производства уголовно-исполнительной системы.....	242
<b>Ариничев И.В.</b> Кадровое обеспечение процесса интеллектуализации зернового производства.....	245
<b>Куликов А.Н., Куликов Н.И.</b> Особенности государственной поддержки АПК в условиях санкций: экономические проблемы и решения.....	250
<b>Уткин А.И.</b> Инновационное развитие агропромышленного комплекса России: проблемы и перспективы.....	255

## CONTENTS

AGRONOMY, FORESTRY  
AND WATER MANAGEMENT

<b>Guryanova Yu.V., Kartechina N.V., Pchelintseva N.V., Kartechina O.S., Butenko A.I.</b> Assessment of the impact of various doses of organic fertilizer as an element of greening, increasing the yield and quality of apple fruits in the industrial agrocenosis.....	8
<b>Verzilin A.V., Korabelnikov V.A.</b> On the issue of defoliation of clonal rootstocks of apple trees in taped queen cells.....	11
<b>Kuzichev O.B.</b> Study of the variety of flower forms of hybrid gladiolus cultivars ( <i>Gladiolus</i> × <i>hybridus</i> hort.) from the collection and hybrid funds of the FSSI "I.V. Michurin FSC".....	15
<b>Medelyaeva A.Yu., Bryukhina S.A., Trunov Yu.V., Butenko A.I.</b> Keeping potential of winter apple varieties during storage in the conditions of the Central Black Earch Region.....	18
<b>Sannikova N.V., Shulepova O.V., Reznichenko V.A.</b> Biometric indicators of test culture when assessing soils for restoration of disturbed land.....	22
<b>Kastornova A.V., Fomina O.A.</b> The influence of thinning on the condition and sustainability of forest plantations of artificial origin in the Omutinsky forestry of the Tyumen region.....	27
<b>Shulepova O.V., Sannikova N.V.</b> Comparative characteristics of the flora of water bodies of urban territory.....	32
<b>Kastornova A.V., Fomina O.A.</b> Influence of the preparation "Bioclad" on the seeding qualities of the family and the yield of spinach in the Northern Trans-Ural region.....	36
<b>Malyshev N.G., Bocharova A.A.</b> Influence of abiotic factors on the distribution and formation of the species composition of weeds in the Tyumen region.....	40
<b>Moiseeva K.V., Zavyalova A.V.</b> The condition of arable soils and the need for application of mineral and organic fertilizers for crops using the example of the Tyumen region.....	43
<b>Akatieva T.G.</b> Environmental assessment of soils during the exploitation of gas condensate fields in the Yamal-Nenets Autonomous Okrug.....	47
<b>Kiseleva T.S., Krasnova E.A.</b> Influence of basic tillage on germination and preservation of leguminous crops.....	52
<b>Miller S.S., Demin E.A., Fisunov N.V., Solodovnikov A.P.</b> The influence of biological and enzymatic preparations on the decomposition of oilseed flax straw in the conditions of the southern forest-steppe of the Trans-Urals.....	57
<b>Pershakov A.Yu., Belkina R.I., Chekmareva M.N., Suleimenova A.K.</b> The influence of seeding rates and fertilizer backgrounds on the productivity and yield of oil flax varieties.....	61
<b>Miller S.S., Klyukin B.S., Demin E.A.</b> The influence of biological preparations and organic fertilizers on the yield and quality of corn on silage in the northern forest-steppe of the Tyumen region.....	66
<b>Pershakov A.Yu., Demin E.A., Volkova N.A., Medyanik N.P.</b> The influence of biological preparations on the yield and quality of oil flax seeds in the forest-steppe zone of the Trans-Urals.....	70
<b>Rzaeva V.V.</b> The formation of crop yields of crop rotation for basic tillage.....	76
<b>Suvorova Yu.N., Borisenko O.M., Medvedeva N.V.</b> Testing sunflower hybrids of breeding FSBSI FRC VNIIMK in two geographical points.....	81
<b>Moiseev E.N., Moiseeva M.N.</b> The role of oats in modern agriculture.....	87
<b>Chuliev M.N., Abduazimov A.M.</b> Influence of irrigation on soybean yield.....	90

<b>Degtyareva A.P.</b> Characteristics of the pigment complex of <i>Pinus Sylvestris</i> L. needles in contrasting ecological conditions.....	93
<b>Koretskaya A.S., Andreeva G.Yu., Nikonova G.N.</b> The content of heavy metals in the soil-grain system.....	96
<b>Kulichikhin I.V., Trunov Yu.V.</b> Influence of the number of fruits on the yield of apple varieties in an intensive orchard in the conditions of the Central Black Earch Region.....	101
<b>Abdriisov D.N., Rzaeva V.V.</b> The effect of vapors on the formation of agrophytocenosis components and the degree of contamination of spring wheat cultivated in pairs in the North Kazakhstan region.....	106
<b>Kuznetsova O.S., Svistunov S.V., Khoroshailo T.A.</b> Biological method for increasing the level of oxygenation of fresh water bodies in sturgeon farming.....	111

## ANIMAL SCIENCE AND VETERINARY SCIENCE

<b>Gagloev A.Ch., Antipov A.E., Engovatov D.V., Engovatov V.F.</b> Efficiency of using granular compound feed for young pigs.....	115
<b>Usova T.P., Yudina O.P., Gubina E.Yu.</b> Analysis of growth and development of different breeds of shepherd dogs... ..	119
<b>Gagloev A.Ch., Antipov A.E., Engovatov D.V., Engovatov V.F.</b> Concentrate from plant and local feed production.....	124
<b>Usova T.P., Klinnikova S.V.</b> The influence of thawing regimes for cryopreserved semen on sperm motility and survival.....	128
<b>Fedoseeva N.A., Kelin Yu.V., Gorelik O.V., Neverova O.P.</b> The relationship of productive traits in Holstein cows by lactation.....	131
<b>Gorelik O.V., Fedoseeva N.A., Romanova N.V., Dolmatova I.A.</b> The quality of cow colostrum when using a natural feed additive.....	137
<b>Fedoseeva N.A., Gorelik O.V., Kharlap S.Yu.</b> Evaluation of the effect of the use of natural feed additives in the feeding of dry cows on the growth of calves.....	141
<b>Lobanov K.N., Sushkov M.S., Gudymenko V.V.</b> Egg productivity and egg quality at different levels of vitamin D3 in the diets of laying hens.....	144
<b>Semenchenko S.V., Zasmchuk I.V.</b> The effect of light modes on egg productivity of pheasants.....	147
<b>Samsonova O.E., Gudymenko V.V., Lobanov K.N., Usenov M.B.</b> Effectiveness of improving the Holstein breed by economically useful traits.....	151
<b>Vitkovskaya V.P., Kaledina M.V., Litovkina D.A.</b> Increasing the productivity and quality of milk of lactating cows.....	155
<b>Tretyakov A.M., Ladugina L.A., Alekseeva Yu.A., Khoroshailo T.A.</b> Results of productivity studies pastures of the Trans-Baikal territory to create of highly productive agrocenoses on mowlands.....	158
<b>Gladkikh M.Yu., Selionova M.I., Zorin D.N.</b> Analysis of genotype frequencies of German and East European shepherds by genes A and K.....	162
<b>Semenchenko S.V.</b> Analysis of growth, development and meat productivity of young pheasants.....	167
<b>Gladkikh M.Yu., Selionova M.I., Kitikova Yu.S.</b> Characteristics of lactation length of daughters of different Saanen goat bucks.....	172
<b>Solovyova E.A., Glebov V.V.</b> Organization and conduct of veterinary control for diseases of cow mastitis (on the example of a farm).....	178
<b>Khalgaeva K.E., Ulyumzhueva A.N., Eldyaev E.S., Ulanova A.V., Zodbina N.V.</b> Influence of functional feed additives on the quality of beef in the Republic of Kalmykia....	182

<b>Khramov A.P., Krovikova A.N., Bakai F.R.</b> Theory and practice of selection of farm animals.....	186
<b>Kelin Yu.V., Gorelik O.V., Neverova O.P., Fedoseeva N.A.</b> Evaluation of the effectiveness of Holstein cows.....	189
<b>Snigirev S.O., Lamonov S.A., Skorkina I.A., Savenkova E.V.</b> Comparative characteristics of the milk composition of Holstein cows of black-mottled color and Holstein cows of black-mottled breed in different periods of lactation.....	195
<b>Pegusov A.S., Vostroilov A.V.</b> Formation of the meat productivity of the blank-blue belge breed when grown in an industrial complex.....	197
<b>Snigirev S.O., Lamonov S.A., Skorkina I.A., Savenkova E.V.</b> The effect of kappa-casein polymorphism on the composition of milk of Holstein cows of black-mottled color and Holstein black-mottled breed in different periods of lactation.....	201
<b>Chernysheva T.V., Vostroilov A.V., Artemov E.S., Ponomareva I.N.</b> The influence of linear affiliation on the productive longevity of cows.....	204

### ECONOMY

<b>Smagin B.I.</b> Some notes on the evaluation of indexes production of agricultural products.....	209
<b>Kastornov N.P., Konkina V.S.</b> State and directions of sustainable development of dairy cattle breeding in Russia.....	214
<b>Klimentova E.A.</b> The current state and promising directions of development of agricultural consumer cooperation.....	222
<b>Dubovitski A.A., Klimentova E.A., Fetskovich I.V.</b> Trends and factors of development of oilseed production in Russia.....	229
<b>Minko L.V.</b> Economic security of Russia under sanctions.....	235
<b>Vanyushina O.V.</b> Organization of the statistical accounting system in the field of agricultural production of the penal system.....	242
<b>Arinichev I.V.</b> Human resources support for the grain production intellectualization process.....	245
<b>Kulikov A.N., Kulikov N.I.</b> Features of state support of the agro-industrial complex in the conditions of sanctions: economic problems and solutions.....	250
<b>Utkin A.I.</b> Innovative development of the agro-industrial complex of Russia: problems and prospects.....	255



# АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Научная статья  
УДК 631.1-15

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ КАК ЭЛЕМЕНТА ЭКОЛОГИЗАЦИИ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ПЛОДОВ ЯБЛОНИ В ПРОМЫШЛЕННОМ АГРОЦЕНОЗЕ

Юлия Викторовна Гурьянова<sup>1✉</sup>, Наталья Викторовна Картечина<sup>2</sup>, Наталия Владимировна Пчелинцева<sup>3</sup>,  
Ольга Сергеевна Картечина<sup>4</sup>, Анатолий Иванович Бутенко<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,5</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>4</sup>Российский университет транспорта, Москва, Россия

<sup>1</sup>guryanova\_70@mail.ru✉

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

<sup>3</sup>natas79@mail.ru

<sup>4</sup>helg\_a@bk.ru

<sup>5</sup>but\_tolik@mail.ru

**Аннотация.** В статье приводятся результаты внесения органического удобрения разных норм на урожайность и биохимический состав плодов яблони. Объектами исследований являлись сорта яблони летнего Мечта, Мелба и зимнего сроков созревания Богатырь, Синап орловский, привитые на полукарликовый подвой 54-118. В качестве органического удобрения было взято навоз КРС, который после прохождения стадии аэрирования переходил в высококачественный перегной (патенты на полезную модель № 121419, № 121501). Результаты исследований показали, что внесение органического субстрата способствовало увеличению урожайности при норме 40 т/га. Однако урожайность у летних сортов Мечта и Мелба достоверно не различалась от контроля. У зимних сортов Богатырь и Синап орловский различия были отмечены при норме внесения 40 т/га. Только норма 10 т/га увеличивала содержание сахаров на уровне контроля.

**Ключевые слова:** яблоня, органическое удобрение, урожайность, биохимический состав яблок

Источником для написания данной статьи являются научные труды «Повышение зимостойкости и продуктивности яблони регулированием устойчивости покоя органическим и минеральным питанием» (автор: Гурьянова Юлия Викторовна).

**Для цитирования:** Оценка влияния различных доз органического удобрения как элемента экологизации повышения урожайности и качества плодов яблони в промышленном агроценозе / Ю.В. Гурьянова, Н.В. Картечина, Н.В. Пчелинцева, О.С. Картечина, А.И. Бутенко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 8-11.

# AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

Original article

## ASSESSMENT OF THE IMPACT OF VARIOUS DOSES OF ORGANIC FERTILIZER AS AN ELEMENT OF GREENING, INCREASING THE YIELD AND QUALITY OF APPLE FRUITS IN THE INDUSTRIAL AGROCENOSIS

Yulia V. Guryanova<sup>1✉</sup>, Natalya V. Kartechina<sup>2</sup>, Natalia V. Pchelintseva<sup>3</sup>, Olga S. Kartechina<sup>4</sup>, Anatoly I. Butenko<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,5</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

<sup>4</sup>Russian University of Transport, Moscow, Russia

<sup>1</sup>guryanova\_70@mail.ru✉

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

<sup>3</sup>natas79@mail.ru

<sup>4</sup>helg\_a@bk.ru

<sup>5</sup>but\_tolik@mail.ru

**Abstract.** The article presents the results of applying organic fertilizers of different norms on the yield and biochemical composition of apple fruits. The objects of research were apple varieties of summer, Dream, Melba and winter ripening, Bogaty, Orlovsky Synap, grafted on semi-dwarf rootstock 54-118. As an organic fertilizer, cattle manure was taken, which, after passing the

aeration stage, turned into high-quality humus (utility model patents No. 121419, No. 121501). The results of the studies showed that the introduction of an organic substrate contributed to an increase in yield at a rate of 40 t/ha. However, the yield of summer varieties Dream and Melba did not significantly differ from the control. In winter varieties Bogatyr and Synap Orlovsky, differences were noted at a rate of 40 t/ha. Only the norm of 10/ha increased the sugar content at the control level.

**Keywords:** apple tree, organic fertilizer, yield, biochemical composition of apples

The source for writing this article is the scientific works "Increasing the hardiness and productivity of apple trees by regulating the stability of rest with organic and mineral nutrition" (author: Guryanova Yulia Viktorovna).

**For citation:** Guryanova Yu.V., Kartechina N.V., Pchelintseva N.V., Kartechina O.S., Butenko A.I. Assessment of the impact of various doses of organic fertilizer as an element of greening, increasing the yield and quality of apple fruits in the industrial agroecosystem. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 8-11.

**Введение.** Замена минеральных удобрений на органические – одна из актуальных задач как с точки зрения получения экологически чистых (органических) продуктов питания, в частности плодов яблони, так и восстановления пахотных земель [1].

Одно из перспективных направлений в этой области – получение органического удобрения из биоферментированного навоза глубокой подстилки КРС.

Продуктивность растений в широком биологическом понимании – это совокупность всего органического вещества, создаваемого в процессе фотосинтеза [2]. Биологическая продуктивность формируется под воздействием совокупности факторов: эдафических, климатических, агротехнических и является производной, суммарной фотосинтетической продуктивности, определяющей её энергетические основы [3]. Главная причина подмерзания, что в отличие от яблони груша менее морозостойка и не успевает подготовиться за время вегетации к зиме, что и влечет за собой подмерзание побегов. Поэтому необходимо применять некорневые подкормки [4].

Повышению урожайности способствует внесение органических удобрений, переработанных с помощью аэратора [5].

Для снижения и предотвращения негативных последствий экстремальных условий за последнее десятилетие необходимо создавать максимально благоприятные условия для восстановления многолетних насаждений и подготовки их к периоду покоя. Для этого благоприятные условия может создать некорневая подкормка комплексными препаратами и внесение органического удобрения [6].

**Материалы и методы исследований.** Методика проведения исследований составлена с учетом «Программы и методики сортоизучения плодовых и ягодных культур» (Орел, 1999). В наших опытах ставились исследования по влиянию разных норм органического субстрата в норме 15 т/га; 25 т/га; 40 т/га в плодоносящем саду. В опытах применялся навоз КРС глубокой подстилки, который перерабатывался в специальном аэраторе, и через 7 дней получалось органическое удобрение со следующими показателями НПК [6, 7]. Химический состав органического субстрата: Калия (К) получено – 175,5 мг/100 г почвы; Фосфора (Р) – 100 мг/100 г почвы; Азота (N) (в том числе: азота нитратного – 117,5 мг/100 г почвы; азота аммиачного – 31,6 мг/100 г почвы и азота легкогидролизующего – 69,3 мг) – 218,4 мг/100 г почвы. Содержание гумуса наблюдалось 13,7 г/100 г почвы, pH – 6,97 [6]. Плодоносящий сад расположен в Мичуринском районе Тамбовской области. Климат – умеренно-континентальный. Сад интенсивного типа, заложен в 2007 году сортами зимнего сорта созревания Богатырь и Синап орловский и летнего Мечта и Мелба для контрастности, привитых на полукарликовый подвой 54-118. Схема посадки 6х3 м.

Полученные результаты математически обработаны методом дисперсионного анализа. Регрессионный анализ проводили в соответствии с офисным приложением Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Нами изучалось влияние внесения разных норм органического удобрения на урожайность яблони в течение нескольких лет (таблица 1).

Таблица 1

**Продуктивность яблони при внесении разных норм органического субстрата (2021-2022 гг.)**

Варианты опыта	Урожайность, т/га			
	Мечта	Мелба	Богатырь	Синап орловский
Контроль	66,7	61,1	0,0	83,3
10 т/га	566,7	583,3	200,0	594,4
25 т/га	566,7	588,9	755,6	694,4
40 т/га	1794,4	1833,3	1605,6	1722,2
НСР <sub>05</sub>	17,6	21,5	24,1	22,3

Из данной таблицы видно, что внесение органического субстрата способствовало увеличению урожайности при норме 40 т/га. Однако цветение у летнего сорта Мечта достоверно не различалось от контроля. У зимнего сорта Богатырь различия были отмечены при норме внесения 40 т/га. Необходимо отметить, что сад в 2018 году дал первый урожай.

Нами изучался биохимический состав плодов изучаемых сортов (таблица 2). Результаты исследований показали, что у летних сортов Мечта и Мелба по содержанию кислотности, аскорбиновой кислоты и наличие сухого веса различий между вариантами и в контроле не отмечалось. Но по содержанию общего сахара различия оказались существенными. Так, при внесении органики в норме 10 т/га, 25 т/га и 40 т/га показатели были выше на 0,79 до 0,9%, по сравнению с контролем.

Таблица 2

Вариант	Сухой вес, %	Кислотность, %	Аскорбиновая кислота мг/100 г	Сахара, %		
				моносахар	дисахар	Общий сахар
<b>Яблоки сорта Мечта</b>						
Контроль	10,79	0,29	6,0	1,46	0,05	1,51
10 т/га	11,16	0,30	6,0	1,80	0,50	2,30
25 т/га	11,00	0,26	5,2	2,14	0,27	2,41
40 т/га	10,72	0,31	6,0	2,25	0,07	2,32
НСР <sub>05</sub>	0,1	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	0,1	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	0,1
<b>Яблоки сорта Мелба</b>						
Контроль	11,01	0,28	5,9	1,39	0,04	1,43
10 т/га	12,15	0,26	5,8	1,90	0,40	2,30
25 т/га	12,30	0,20	5,0	2,33	0,25	2,58
40 т/га	9,72	0,29	5,5	2,45	0,06	2,51
НСР <sub>05</sub>	0,1	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	0,1	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	0,1
<b>Яблоки сорта Богатырь</b>						
Контроль	12,10	0,40	6,24	9,35	5,41	14,76
10 т/га	12,79	0,79	4,79	8,41	6,39	14,79
25 т/га	12,40	0,49	4,75	8,89	1,70	10,59
40 т/га	12,57	0,69	4,39	8,49	0,48	8,97
НСР <sub>05</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	0,2	0,2	0,3	0,3
<b>Яблоки сорта Синап орловский</b>						
Контроль	12,00	0,41	6,00	9,00	5,37	14,37
10 т/га	12,81	0,83	4,81	8,35	6,26	14,61
25 т/га	12,42	0,51	4,85	8,91	1,98	10,89
40 т/га	12,65	0,71	4,29	8,39	0,53	8,92
НСР <sub>05</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	0,2	0,2	0,3	0,3

Иначе обстояли дела у сортов зимнего срока созревания Богатырь и Синап орловский, содержание общего сахара при внесении 10 т/га было на уровне контроля – 14,76%. Тогда как внесение 25 т/га и 40 т/га снижало содержание сахара у обоих изучаемых сортов, хотя кислотность оставалась на уровне контроля.

**Заключение.** Таким образом, внесение органического удобрения у летних сортов Мечта и Мелба способствовало увеличению общего сахара в плодах, а у зимних сортов увеличение нормы органики 25 т/га и 40 т/га снижало сахар в плодах. Только норма 10/га увеличивала содержание сахаров на уровне контроля.

#### Список источников

1. Органические удобрения для производства экологически чистых продуктов питания / В.Д. Харитонов, В.И. Базиков, А.А. Егоров [и др.] // Пищевая промышленность. 2012. № 8. С. 21-23.
2. Исаева И.С. Компоненты продуктивности и оптимальность их параметров у яблони в связи с селекцией на урожайность // Биологический потенциал садовых растений и пути его реализации. Материалы Межд. конф. 19-22 июля, 1999. М., 2000. С. 47-58.
3. Скрипникова М.К. Влияние сорто-подвойных комбинаций на отдельные слагаемые биологической продуктивности яблони // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2007. № 2. С. 14-19.
4. Гурьянова Ю.В., Беседин Е.Ю., Хатунцев П.Ю. Эффективность некорневых подкормок на биометрические показатели сортов груши в условиях Белгородской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. Мичуринск. 2020. № 1 (60). С. 21-25.
5. Хмыров В.Д., Гурьянова Ю.В., Куденко В.Б. Технология приготовления органических удобрений для интенсивных садов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2013. № 4. С. 55-59.
6. Гурьянова Ю.В. Повышение зимостойкости и продуктивности яблони регулированием устойчивости покоя органическим и минеральным питанием: дис. ... д-ра с.-х. наук. Мичуринск, 2015. 280 с.

#### References

1. Kharitonov V.D., Bazikov V.I., Egorov A.A. et al. Organic fertilizers for the production of environmentally friendly food. Food industry, 2012, no. 8, pp. 21-23.
2. Isaeva I.S. Productivity components and optimality of their parameters in apple trees in connection with breeding for yield. Biological potential of garden plants and ways of its realization. Materials of the International Conference July 19-22, 1999. Moscow, 2000, pp. 47-58.
3. Skripnikova M.K. Influence of variety-rootstock combinations on individual components of biological productivity of apple trees. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2007, no. 2, pp. 14-19.
4. Guryanova Yu.V., Besedin E.Yu., Khatuntsev P.Yu. The effectiveness of foliar top dressing on biometric indicators of pear varieties in the Belgorod region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 1 (60), pp. 21-25.
5. Khmyrov, V.D., Guryanova Yu.V., Kudenko V.B., Trufanov B.S. Technology of preparation of organic fertilizers and application to the soil. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2013, no. 4, pp. 55-59.
6. Guryanova, Yu.V. Increasing the hardiness and productivity of apple trees by regulating the stability of rest with organic and mineral nutrition. Doctoral Thesis. Michurinsk, 2015. 280 p.

**Информация об авторах**

**Ю.В. Гурьянова** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных культур;

**Н.В. Картечина** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой математики, физики и информационных технологий;

**Н.В. Пчелинцева** – старший преподаватель кафедры математики, физики и информационных технологий;

**О.С. Картечина** – магистр;

**А.И. Бутенко** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры математики, физики и информационных технологий, профессор.

**Information about the authors**

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

**N.V. Kartechina** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Mathematics, Physics and Information Technology;

**N.V. Pchelintseva** – Senior Lecturer of the Department of Mathematics, Physics and Information Technology;

**O.S. Kartechina** – Master's Degree;

**A.I. Butenko** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Mathematics, Physics and Information Technology, Professor.

Статья поступила в редакцию 30.10.2023; одобрена после рецензирования 30.10.2023; принята к публикации 05.12.2023.

The article was submitted 30.10.2023; approved after reviewing 30.10.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 631.542.25:634.11

## К ВОПРОСУ О ДЕФОЛИАЦИИ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ В ОТВОДКОВЫХ МАТОЧНИКАХ

**Александр Васильевич Верзилин<sup>1</sup>, Виктор Андреевич Корабельников<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

**Аннотация.** Производство слаборослых клонных подвоев яблони в настоящее время требует значительного количества ручного труда, особенно при отделении отводков, чему должно предшествовать ошмыгивание (удаление) листьев с побегов. Анализ времени для отделения отводка и ошмыгивания его от листьев показывает примерно одинаковое время на каждую операцию и составляет около 2-3 секунд, что заставляет задуматься о сокращении времени на эти операции примерно в 2 раза за счет своевременного применения методов химической дефолиации. В связи с этим целью наших исследований является поиск эффективных химических средств и регламента их применения для своевременного удаления листьев с побегов. Для изучения в микрополевым опыте были подобраны следующие химикаты (в расчете на 2 литра воды): Сульфат аммония – 15 г; 20 г; 25 г. Суховей – 1 мл; 2 мл; 3 мл; 5 мл; 7 мл. Полис-С – 1 мл; 3 мл; 6 мл; 10 мл; 12 мл, Реглон супер – 2 г,  $\text{CuSO}_4$  – 10 г; 20 г; 30 г. Опытные растворы вносили опрыскиванием маточных кустов подвоя 54-118. Длина опытных рядов маточника в вариантах составляла 15 м. В дальнейшем отделенные отводки всех вариантов в количестве по 50 шт. высаживали в первое поле питомника и в июле следующего года окулировали сортом Мелба. По результатам 3-летних исследований лучшим оказался вариант с использованием десиканта Суховей – 5 мл (0,25%) и Реглон супер – 2 мл на 2 л  $\text{H}_2\text{O}$  (0,1%). Рабочий расход раствора – 300 л/га.

**Ключевые слова:** клонные подвои яблони, дефолиация, Суховей, Полис,  $\text{CuSO}_4$ , Сульфат аммония, Реглон супер

**Для цитирования:** Верзилин А.В., Корабельников В.А. К вопросу о дефолиации клонных подвоев яблони в отводковых маточниках // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 11-15.

Original article

## ON THE ISSUE OF DEFOLIATION OF CLONAL ROOTSTOCKS OF APPLE TREES IN TAPED QUEEN CELLS

**Alexander V. Verzilin<sup>1</sup>, Viktor A. Korabelnikov<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

**Abstract.** The production of low-growing clone rootstocks of apple trees at the present time requires a significant amount of manual labor, especially when separating the layering, which should be preceded by the peeling (removal) of leaves from the shoots. The analysis of the time for separating the layering and peeling it from the leaves takes about the same time for each operation and is about 2-3 seconds, which makes us think about reducing the time for these operations by about 2 times due to the timely application of chemical defoliation methods. In this regard, the purpose of our research is to find effective chemicals and regulations for their use for timely removal of leaves from shoots. The following chemicals were selected for study in a micro-field experiment (per 2 liters of oxen): Ammonium sulfate – 15 g; 20 g; 25 g. Suhovey – 1 ml; 2 ml; 3 ml; 5 ml; 7 ml. Polis – 1 ml; 3 ml; 6 ml; 10 ml; 12 ml, Reglon super – 2 g,

*CuSO<sub>4</sub> – 10g; 20g; 30g. Experimental solutions were introduced by spraying the uterine bushes of the rootstock 54-118. The length of the experimental rows of the uterus in the variants was 15 m. In the future, the separated layering of all variants in the amount of 50 pieces was planted in the first field of the nursery and in July of the following year was oculated with the Melba variety. According to the results of 3-year studies, the best option was using the Suhovey – 5 ml (0.25%) disicant and super – 2 ml Reglon per 2 liters of H<sub>2</sub>O (0.1%). The working flow rate of the solution is 300 l/ha.*

**Keywords:** *clonal rootstocks of apple trees, defoliation, Suhovey, Polis, CuSO<sub>4</sub>, Reglon super*

**For citation:** *Verzilin A.V., Korabelnikov V.A. On the issue of defoliation of clonal rootstocks of apple trees in taped queen cells. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 11-15.*

**Введение.** Культивирование яблоневых садов в средней и южной зонах садоводства в России в настоящее время эффективно при интенсивной или суперинтенсивной схемах размещения деревьев, что требует ежегодно большого количества (более миллиона) слаборослых клоновых подвоев яблони, которые, как правило, выращиваются в отводковых маточниках.

Производство слаборослых клоновых подвоев яблони до настоящего времени требует значительного количества ручного труда, особенно при отделении отводков, чему должно предшествовать ошмыгивание (удаление) листьев с побегов. Анализ времени для ошмыгивания и отделения отводка показывает примерно одинаковое время на каждую операцию и составляет около 2-3 секунд, что и заставляет задуматься о сокращении времени на эти операции примерно в 2 раза за счет своевременного применения методов химической дефолиации.

Следует учитывать и тот факт, что операции по ошмыгиванию побегов и отделению отводков производятся чаще осенью (конец сентября – начало октября), что осложняется частыми осадками, которые затрудняют выполнение этих операций. Поэтому в короткие благоприятные погодные промежутки времени их необходимо выполнить в сжатые сроки. Важным моментом является то, что в эти сроки требуется максимальное участие ручного труда, наличие рабочих рук, привлечь которые с каждым годом все труднее.

Все это вызывает необходимость изучить и выявить препараты с максимально быстрым воздействием на отделение листьев от побегов, но с сохранением жизнеспособности самих отводков, их приростов и корневой системы.

Такими химикатами и являются дефолианты, наиболее часто применяемыми из которых являются: Баста ВР [1], хлорат магния, цианамид кальция, сульфат аммония, эндотал.

Однако, как показывают исследователи, видимый эффект от этих препаратов наблюдается, как правило, через 12-15 и более дней. Так, опадение листьев на саженцах винограда при применении хлората магния 1% и 1,5% на плодоносящем винограде наблюдалось лишь на 12-15 день [2]. Обработка саженцев яблони эндоталом в концентрации 0,1% также способствовала отделению листьев у саженцев яблони лишь на 14-15 день [3].

Это не всегда приемлемо при отделении отводков. Все дело еще и в том, что время отделения их зависит не только от календарных сроков, но в большей степени еще и от степени вызревания отводков. Основным показателем при этом является окончание роста и формирование верхушечной почки, то есть верхняя часть побега должна одревеснеть, а не быть травянистой. К этим срокам происходит отток питательных веществ из листьев в сердцевину отводков и в корневую систему, что значительно повышает их адаптационные возможности, что очень важно, особенно при хранении их в прикопке в открытом грунте.

Таким образом, анализ имеющихся дефолиантов показывает, что их воздействие оттягивает сроки отделения отводков на 10-15 дней, что не всегда приемлемо в осенний (конец сентября – начало октября) период. Требуются препараты с более быстрыми сроками дефолиации.

Н.А. Орлин [4] сообщает, что в качестве дефолиантов могут выступать и некоторые десиканты при определенных концентрациях. Анализ имеющихся литературных источников показывает, что в качестве дефолиантов могут быть использованы контактные десиканты на основе действующего вещества диквата. Так, по данным Е.А. Каплина [5], из большого набора химикатов, изученных им, наибольшим эффектом выделялся препарат Реглон супер в концентрации 0,05 и 0,1% по д.в. с расходом рабочей жидкости раствора 330-660 л/га, а также хелат меди 2,5, 3,0 и 3,5%.

Анализ изученного материала показывает широкую возможность использования методов химической дефолиации и необходимость дальнейшего изучения препаратов для внедрения их в процесс выращивания клоновых подвоев яблони, что и является целью нашей работы.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили в маточнике вертикальных отводков клонового подвоя 54-118 и в питомнике на агробиостанции социально-педагогического института Мичуринского государственного аграрного университета в 2021-2023 гг. Опытные растворы вносили опрыскиванием маточных кустов подвоя 54-118. Длина опытных рядков маточника в вариантах составляла 15 м. Погода: сухо, солнечно, безветренно, температура воздуха 20-24°C. Наблюдения проводили над сроками и характером опадения листьев.

Для изучения влияния химических препаратов на процесс дефолиации были подобраны следующие вещества (в расчете на 2 литра воды): Сульфат аммония – 15 г; 20 г; 25 г. Суховой – 1 мл; 2 мл; 3 мл; 5 мл; 7 мл. Полис, ВР – 1 мл; 3 мл; 6 мл; 10 мл; 12 мл, Реглон супер – 2 г, CuSO<sub>4</sub> – 10 г; 20 г; 30 г.

На настоящий момент по результатам исследований наибольший интерес представляют следующие препараты: Суховой, Полис ВР, Реглон супер.

Суховой. Чаще используется при работе со злаковыми, овощными, масличными и зернобобовыми культурами. Гербицид – десикант с основным действующим веществом дикват в виде дикват-дигбромида, которое не позволяет растительным клеткам удерживать влагу. Его использование позволяет быстро останавливать процесс фотосинтеза, нарушает нормальную работу мембран, провоцирует скопление свободного аммиака, что приводит к «эффекту сжигания». В ясную и солнечную погоду основное действие Суховоя оказывается более результативным.

Полис, ВР. Действующее вещество дикват. Гербицид, десикант, пестицид. Воздействие на 4-6 день, не смывается дождем уже через 30 минут после обработки, рекомендован для обработки подсолнечника.

Реглон супер – универсальный десикант и довсходовый контактный гербицид. Действующее вещество – дикват, который практически мгновенно проникает в растение, не смывается дождем уже через 15 минут после обработки, не зависит от температуры воздуха (и выше +25°C и ниже +10°), однако в сухую, теплую и солнечную погоду его действие значительно эффективнее [6]. Он рекомендован для предуборочной обработки подсолнечника, картофеля и различных семенников. Все препараты с действующим веществом дикват относятся к классу опасности 3 и требуют тщательного соблюдения инструкций по их применению. Исследования проводили согласно Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [7].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Обработка растений подвоя 54-118 в маточнике изучаемыми препаратами в указанных выше концентрациях проводилась 13 сентября 2021 г. при сухой, безветренной, солнечной погоде при температуре 24-25°C.

На 15 сентября в вариантах с Суховеем, Реглон супер и Полисом уже отмечалось побурение листьев в разной степени в зависимости от концентраций. На 16 сентября в вариантах Суховой 1-3 мл/2 л воды листья побурели несколько сильнее, чем на 15 сентября, в вариантах Суховой 5 и 7 мл и Реглон супер 2 г/2 л воды листья засохли и свернулись. В вариантах Полис 1 мл лист побурел на 2/3, в остальных вариантах лист высох и свернулся.

На 16 сентября в вариантах Суховой 5 и 7 мл и Реглон супер 2 мл/2 л воды почти все листья облетели (рисунки 1, 2), остальные листья отделялись легко при соприкосновении с ними. В вариантах Полис со всеми концентрациями листья остались на побегах, побурели в различной степени, но отделялись с трудом (рисунок 3).

Использование остальных химикатов привело к чуть заметному побурению края листьев (рисунок 4).



Рисунок 1. Опадение листьев, Суховой, 5 мл/2 л воды



Рисунок 2. Опадение листьев Реглон, 2 мл/2 л воды



Рисунок 3. Листья остались и плотно держались на побегах



Рисунок 4. Легкое побурение края листа в вариантах  $\text{CuSO}_4$  – 10 г; 20 г; 30 г, Сульфат аммония – 15 г; 20 г; 25 г

В дальнейшем, с 17 по 29 сентября шли постоянные дожди, температура 13-15°C. К этому сроку в вариантах Сульфат аммония – 15 г; 20 г; 25 г и  $\text{CuSO}_4$  – 10 г; 20 г, кроме легкого побурения листьев, изменений не наблюдалось, в вариантах Суховой 1-3 мл/2 л воды осыпание листьев было в пределах 10-15%. В варианте  $\text{CuSO}_4$  – 30 г/2 л воды к 29 сентября лист побурел и очень легко осыпался с побегов (рисунок 5).

В дальнейшем, при отделении отводков, было обращено внимание на состояние стволиков подвоев в зависимости от применения препаратов. Заметные повреждения (усыхание коры, некрозы) отмечены в вариантах с применением Полиса в концентрации 6-12 мл/2 л воды.

Последующие наблюдения за отводками в опытных рядках позволяют сделать заключение о том, что отрицательного влияния примененные препараты на продуктивность маточника не оказали (рисунок 6).



Рисунок 5. Побурение листьев в варианте  $\text{CuSO}_4$  – 30 г/2 л воды



Рисунок 6. Отрастание побегов в маточнике, лето 2022 г.

Определенный интерес представляет и приживаемость глазков окулянтов на подвоях, обработанных десикантами. С этой целью отделенные отводки были высажены осенью 2021 года в первое поле питомника и в июле 2022 года заокулированы культурными сортами.

Полученные к августу 2023 года результаты позволяют по комплексу требуемых признаков при выращивании отводков и привитых на них саженцев (рисунки 7, 8) выделить следующие химикаты: Суховой 5 мл и Реглон супер 2 г/2 л  $\text{H}_2\text{O}$ .



Рисунок 7. Отрастание окулянтов на подвое, обработанном Суховой 5 мл/2 л  $\text{H}_2\text{O}$  (0,25%)



Рисунок 8. Отрастание окулянтов на подвое, обработанном Реглон супер 2 г/2 л  $\text{H}_2\text{O}$  (0,1%)

Наблюдения показали отсутствие выпадов привитых глазков и хороший прирост (110-115 см) окулянтов в питомнике.

**Заключение.** Проведенные исследования позволили расширить список препаратов для эффективной дефолиации клоновых подвоев в яблони в маточниках, позволяющих в короткие сроки и с сохранением жизнеспособности отводков провести подготовку их к отделению, что значительно сокращает время и трудозатраты на выполнение данных операций. Наиболее перспективными из изученных являются препараты Суховой (0,25%) и Реглон супер (0,1%) в рабочем растворе 300 л/га.

Необходимо и дальше продолжить поиск химикатов и разработать регламент их применения, обратить особое внимание на препараты с действующим веществом диват, тщательно соблюдать рекомендации и осторожность с учетом сложности их применения.

#### Список источников

1. ЭкоПлант Агро [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.ecoplantagro.com/>.
2. Интернет форум виноградарей и садоводов Дальнего Востока. Голубика садовая [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://plodpitomnik.ru/forum/viewtopic.php?t=151>.
3. Экология. Справочник. Дефолианты [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru-ecology.info/term/15463>.
4. Орлин Н.А. Химия специальных веществ: учеб. пособие. Владимир: ред.-издат. комплекс ВлГУ, 2005. 116 с.
5. Каплин Е.А. Пути повышения продуктивности маточников клоновых подвоев яблони с использованием горизонтально ориентированных растений и органического субстрата: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Мичуринск, 2007. 23 с.
6. Реглон супер [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tk9.ru/catalog/szr/desikanty-i-gerbicydy-sploshnogo-deystviya/reglon-super-vr-150gl-singenta-10l-20-30-desikaciya/>.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Седова Е.Н. и Г.П. Огольцовой. Орел, 1999. 608 с.

## References

1. EcoPlant Agro. Availavle at: <https://ru.ecoplantagro.com/>.
2. Internet forum of winegrowers and gardeners of the Far East. Blueberry garden. Availavle at: <https://plodpitomnik.ru/forum/viewtopic.php?t=151>.
3. Ecology. Guide. Defoliants. Availavle at: <https://ru-ecology.info/term/15463>.
4. Orlin N.A. Chemistry of special substances: studies.stipend. Vladimir: ed.-published. Complex VLSU, 2005.116 p.
5. Kaplin E.A. Ways to increase the productivity of queen cells of clone rootstocks of apple trees using horizontally oriented plants and organic substrate. Author's Abstract. Michurinsk, 2007. 23 p.
6. Reglon super. Availavle at: <https://tk9.ru/catalog/szr/desikanty-i-gerbicydy-sploshnogo-deystviya/reglon-super-vr-150gl-singenta-10l-20-30-desikaciya/>.
7. Program and methodology of variety study of fruit, berry and nut crops; ed. Sedova E.N. and Ogoltsova G.P. Orel, 1999. 608 p.

## Информация об авторах

**А.В. Верзилин** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры биологии и химии;  
**В.А. Корабельников** – магистрант.

## Information about the authors

**A.V. Verzilin** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Biology and Chemistry;  
**V.A. Korabelnikov** – Master's student.

Статья поступила в редакцию 23.10.2023; одобрена после рецензирования 23.10.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
 The article was submitted 23.10.2023; approved after reviewing 23.10.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
 УДК 635.92(470.326)

**ИЗУЧЕНИЕ МНОГООБРАЗИЯ ФОРМ ЦВЕТКОВ СОРТООБРАЗЦОВ ГЛАДИОЛУСА ГИБРИДНОГО  
 (GLADIOLUS × HYBRIDUS HORT.) ИЗ КОЛЛЕКЦИОННОГО И ГИБРИДНОГО ФОНДОВ  
 ФГБНУ «ФНЦ ИМ. И.В. МИЧУРИНА»**

**Олег Борисович Кузичев**<sup>1,2</sup>

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

<sup>2</sup>Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина, Мичуринск, Россия  
 gladiolkuz@yandex.ru

**Аннотация.** Целью научных исследований являлось изучение формы цветков сортообразцов гладиолуса гибридного из коллекционного и гибридного фондов Федерального научного центра имени И.В. Мичурина. При оценке общей формы цветка учитывалась конфигурация цветка, определяемая по вершинам долей внутреннего и внешнего кругов долей околоцветника. Отмечено преобладание трапециевидной и квадратной форм цветка у гладиолуса и их взаимосвязь с обратной формой (эдель), которая в настоящее время весьма распространена у сортов и гибридов гладиолуса. Многообразие форм цветков также включает в себя округлую, треугольную, ромбическую и звездчатую формы. Отмечен очень элегантный орхидеецветный (бабочковидный) цветок у гибридного сеянца 132-020. Проведено сравнительное изучение формы отдельных долей околоцветника и установлено, что чаще всего у гладиолуса встречается овальная форма. Изучены также показатели гофрировки и складчатости долей околоцветника, при этом отмечено преобладание степени складчатости над гофрировкой. Установлено наличие или отсутствие надразов (защипов) на краях долей околоцветника с указанием их формы. Наиболее характерны для гладиолусов защиты в виде небольших или средних по величине выемок с зубчиками или без них.

**Ключевые слова:** гладиолус, сортообразец, форма, цветок, доля околоцветника

**Для цитирования:** Кузичев О.Б. Изучение многообразия форм цветков сортообразцов гладиолуса гибридного (Gladiolus × hybridus hort.) из коллекционного и гибридного фондов ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина» // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 15-18.

Original article

**STUDY OF THE VARIETY OF FLOWER FORMS OF HYBRID GLADIOLUS CULTIVARS  
 (GLADIOLUS × HYBRIDUS HORT.) FROM THE COLLECTION AND HYBRID FUNDS  
 OF THE FSSI “I.V. MICHURIN FSC”**

**Oleg B. Kuzichev**<sup>1,2</sup>

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

<sup>2</sup>I.V. Michurin Federal Scientific Center, Michurinsk, Russia  
 gladiolkuz@yandex.ru

**Abstract.** The purpose of scientific research was to study the shape of flowers of variety samples of gladiolus hybrid from the collection and hybrid funds of the I.V. Michurin Federal Scientific Center. When assessing the overall shape of the flower, the configuration of the flower was taken into account, determined by the vertices of the lobes of the inner and outer circles of the perianth



lobes. The predominance of the trapezoidal and square forms of the flower in gladiolus and their relationship with the reverse form (edel), which is currently very common in varieties and hybrids of gladiolus, are noted. The variety of flower shapes also includes rounded, triangular, rhombic and star shapes. A very elegant orchid-flowered (butterfly-shaped) flower in the hybrid seedling 132-020 has been noted. A comparative study of the shape of individual perianth lobes was carried out and it was found that the oval form is most often found in gladiolus. The parameters of corrugation and folding of perianth lobes were also studied, while the predominance of the degree of folding over corrugation was noted. The presence or absence of incisions (pinches) at the edges of the perianth lobes with indication of their shape was established. Most characteristic of gladiolus are pinches in the form of small or medium-sized notches with or without denticles.

**Keywords:** gladiolus, variety sample, shape, flower, perianth lobe

**For citation:** Kuzichev O.B. Study of the variety of flower forms of hybrid gladiolus cultivars (*Gladiolus* × *hybridus hort.*) from the collection and hybrid funds of the FSSI "I.V. Michurin FSC". *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2023, no. 4 (75), pp. 15-18.

**Введение.** Среди многолетних цветочных растений гладиолус занимает видное место, наряду с розой, гвоздикой и другими культурами. Срезанные соцветия гладиолуса способны сохранять свою декоративность в вазовых растворах на протяжении 7-10 и более дней, постепенно раскрывая все новые и новые бутоны. Соцветие гладиолуса высокое, стройное, состоящее из 16-18 и более бутонов, которые расположены двухрядно по обе стороны относительно оси соцветия. В дальнейшем, при распускании цветков, в зависимости от их расположения в пространстве, соцветие может быть разнообразным по форме: двухрядным, очередным, двухсторонним, спиральным, однорядным [1, 2].

Сорта гладиолусов цветут в открытом грунте с середины июля до конца сентября. Цветок у гладиолуса обоеполюй с околоцветником, состоящим из шести долей, расположенных в два круга. В зависимости от расположения основания воображаемого треугольника, образуемого долями внутреннего круга, различают форму гандавензис (прямая, основанием вниз) и эдель (обратная, вершиной треугольника вниз). Общая форма цветка бывает треугольной, округлой, овальной, прямоугольной, квадратной и т.д. [3-5].

**Материалы и методы исследований.** Изучение интродуцированных сортов и перспективных сеянцев гладиолуса проводилось в 2023 г. на участке интродукции, селекции и сортоизучения гладиолуса гибридного площадью 0,09 га, расположенного на территории опытных полей лаборатории цветоводства ФГБНУ «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина». В изучении находились растения сортообразцов гладиолуса, выращенные из клубне-луковиц категории I разбора и имеющие хорошо развитые соцветия с цветками характерной формы и окраски. Эксперименты проводились согласно методике ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова» (ВИР) [6].

**Результаты исследований и их обсуждение.** У сортов гладиолуса гибридного можно выделить общую форму цветка, выявляемую по внешним контурам, а также форму, определяемую расположением воображаемого треугольника, образуемого внутренними долями околоцветника. Общая форма цветка может быть округлой, треугольной, квадратной, трапециевидной, звездчатой (рисунк 1).

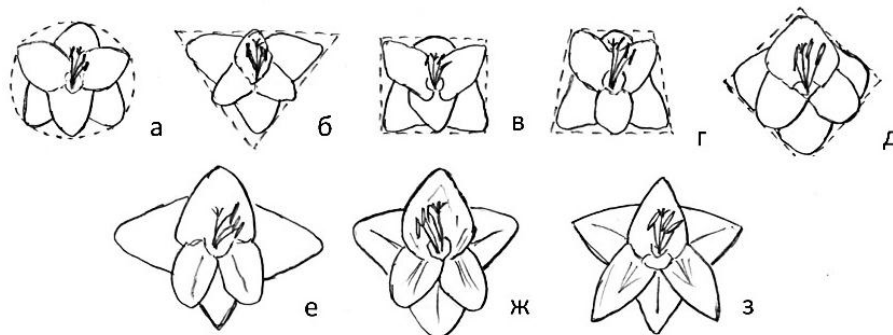


Рисунок 1. Различные варианты общей формы цветка у исследованных сортообразцов гладиолуса:

а – округлая форма цветка; б – треугольная форма цветка; в – квадратная форма цветка; г – трапециевидный цветок; д – ромбический цветок; е – цветок наподобие гладиолуса примулины или орхидеи (орхидеецветный, бабочковидный); ж-з – цветок 4-6-угольный (звездчатый).

У исследованных интродуцированных сортообразцов гладиолуса преобладают трапециевидная форма цветка, которая чаще всего связана с обратной формой (эдель). Данная форма цветка отмечена у сортов Балет на Льду, Малика, Сударушка, Тайфун, а также у гибридов 4-019, 45-017, 63-017. Доли околоцветника при этом в основном имеют яйцевидную форму, края закруглены.

Также довольно распространена квадратная форма цветка: она характерна для таких сортообразцов как Блу Джем, Лаура, Серпантин, 54-017, 63-020. Как и предыдущая форма, данная конфигурация цветка гладиолуса связана с формой эдель. У квадратного цветка, в отличие от трапециевидного, нижние доли внешнего круга околоцветника менее распростерты в ширину и развиты в той же степени, что и верхние доли внутреннего круга. Такой же квадрат, но повернутый на 90°, характерен для ромбической формы цветка у гибрида 97-020, изображенный на рисунке 1 как вариант «д». Доли околоцветника при этом широкие, округлые.

Треугольная форма цветка встречается у сортообразцов 26-020, 68-017, 95-020, 133-020. Внешние доли заостренные, широкотреугольные, внутренние – небольшие по размерам, их края не выходят за пределы воображаемого треугольника, образуемого внешними долями.

Округлая форма цветка характерна для сортообразцов 47-020, 88-020, 136-020. Доли яйцевидные, закругленные, не наблюдается различий по величине долей внутреннего и внешнего круга. Звездчатая форма цветка так же, как и округлая, встречается в том случае, когда радиусы долей внутреннего и внешнего круга практически совпадают, но доли по форме треугольные и широкояйцевидные и имеют заостренные края посередине. К данному варианту отнесены следующие сорта и гибриды: Голубая Бабочка, 101-020, 131-020. Варианты звездчатой формы у гладиолуса представлены на рисунке 1 («ж-з»). Звездчатая форма цветка, как правило, совпадает с формой гандавензис (прямой цветок). У гибридного сеянца 132-020 имеется элегантный орхидеецветный (бабочковидный) цветок. Верхние доли внешнего круга при этом широко распростерты в стороны и заострены.

По расположению внутренних долей околоцветника у большинства сортообразцов имеется обратный тип формы (эдель), много вариантов со смешанным типом формы цветков – в соцветии встречаются цветки с прямой (гандавензис) и обратной формой. Только у трех сортообразцов – 97-020, 101-020 и 131-020 – встречается форма гандавензис (таблица 1).

Таблица 1

Результаты изучения формы цветков гладиолуса (данные 2023 г.)

Сорт или гибрид	Форма цветка		Форма нижних долей (доли)	Складчатость и гофрировка долей околоцветника	Глубина и форма надрезов и зашипов на краях долей
	Общая	По расположению внутренних долей			
Балет на Льду	трапециевидная	эдель	широкая овальная	средняя	отсутствуют
Блу Джем	квадратная	эдель	широкая овальная	средняя	мелкие с зубчиком
Голубая Бабочка	звездчатая	смешанная	яйцевидная	сильная	средние с зубчиком
Лаура	квадратная	эдель	овальная	слабая	мелкие с зубчиком
Малика	трапециевидная	смешанная	яйцевидная	средняя	мелкие с зубчиком
Серпантин	квадратная	смешанная	яйцевидная	слабая	средние с зубчиком
Сударушка	трапециевидная	эдель	широкая овальная	слабая	средние с зубчиком
Тайфун	трапециевидная	смешанная	яйцевидная	средняя	небольшие с зубчиком
4-019	трапециевидная	эдель	яйцевидная	сильная	мелкие с зубчиком
26-020	треугольная	смешанная	яйцевидная	сильная	мелкие
45-017	трапециевидная	эдель	овальная	сильная	мелкие с зубчиком
47-020	округлая	эдель	овальная	средняя	отсутствуют
54-017	квадратная	эдель	овальная	средняя	отсутствуют
63-017	трапециевидная	эдель	овальная	слабая	небольшая выемка
63-020	квадратная	эдель	яйцевидная	сильная	небольшие
68-017	треугольная	смешанная	широкая овальная	средняя	небольшие
88-020	округлая	смешанная	овальная	средняя	небольшой зубчик
95-020	треугольная	эдель	овальная	сильная	выемка с зубчиком
97-020	ромбическая	гандавензис	яйцевидная	слабая	выемка с зубчиком
101-020	звездчатая	гандавензис	широкояйцевидная	слабая	средней глубины выемка
131-020	звездчатая	гандавензис	треугольная	слабая	отсутствуют
132-020	орхидеецветная	смешанная	овальная	средняя	отсутствуют
133-020	треугольная	эдель	яйцевидная	сильная	отсутствуют
136-020	округлая	эдель	овальная	средняя	отсутствуют

Форма нижних долей у изученных сортообразцов бывает овальная, яйцевидная и треугольная, однако наиболее распространены овальная и широкоовальная формы.

Немаловажное значение для повышения декоративности имеет складчатость и гофрировка долей околоцветника. Наибольшая степень проявления этих показателей отмечена у сортообразцов Голубая Бабочка, 4-019, 26-020, 45-017, 63-020, 95-020, 133-020.

В средней степени гофрированы цветки у 11 сортов из 24. Относительно небольшой гофрировкой обладают сорта Лаура, Серпантин, Сударушка, а также гибриды: 63-017, 97-020, 101-020, 131-020. Складчатость по степени проявления в основном преобладает над гофрировкой.

Надрезы (защипы), располагающиеся по окончании центральной жилки на краях долей околоцветника, также придают цветкам особый декоративный эффект, изящество и ажурность. Они имеют вид небольших или средних впадин с зубчиком (мелкие надрезы отмечены у сортообразцов Блу Джем, Лаура, Малика, Тайфун, 4-019, 45-017, средние – Голубая Бабочка, Серпантин, Сударушка). Кроме того, надрезы могут быть представлены небольшой или средней выемкой без зубчика (сортообразцы: 26-020, 63-017, 63-020, 68-017, 101-020), а у многих они и вовсе отсутствуют. У гибридного сеянца 88-020 небольшой зубчик, отходящий от края долей околоцветника, не имеющий впадинки.

**Заключение.** Установлено преобладание трапециевидной общей формы цветка гладиолуса, которая чаще всего связана с обратной формой цветка (эдель). Форма долей околоцветника при этом в основном яйцевидная. Квадратная форма распространена чуть меньше трапециевидной, однако она тоже связана с формой эдель.

Треугольная форма цветка встречается у таких гибридных сеянцев, как 26-020, 68-017, 95-020, 133-020. Данная форма образуется в том случае, если внешние доли заостренные, широкотреугольные, а внутренние малы по размерам.

Округлая и звездчатая формы цветка сходны тем, что доли околоцветника внутреннего и внешнего кругов в обоих случаях имеют одинаковые радиусы, однако для округлой формы цветка характерен плавный изгиб края доли околоцветника, а для звездчатой – заостренный.

Неординарный орхидеецветный (бабочковидный) цветок, у которого верхние доли внешнего круга широко распростерты в стороны, заострены, имеется у гибридного сеянца 132-020.

По форме внутреннего круга долей околоцветника отмечено преобладание формы эдель (обратной), а также смешанной.

Складчатость и гофрировка придают особую декоративность цветкам гладиолуса, причем по степени проявления складчатость в основном преобладает над гофрировкой.

Надрезы (защипы) на краях долей околоцветника у гладиолуса располагаются по центральной жилке и имеют, как правило, вид небольших выемок или впадин с зубчиком. У многих сортообразцов они вовсе отсутствуют.

#### Список источников

1. Громов А.Н. Гладиолусы. Альбом-справочник. М.: Россельхозиздат, 1981. 192 с.
2. Киселев Г.Е. Опыт цветоводов москвичей. М.: Московский рабочий, 1950. 248 с.
3. Кузичев О.Б. Изучение окраски и формы пятна у цветков перспективных сеянцев гладиолуса гибридного (*Gladiolus hybridus hort.*) селекции ФГБНУ имени И.В. Мичурина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 15-20.
4. Лисянский Б.Г., Ладыгина Г.Г. Гладиолусы. М., Астрель АСТ, 2002. 144 с.
5. Мурин А.В. Каталог перспективных форм гладиолуса. Кишинев, Штиинца, 1988. 84 с.
6. Тамберг Т.Г. Методика первичного сортоизучения гладиолуса гибридного / ВАСХНИЛ. ВНИИР им. Н.И. Вавилова. Л.: 1972. 36 с.

#### References

1. Gromov A.N. *Gladiolus*. Reference Album. Moscow: Rosselkhozizdat, 1981. 192 p.
2. Kiselev G.E. Experience of flower growers of Muscovites. Moscow: Moscow worker, 1950. 248 p.
3. Kuzichev O.B. Study of the color and shape of the spot in flowers of promising seedlings of hybrid gladiolus (*Gladiolus hybridus hort.*) selection of the FSSI "I.V. Michurin FSC". Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 1, pp. 15-20.
4. Lisyansky B. G., Ladygina G.G. *Gladioluses*. Moscow, Astrel AST, 2002. 144 p.
5. Murin A.V. Catalogue of perspective forms of gladiolus. Chisinau, Stiinza, 1988. 84 p.
6. Tamberg T.G. Procedure for Primary Variety Study of Hybrid Gladiolus. ASHKNIL. VNIIR named after N.I. Vavilova. Leningrad: 1972. 36 p.

#### Сведения об авторе

**О.Б. Кузичев** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур.

#### Information about the autor

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

Статья поступила в редакцию 26.10.2023; одобрена после рецензирования 27.10.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 26.10.2023; approved after reviewing 27.10.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 634.11:631.243.5

## ПОТЕНЦИАЛ ЛЕЖКОСТИ ЗИМНИХ СОРТОВ ЯБЛОК ПРИ ХРАНЕНИИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА

*Анна Юрьевна Меделяева*<sup>1</sup>, *Светлана Александровна Брюхина*<sup>2</sup>,  
*Юрий Викторович Трунов*<sup>3✉</sup>, *Анатолий Иванович Бутенко*<sup>4</sup>

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

<sup>3</sup>trunov.yu58@mail.ru<sup>✉</sup>

**Аннотация.** Изучали хранение яблок перспективных зимних сортов в условиях обычной и регулируемой атмосферы. В среднем по сортам твердость мякоти плодов снижалась в процессе хранения за 6 месяцев на 38-42%. Хранение яблок в условиях регулируемой атмосферы способствовало сохранению твердости мякоти на 11,8% по сравнению с хранением в условиях обычной атмосферы. Лучшие всего хранились сорта Беркутовское и Лигол (выход здоровых плодов в обычной атмосфере 68-71%, в регулируемой атмосфере – 94-98%). Сохранность сорта Арнабель была наиболее низкой (выход здоровых плодов 58 и 90%, соответственно). Уровень рентабельности производства и хранения плодов яблони за 6 месяцев хранения в обычной атмосфере составил 18,5%, а в регулируемой атмосфере – 82,5% (на 64,0 процентных пункта выше).

**Ключевые слова:** яблоня, хранение, обычная атмосфера, регулируемая атмосфера, качество плодов, биохимический состав

Исследования выполнены в рамках Государственного задания Минобрнауки РФ «Разработка новых технологических решений производства и рецептур продуктов здорового питания с использованием растительного сырья» на 2023 г. (№ госрегистрации FESU-2023-0004).

**Для цитирования:** Потенциал лежкости зимних сортов яблок при хранении в условиях Центрально-Черноземного региона / А.Ю. Меделяева, С.А. Брюхина, Ю.В. Трунов, А.И. Бутенко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 18-22.

Original article

## KEEPING POTENTIAL OF WINTER APPLE VARIETIES DURING STORAGE IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL BLACK EARCH REGION

Anna Yu. Medelyaeva<sup>1</sup>, Svetlana A. Bryukhina<sup>2</sup>, Yury V. Trunov<sup>3✉</sup>, Anatoly I. Butenko<sup>4</sup>

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

<sup>3</sup>trunov.yu58@mail.ru<sup>✉</sup>

**Abstract.** The storage of apples of promising winter varieties under normal and controlled atmospheres was studied. On average, by variety, the hardness of fruit pulp decreased during storage over 6 months by 38-42%. Storing apples under controlled atmosphere conditions contributed to the preservation of pulp hardness by 11.8% compared to storage under normal atmosphere conditions. The Berkutovskoe and Ligol varieties were best stored (the yield of healthy fruits in a normal atmosphere was 68-71%, in a controlled atmosphere – 94-98%). The safety of the Arnabel variety was the lowest (the yield of healthy fruits was 58 and 90%, respectively). The level of profitability of production and storage of apple fruits for 6 months of storage in a normal atmosphere was 18.5%, and in a controlled atmosphere – 82.5% (64.0 percentage points higher).

**Keywords:** apple tree, storage, normal atmosphere, controlled atmosphere, fruit quality, biochemical composition

The research was carried out within the framework of the State assignment of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation “Development of new technological solutions for the production and formulations of healthy food products using plant raw materials” for 2023 (state registration number FESU-2023-0004).

**For citation:** Medelyaeva A.Yu., Bryukhina S.A., Trunov Yu.V., Butenko A.I. Keeping potential of winter apple varieties during storage in the conditions of the Central Black Earch Region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 18-22.

**Введение.** Здоровье человека в 21 веке является одной из приоритетных задач мирового сообщества. Известно, что здоровье и качество жизни человека определяется рациональным и качественным питанием, прежде всего, на основе употребления в пищу плодов, ягод и овощей [5, 6].

Из многочисленных сортов плодовых культур необходимо выбрать наиболее ценные, обладающие высоким потенциалом адаптивности и продуктивности, имеющие высокую пищевую и лечебно-профилактическую ценность [11, 13].

Ведущей плодовой культурой в России была и остается яблоня, занимающая ключевые позиции в снабжении населения страны витаминной продукцией [5, 6]. Яблоки обладают сбалансированным биохимическим составом, способны храниться длительное время без значительного изменения своих качественных характеристик [3, 7, 8]. Качество яблок может меняться под воздействием температурных факторов [9, 10, 12] и агротехнических приемов [2, 14, 15].

Особенно важно оценить природный потенциал лежкости у новых сортов яблоня, активно занимающих в последнее время расширяющийся рынок свежей плодовой продукции.

В связи с этим целью исследований являлось дать оценку потенциала лежкости новых зимних сортов яблок при хранении в обычной и регулируемой атмосферах в условиях ЦЧР.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили в 2021-2022 гг. в Мичуринском государственном аграрном университете.

Объектами исследований служили 6 перспективных зимних сортов яблоня: Лобо, Лигол, Спартан, Альва, Арнабель, Беркутовское [13], в 10-летнем интенсивном саду на клоновом подвое Парадизка Будаговского [1]. Яблоки, взятые для исследований, были выращены в ЗАО «Агрофирма имени 15 лет Октября» Лебедянского района Липецкой области.

Яблоки в состоянии съемной зрелости были заложены на хранение в экспериментальных камерах лаборатории прогрессивных технологий хранения плодов и овощей Мичуринского государственного аграрного университета в условиях обычной атмосферы (ОА) и регулируемой атмосферы (РА) с пониженным содержанием кислорода.

Степень зрелости плодов определяли методом йодкрахмальной пробы при помощи прибора Amilon; твердость мякоти плодов определили при помощи пенетрометра.

Экспериментальный материал обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [4].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Перед закладкой яблок на хранение определяли степень зрелости плодов методом йодкрахмальной пробы (таблица 1).

Установлено, что степень зрелости яблок всех 6 сортов находилась в пределах 2-3 баллов (съемная зрелость), что свидетельствует о пригодности яблок для длительного хранения.

В таблице 2 приведены данные по динамике твердости мякоти яблок в обычной и регулируемой атмосферах за 6 месяцев хранения.

Твердость мякоти яблок изучаемых сортов перед закладкой на хранение находилась в пределах 7,6-12,4 кг/см<sup>2</sup>. В процессе хранения твердость мякоти яблок трех изучаемых сортов существенно снижалась (на 15,9-58,6% при хранении в условиях обычной атмосферы и на 6,1-51,7% при хранении в условиях регулируемой атмосферы, по сравнению с их исходным состоянием). Наиболее заметное снижение твердости мякоти яблок в результате их хранения отмечено по контрольному сорту Лобо (на 51,7-58,6% по сравнению с их исходным состоянием).

Таблица 1

## Степень зрелости плодов по йодкрахмальной пробе перед закладкой на хранение, сентябрь

Сорта	Зрелость, балл	
	1 повторность	2 повторность
Лобо (К)	2,5	2,2
Лигол	2,4	2,3
Спарган	2,2	1,8
Альва	2,1	2,2
Арнабель	2,0	1,9
Беркутовское	2,4	2,2

Таблица 2

Динамика твердости мякоти яблок зимних сортов при различных способах хранения, кг/см<sup>2</sup>

Сорта	Перед закладкой на хранение	Способ хранения				Эффект	
		Обычная атмосфера (ОА) (контроль)		Регулируемая атмосфера (РА)		кг/см <sup>2</sup>	% к контролю
		Величина	Изменение, ±%	Величина	Изменение, ±%		
Лобо (К)	8,7	3,6	-58,6	4,2	-51,7	+0,6	+16,7
Лигол	7,6	5,2	-31,6	6,0	-21,1	+0,8	+15,4
Спарган	8,4	4,5	-46,4	4,8	-42,9	+0,3	+6,7
Альва	12,4	5,5	-55,6	6,1	-50,8	+0,6	+10,9
Арнабель	8,2	6,9	-15,9	7,7	-6,1	+0,8	+11,6
Беркутовское	8,3	5,0	-39,8	5,6	-32,5	+0,6	+12,0
<b>В среднем по сортам</b>	<b>8,9</b>	<b>5,1</b>	<b>-42,7</b>	<b>5,7</b>	<b>-38,2</b>	<b>+0,6</b>	<b>+11,8</b>
НСР <sub>05</sub>	0,9	0,6	-	0,7	-	-	-

Установлена тенденция к повышению твердости мякоти яблок при хранении их в регулируемой атмосфере на 6,7-16,7% по сравнению с хранением в условиях обычной атмосферы. Наиболее высокий эффект по сохранению твердости мякоти плодов при хранении их в регулируемой атмосфере отмечен по сорту Лобо (на 16,7% по сравнению с хранением в условиях обычной атмосферы).

В среднем по 6 сортам твердость мякоти плодов снизилась в процессе хранения за 6 месяцев в условиях ОА – на 42,7%, в условиях РА – на 38,2%. Хранение яблок в условиях регулируемой атмосферы способствовало сохранению твердости мякоти плодов на 11,8% по сравнению с хранением в условиях обычной атмосферы.

В таблице 3 приведены данные по выходу здоровых плодов при хранении в обычной и регулируемой атмосферах в течение 6 месяцев.

Таблица 3

## Доля здоровых плодов зимних сортов яблони при различных способах хранения, %

Сорта	Перед закладкой на хранение	Способ хранения		Эффект	
		Обычная атмосфера (ОА) (контроль)	Регулируемая атмосфера (РА)	%	% к контролю
Лобо (К)	100	62	90	28	+45,2
Лигол	100	71	98	27	+38,0
Спарган	100	65	92	27	+41,5
Альва	100	66	95	29	+43,9
Арнабель	100	58	90	32	+55,2
Беркутовское	100	68	94	29	+42,6
<b>В среднем по сортам</b>	<b>100</b>	<b>65</b>	<b>93</b>	<b>28</b>	<b>+43,1</b>

Регулируемая атмосфера способствовала существенному повышению сохранности яблок по сравнению с обычной атмосферой. За 6 месяцев хранения наиболее высоким был уровень сохранности яблок всех изучаемых сортов, хранившихся в регулируемой атмосфере (90-98%). В условиях обычной атмосферы сохранность яблок была на 27-32 процентных пункта ниже, чем в регулируемой атмосфере, и составила 58-71%.

В обычной атмосфере лучше всего хранились сорта Беркутовское и Лигол (выход здоровых плодов 68-71%). Аналогичная картина наблюдалась и в условиях регулируемой атмосферы (выход здоровых плодов 94-98%). Сохранность сорта Арнабель была значительно ниже (выход здоровых плодов 58 и 90%, соответственно).

В среднем по всем изученным сортам сохранность плодов в регулируемой атмосфере составила 93%, что на 28 процентных пункта выше, чем в контроле.

В таблице 4 приведены данные по экономической эффективности производства плодов яблони (в среднем по 6 сортам) в обычной и регулируемой атмосферах.

Наиболее высокая себестоимость яблок сложилась при хранении в обычной атмосфере (42,2 руб./кг), тогда как при хранении в регулируемой атмосфере она составила 34,0 руб./кг (на 8,2 руб./кг меньше).

Уровень рентабельности производства и хранения плодов яблони за 6 месяцев хранения в обычной атмосфере составил 18,5%, а в регулируемой атмосфере – 82,5% (на 64,0 процентных пункта выше).

Таблица 4

**Экономическая эффективность хранения 1 тонны яблок (в среднем по 6 сортам) в условиях обычной (ОА) и регулируемой (РА) атмосфер в течение 6 месяцев (сентябрь-февраль)**

Показатели	Способ хранения	
	ОА	РА
Сохранность яблок, %	64	94
Производственная себестоимость яблок, руб./т	22000	22000
Текущие затраты на хранение яблок, руб./т	5000	10000
Суммарные затраты в конце хранения, руб.	27000	32000
Оптовая цена реализации яблок в конце хранения, руб./кг	50	60
Стоимость реализованной продукции, руб.	32000	56400
Чистый доход, руб.	5000	26400
Себестоимость яблок с учетом затрат на хранение и потерь, руб./кг	42,2	34,0
Уровень рентабельности, %	18,5	82,5

**Заключение.** В среднем по 6 сортам твердость мякоти плодов снизилась в процессе хранения за 6 месяцев в условиях ОА – на 42,7%, в условиях РА – на 38,2%.

Хранение яблок в условиях регулируемой атмосферы способствовало сохранению твердости мякоти плодов на 11,8% по сравнению с хранением в условиях обычной атмосферы.

Наиболее высокий эффект по сохранению твердости мякоти плодов при хранении их в регулируемой атмосфере отмечен по сорту Лобо (на 16,7% по сравнению с хранением в условиях обычной атмосферы).

Лучше всего хранились сорта Беркутовское и Лигол (выход здоровых плодов в обычной атмосфере 68-71%, в регулируемой атмосфере – 94-98%). Сохранность сорта Арнабель была наиболее низкой (выход здоровых плодов 58 и 90%, соответственно).

Уровень рентабельности производства и хранения плодов яблони за 6 месяцев хранения в обычной атмосфере составил 18,5%, а в регулируемой атмосфере – 82,5% (на 64,0 процентных пункта выше).

**Список источников**

1. Будаговский В.И. Культура слаборослых плодовых деревьев. М.: Колос, 1976. 302 с.
2. Влияние минерального питания на фотосинтетическую активность листьев яблони в условиях Центрального Черноземья / Ю.В. Трунов, А.И. Кузин, Е.М. Цуканова, Н.С. Вязмикина // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 5. С. 187-193.
3. Гудковский В.А. Система сокращения потерь и сохранения качества плодов и винограда: метод. рекомендации. Мичуринск, 1990. 20 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиз. 1985. 352 с.
5. Ефремов И.А., Иванова Е.В. Тенденции развития отрасли садоводства в России // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2020. Т. 13. № 4 (67). С. 276-286.
6. Интенсивные сады яблони средней полосы России / Ю.В. Трунов, А.В. Соловьев, М.В. Придорогин [и др.]; под ред. Ю.В. Трунова. Мичуринск-наукоград РФ. Воронеж: Кварта, 2016. 192 с.
7. Калинина Т.Г., Медеяева А.Ю., Лисова Е.Н. Озонирование плодов яблони при хранении // Наука и Образование. 2020. Т.3. № 2. С. 322.
8. Медеяева А.Ю., Салина Е.Ю. Динамика изменения качества яблок при хранении в обычной атмосфере // Наука и Образование. 2019. № 2. С. 350.
9. Реакция плодовых и ягодных растений на воздействие стрессоров 2010 г. / С.А. Брюхина, Е.М. Цуканова, А.А. Скрялев, И.П. Пелов // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2011. Т. 16. № 2. С. 630-632.
10. Садовые культуры средней полосы России в экстремальных условиях 2010 года / Ю.В. Трунов, Е.М. Цуканова, А.В. Соловьев [и др.]. Мичуринск, 2010. 16 с.
11. Проблемы сортимента промышленных яблоневых садов интенсивного типа в средней зоне садоводства России / А.В. Соловьев, Ю.В. Трунов, Н.П. Сдвижков, Д.Н. Еремеев // Плодоводство и ягодоводство России. 2014. Т. 38. № 2. С. 132-137.
12. Температура воздуха – значимый критерий пригодности территории для возделывания яблони и груши / Ю.В. Трунов, Е.М. Цуканова, Е.Н. Ткачев, И.Ю. Савин // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014. № 5. С. 42-43.
13. Трунов Ю.В., Соловьев А.В. Промышленный сортимент яблони для средней полосы России // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. 2018. № 13. С. 459-462.
14. Трунов Ю.В., Медеяева А.Ю., Медведев А.Г. Влияние некорневых подкормок удобрениями и микроэлементами на содержание сухих веществ и кислотность ягод смородины черной // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 2. С. 10-13.
15. Химический состав яблок при некорневых подкормках минеральными удобрениями и биостимулятором роста эдагум / Ю.В. Трунов, Е.М. Цуканова, Е.Н. Ткачев [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2012. Т. 47. № 1. С. 93-97.

**References**

1. Budagovsky V.I. Culture of low-growing fruit trees. Moscow: Kolos, 1976. 302 p.
2. Trunov Yu.V., Kuzin A.I., Tsukanova E.M., Vyazmikina N.S. The influence of mineral nutrition on the photosynthetic activity of apple tree leaves in the conditions of the Central Black Earth Region. Fruit growing and berry growing in Russia, 2012, vol. 35, pp. 187-193.

3. Gudkovsky V.A. System for reducing losses and preserving the quality of fruits and grapes: method. recommendations. Michurinsk, 1990. 120 p.
4. Dospheov B.A. Methodology of field experience. Moscow: Agropromiz., 1985. 352 p.
5. Efremov I.A., Ivanova E.V. Trends in the development of the gardening industry in Russia. Bulletin of the Voronezh State Agrarian University, 2020, vol. 13, no. 4 (67), pp. 276-286.
6. Trunov Yu.V., Solovyov A.V., Pridorogin M.V. et al. Intensive apple orchards in central Russia; ed. Yu.V. Trunova. Michurinsk is a science city of the Russian Federation. Voronezh: Kvarta, 2016. 192 p.
7. Kalinina T.G., Medelyaeva A.Yu., Lisova E.N. Ozonation of apple fruits during storage. Science and Education, 2020, vol. 3, no. 2, pp. 322.
8. Medelyaeva A.Yu., Salina E.Yu. Dynamics of changes in the quality of apples during storage in normal atmosphere. Science and Education, 2019, no. 2, pp. 350.
9. Bryukhina S.A., Tsukanova E.M., Skrylev A.A., Pelov I.P. Reaction of fruit and berry plants to stressors 2010. Bulletin of Tambov University. Series: Natural and technical sciences, 2011, vol. 16, no. 2, pp. 630-632.
10. Trunov Yu.V., Tsukanova E.M., Solovyov A.V. et al. Garden crops of central Russia in extreme conditions in 2010. Michurinsk, 2010. 16 p.
11. Solovyov A.V., Trunov Yu.V., Sdvizhkov N.P. et al. Problems of assortment of industrial apple orchards of intensive type in the middle zone of horticulture in Russia. Fruit growing and berry growing in Russia, 2014, vol. 38, no. 2, pp. 132-137.
12. Trunov Yu.V., Tsukanova E.M., Tkachev E.N., Savin I.Yu. Air temperature is a significant criterion for the suitability of an area for cultivating apple and pear trees. Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2014, no. 5, pp. 42-43.
13. Trunov Yu.V., Solovyov A.V. Industrial assortment of apple trees for central Russia. New and non-traditional plants and prospects for their use, 2018, no. 13, pp. 459-462.
14. Trunov Yu.V., Medelyaeva A.Yu., Medvedev A.G. The influence of foliar fertilizing with fertilizers and microelements on the dry matter content and acidity of black currant berries. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 2, pp. 10-13.
15. Trunov Yu.V., Tsukanova E.M., Tkachev E.N. et al. Chemical composition of apples with foliar feeding with mineral fertilizers and biostimulator edagum. Agricultural biology, 2012, vol. 47, no. 1, pp. 93-97.

#### Информация об авторах

**А.Ю. Меделяева** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства;

**С.А. Брюхина** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных растений;

**Ю.В. Трунов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур;

**А.И. Бутенко** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры математики, физики и информационных технологий.

#### Information about the authors

**A.Yu. Medelyaeva** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Production Technology, Storage and Processing of Crop Production;

**S.A. Bryukhina** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of horticulture, biotechnology and crop breeding;

**Yu.V. Trunov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of horticulture, biotechnology and crop breeding;

**A.I. Butenko** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Mathematics, Physics and Technology.

Статья поступила в редакцию 28.09.2023; одобрена после рецензирования 29.09.2023; принята к публикации 05.12.2023.

The article was submitted 28.09.2023; approved after reviewing 29.09.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 631.61/626.87

### БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕСТ-КУЛЬТУРЫ ПРИ ОЦЕНКЕ ПОЧВОГРУНТОВ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

**Наталья Владиславовна Санникова<sup>1✉</sup>, Ольга Викторовна Шулепова<sup>2</sup>, Валерия Алексеевна Резниченко<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup>Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

<sup>3</sup>ООО «Газпром добыча Ямбург», Новый Уренгой, Россия

<sup>1</sup>sannikova-nv7@bk.ru<sup>✉</sup>

**Аннотация.** В статье проанализировано использование осадка сточных вод с канализационных очистных сооружений г. Новый Уренгой в составе почвогрунта для целей восстановления нарушенных земель. Исследования проведены на трех различных по составу почвогрунтах (вариантах): первая группа исследуемого почвогрунта состояла из торфа низинного и осадка сточных вод; вторая группа – из песка речного и осадка сточных вод; третья группа – из торфа низинного,

песка речного и осадка сточных вод. По результатам исследований применение осадка сточных вод рекомендуется в соотношениях грунта к осадку 1:0,5 и 1:1. Корневая система растений тест-культуры развивается лучше в образцах представленного грунта с песком.

**Ключевые слова:** осадок сточных вод, рекультивация, тест-культура, развитие, почвогрунты, всхожесть, песок, торф, восстановление, Крайний Север

Источником для написания данной статьи являются исследования, представленные в научном труде «Использование осадков сточных вод для биологической рекультивации нарушенных земель в условиях Крайнего Севера» (автор: В.А. Резниченко).

**Для цитирования:** Санникова Н.В., Шулепова О.В., Резниченко В.А. Биометрические показатели тест-культуры при оценке почвогрунтов для восстановления нарушенных земель // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 22-27.

Original article

## BIOMETRIC INDICATORS OF TEST CULTURE WHEN ASSESSING SOILS FOR RESTORATION OF DISTURBED LAND

Natalya V. Sannikova<sup>1</sup>, Olga V. Shulepova<sup>2</sup>, Valeria A. Reznichenko<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

<sup>3</sup>Gazprom Dobycha Yamburg LLC, Novy Urengoy, Russia

<sup>1</sup>sannikova-nv7@bk.ru

**Abstract.** The article analyzes the use of sewage sludge from sewage treatment plants in the city of Novy Urengoy as part of the soil for the purpose of restoring disturbed lands. The studies were carried out on three soils (variants) of different composition: the first group of soils under study consisted of lowland peat and sewage sludge; the second group is made from river sand and sewage sludge; the third group is made from lowland peat, river sand and sewage sludge. According to research results, the use of sewage sludge is recommended in soil to sludge ratios of 1:0.5 and 1:1. The root system of test culture plants develops better on soil samples that contain sand.

**Keywords:** sewage sludge, reclamation, test culture, development, soil, germination, sand, peat, restoration, Far North

The source for writing this article is the research presented in the scientific work «Use of sewage sludge for biological reclamation of disturbed lands in the Far North» (author: V.A. Reznichenko).

**For citation:** Sannikova N.V., Shulepova O.V., Reznichenko V.A. Biometric indicators of test culture when assessing soils for restoration of disturbed land. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 22-27.

**Введение.** В настоящее время в России ежегодно образуется 7-8 млн тонн осадков сточных вод [1, 5, 6, 7]. Специалистами отмечается, что иловые поля (95%) в регионах переполнены и возникает острая необходимость переработки данного вида отходов. Большие объемы осадков необходимо переработать, не нарушив при этом множества природоохранных и санитарно-эпидемиологических требований [2-4]. Длительное накопление осадков на иловых картах нежелательно, поэтому перед всеми объектами, на территории которых происходит накопление осадка сточных вод, остро встает вопрос об их утилизации [8, 10, 15].

ОСВ, как и большинство промышленных и бытовых отходов, имеют свои достоинства и недостатки. Положительным свойством осадков является тот факт, что в нем содержатся большие запасы микроэлементов и ценных питательных элементов (фосфор, калий, азот и др.), из которых можно получить продукт [9, 11-14], подлежащий дальнейшей реализации. К таким продуктам можно отнести рекультивационный почвогрунт [16, 17].

Цель исследований: изучить биометрические показатели тест-культуры при оценке почвогрунтов для восстановления нарушенных земель в условиях Крайнего Севера.

**Материалы и методы исследований.** Стабилизированный осадок сточных вод с канализационных очистных сооружений г. Новый Уренгой имеет V класс опасности. Согласно проведенному анализу результатов лабораторных испытаний на соответствие требованиям ГОСТ Р 54534-2011. «Ресурсосбережение. Осадки сточных вод. Требования при использовании для рекультивации нарушенных земель» ОСВ соответствует I группе и может использоваться для проведения биологической рекультивации, что актуально для территории Крайнего Севера, где после добычи природных ресурсов образовались техногенные ландшафты.

Опыт был заложен на 3 различающихся по составу группах почвогрунтов (вариантах): первый вариант – почвогрунт представлен из торфа низинного и осадка сточных вод; второй вариант – из песка речного и осадка сточных вод; третий вариант – из торфа низинного, песка речного и осадка сточных вод.

Для определения оптимальной дозы внесения осадков сточных вод в грунт каждая группа была разбита на варианты с различным объемным соотношением исходных компонентов (1:0,25; 1:0,5; 1:1; 1:1,5). Опыт закладывался по вариантам в 3-кратной повторности (таблица 1).

Лабораторный опыт закладывался в контейнерах. В качестве тест-культуры использовалось однодольное растение Кострец безостый (*лат. Bromopsis inermis*), сорта «СибНИИС-Хоз 189». Глубина заделки семян – 2-3 см. Норма высева – 20 г/м<sup>2</sup>. Выбранное растение характеризуется как зимостойкое, холодостойкое и засухоустойчивое, что подходит для климатических условий Крайнего Севера [18,19]. Температурный режим воздуха в лаборатории поддерживался на уровне +23-25°С. Влажность грунтов в пределах 70-80% от наименьшей влагоёмкости (НВ).

Фенологические наблюдения: оценка длины надземной и корневой части растений на 35 сутки.



Таблица 1

Схема опыта						
I группа почвогрунтов (вариант)	Торф:ОСВ				Торф (контроль)	ОСВ (контроль)
	1:0,25	1:0,5	1:1	1:1,5		
II группа почвогрунтов (вариант)	Песок:ОСВ				Песок (контроль)	ОСВ (контроль)
	1:0,25	1:0,5	1:1	1:1,5		
III группа почвогрунтов (вариант)	Торф + песок:ОСВ				Торф + песок (контроль)	ОСВ (контроль)
	1:0,25	1:0,5	1:1	1:1,5		

**Результаты исследований и их обсуждение.** При анализе почвогрунта «Торф:ОСВ» длина надземной части тест-культуры отличалась от контроля, при этом наибольшая длина отмечена в соотношении компонентов 1:1 и 1:1,5. Среднее значение составило 14,0 и 14,2 см соответственно. При соотношении 1:0,25 и 1:0,5 длина надземной части оказалась ниже контрольного варианта (рисунок 1).



Рисунок 1. Биометрические показатели тест-культуры в образцах почвогрунта «Торф:ОСВ» (X±m)

Наиболее развитая корневая система отмечена у образцов с соотношением компонентов 1:1 и составила – 2,5 см. Слабая корневая система зафиксирована в варианте с соотношением компонентов 1:0,25 – 1,5 см, что на 0,6 см меньше контрольных показателей (рисунок 2).



Рисунок 2. Биометрические показатели растений в варианте «Торф:ОСВ» 1:1 и 1:0,25

Положительное влияние ОСВ на рост тест-культуры в образцах грунта «Песок:ОСВ» отмечено во всех вариантах. Корни растений, выращенных на песке и ОСВ, оказались в два и более раз длиннее, чем у растений, выращенных на почвогрунтах «Торф:ОСВ» (рисунок 3).

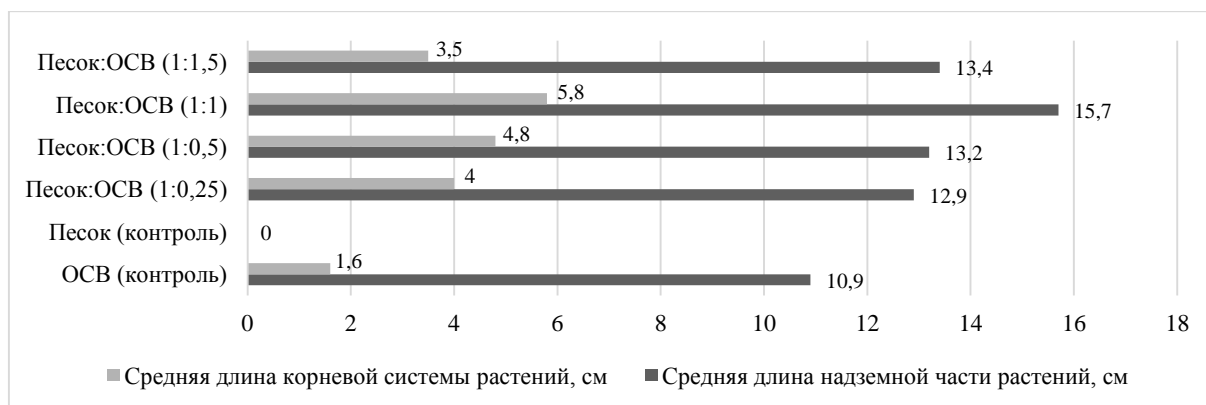


Рисунок 3. Биометрические показатели тест-культуры в образцах почвогрунта «Песок:ОСВ» (X±m)

Но при этом в варианте 1:1,5 оказалась самая слабо развитая корневая система – 3,5 см (рисунок 4). Наибольшая средняя длина надземной части отмечена у растений с соотношением компонентов 1:1 – 15,7 см, а корневая система составила в среднем 5,8 см.



Рисунок 4. Биометрические показатели растений в варианте «Песок:ОСВ» 1:1,5 и 1:1

В варианте образца почвогрунта «(Торф+песок):ОСВ» надземная часть растений лучше была развита в вариантах почвогрунта с соотношением компонентов 1:1 и 1:1,5 (рисунок 5).

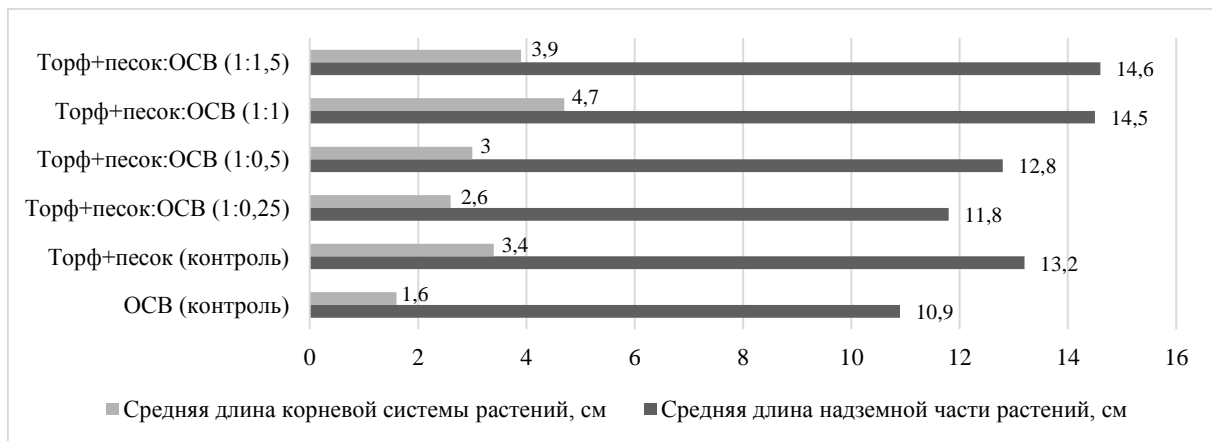


Рисунок 5. Биометрические показатели тест-культуры в образцах почвогрунта «(Торф + песок):ОСВ» ( $\bar{X} \pm m$ )

При этом корневая система у растений тест-культуры варианта 1:1 – 4,7 см, что является лучшим результатом среди всех групп грунтов. Слабо развитая надземная часть растений и их корневая система отмечена в варианте «(Торф + песок):ОСВ» с соотношением 1:0,25 (рисунок 6).

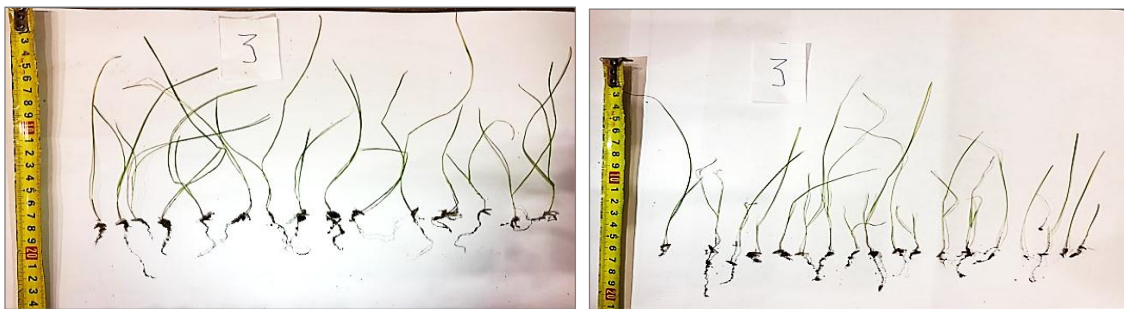


Рисунок 6. Биометрические показатели растений в варианте «(Торф + песок):ОСВ» 1:1 и 1:0,25

По полученным результатам исследований рекомендуемой пропорцией компонентов грунтов можно считать 1:0,5 и 1:1, так как результаты показали более развитую корневую систему растений тест-культуры. Результаты проведенного исследования подтвердили эффективность использования осадков сточных вод для проведения восстановления (рекультивации) нарушенных земель.

**Заключение.** Осадок сточных вод с канализационных очистных сооружений г. Новый Уренгой соответствует требованиям ГОСТ Р 54534-2011. «Ресурсосбережение. Осадки сточных вод. Требования при использовании для рекультивации нарушенных земель», относится к 1 группе и может быть использован для биологической рекультивации в качестве компонента почвогрунта.

Применение осадка сточных вод в соотношениях грунта к осадку 1:0,5 и 1:1 оказывает наибольшее положительное влияние на длину надземной части и корневой системы растений тест-культуры во всех трех группах

почвогрунтов: «Торф:ОСВ», «Песок:ОСВ», «Торф+песок:ОСВ». Применение осадка в соотношении 1:0,25 не оказывает значительного влияния на растения в образцах почвогрунта «Торф:ОСВ», «Песок:ОСВ», «Торф+песок:ОСВ», а при соотношении компонентов «Торф:ОСВ», «Песок:ОСВ» 1:1,5 оказывает угнетающее воздействие на развитие растений тест-культуры. В образцах почвогрунта «Торф+песок:ОСВ» в соотношении 1:1,5 угнетающего воздействия не выявлено. В образцах грунта, в составе которых есть песок, корневая система тест-культуры развивается лучше.

#### Список источников

1. Санникова Н.В. Использование современных технологий переработки отходов на промышленном предприятии // *АгроЭкоИнфо*. 2018. № 4 (34). С. 21.
2. Санникова Н.В., Шулепова О.В., Ковалева О.В. Биотестирование сточных вод с использованием *Lepidium sativum* // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета*. 2022. № 2 (69). С. 57-60.
3. Kovaleva O., Sannikova N. Microbiological treatment system of storage ponds. E3S Web of Conferences: Innovative Technologies in Environmental Science and Education, ITESE 2019, Divnomorskoe Village, 09-14 сентября 2019 года. Divnomorskoe Village: EDP Sciences, 2019. P. 01007. DOI 10.1051/e3sconf/201913501007.
4. Санникова Н.В., Ковалева О.В., Шулепова О.В. Возможность применения пробиотических препаратов при очистке сточных вод перерабатывающих предприятий // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета*. 2020. № 2 (61). С. 79-83.
5. Букин А.В., Моторин А.С., Игловиков А.В. Создание рекультивационной смеси на основе осадка водоподготовки Няганьской ГРЭС и торфа // *Агропродовольственная политика России*. 2016. № 12 (60). С. 70-75.
6. Применение осадка сточных вод в составе грунтов / И.В. Грехова, В.Ю. Грехова, А.А. Михайловская, Н.Ю. Приветкина // *Вестник Кемеровского государственного университета*. 2015. № 1-2 (61). С. 16-19.
7. Матвеева А.А., Букин А.В. Оценка возможности использования осадка сточных вод в качестве рекультиванта // *АгроЭкоИнфо*. 2018. № 4 (34). С. 26.
8. Гальченко С.В., Чердакова А.С. Свойства и возможные пути использования осадка сточных вод городских очистных сооружений // *Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение*. 2013. № 3 (63). С. 40-43.
9. Гаврилов М.М. Наиболее эффективные "зеленые технологии", применяемые для переработки осадков сточных вод городских и промышленных очистных сооружений // *Инновации и "зеленые" технологии: Региональная научно-практическая конференция: сборник материалов и докладов, Самара, 29 ноября 2017 года*. Самара: Вектор, 2018. С. 162-165.
10. Заикина И.В., Назаров А.А. Проблемы обезвоживания осадка городских сточных вод // *Вестник Российского государственного аграрного заочного университета*. 2018. № 29 (34). С. 25-28.
11. Sannikova N., Shulepova O., Bocharova A. et al. Natural reserves of diatomite are as a component of organomineral fertilizers based on chicken manure. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Ussurijsk, 20-21 июня 2021 года. Ussurijsk, 2021. P. 032093. DOI 10.1088/1755-1315/937/3/032093.
12. Минерально-сырьевые ресурсы и отходы птицеводства для повышения плодородия почвы / Н.В. Санникова, О.В. Ковалева, О.В. Шулепова [и др.] // *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство*. 2021. № 11 (196). С. 3-11. DOI 10.33920/sel-05-2111-01.
13. Использование природного сорбента в птицеводстве / О.В. Шулепова, О.В. Ковалева, Н.В. Санникова, А.А. Бочарова // *Вестник КрасГАУ*. 2022. № 6 (183). С. 131-140. DOI 10.36718/1819-4036-2022-6-131-140.
14. Санников Д.С., Санникова Н.В. Проблемы утилизации отходов в сельском хозяйстве и их последствия // *Мир Инноваций*. 2021. № 1. С. 46-50.
15. Шулепова О.В., Санникова Н.В., Бочарова А.А. Разработка полезной модели для доочистки сточных вод в условиях лесостепной зоны Зауралья // *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2023. № 5 (395). С. 540-544. DOI 10.55186/25876740\_2023\_66\_5\_540. – EDN KCBKNP.
16. Игловиков А.В., Денисов А.А. Калийный режим нарушенных земель в условиях Крайнего Севера на биологическом этапе рекультивации // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2019. № 12 (182). С. 56-64.
17. Igloukov A., Kulyasova O., Sannikova N. Reclamation of Mechanically Disturbed Soils Using Forest Plantations. XIV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2021". Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry, Volume 1: Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry, Rostov-on-Don, 24-26 февраля 2021 года. Rostov-on-Don: Springer Verlag, 2022. P. 395-403. DOI 10.1007/978-3-030-81619-3\_45.

#### References

1. Sannikova N.V. Use of modern waste processing technologies at an industrial enterprise. *AgroEcoInfo*, 2018, no. 4 (34), pp. 21.
2. Sannikova N.V., Shulepova O.V., Kovaleva O.V. Biotesting of wastewater using *Lepidium sativum*. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2022, no. 2 (69), pp. 57-60.
3. Kovaleva O., Sannikova N. Microbiological treatment system of storage ponds. E3S Web of Conferences: Innovative Technologies in Environmental Science and Education, ITESE 2019, Divnomorskoe Village, September 09-14, 2019. Divnomorskoe Village: EDP Sciences, 2019. P. 01007. DOI 10.1051/e3sconf/201913501007.
4. Sannikova N.V., Kovaleva O.V., Shulepova O.V. Possibility of using probiotic preparations in wastewater treatment of processing enterprises. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2020, no. 2 (61), pp. 79-83.
5. Bukin A.V., Motorin A.S., Igloukov A.V. Creation of a reclamation mixture based on water treatment sludge from the Nyaganskaya State District Power Plant and peat. *Agricultural Policy of Russia*, 2016, no. 12 (60), pp. 70-75.
6. Grekhova I.V., Grekhova V.Yu., Mikhailovskaya A.A., Privetkina N.Yu. Application of sewage sludge in soil composition. *Bulletin of Kemerovo State University*, 2015, no. 1-2 (61), pp. 16-19.
7. Matveeva A.A., Bukin A.V. Assessment of the possibility of using sewage sludge as a reclamation agent. *AgroEcoInfo*, 2018, no. 4 (34), pp. 26.
8. Galchenko S.V., Cherdakova A. S. Properties and possible ways of using sewage sludge from urban treatment facilities. *Vodoочистка. Water treatment. Water supply*, 2013, no. 3 (63), pp. 40-43.

9. Gavrilov M.M. The most effective “green technologies” used for processing wastewater sludge from urban and industrial treatment plants. Innovations and “green” technologies: Regional scientific and practical conference: collection of materials and reports, Samara, November 29, 2017. Samara: Vector, 2018, pp. 162-165.
10. Zaikina I.V., Nazarov A.A. Problems of dewatering urban wastewater sludge. Bulletin of the Russian State Agrarian Correspondence University, 2018, no. 29 (34), pp. 25-28.
11. Sannikova N., Shulepova O., Bocharova A. et al. Natural reserves of diatomite are as a component of organomineral fertilizers based on chicken manure. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Ussurijsk, 20-21 June 2021. Ussurijsk, 2021. P. 032093. DOI 10.1088/1755-1315/937/3/032093.
12. Sannikova N.V., Kovaleva O.V., Shulepova O.V. et al. Mineral resources and poultry waste to increase soil fertility. Feeding agricultural animals and feed production, 2021, no. 11 (196), pp. 3-11. DOI 10.33920/sel-05-2111-01.
13. Shulepova O.V., Kovaleva O.V., Sannikova N.V., Bocharova A.A. Use of natural sorbent in poultry farming. Bulletin of KrasGAU, 2022, no. 6 (183), pp. 131-140. DOI 10.36718/1819-4036-2022-6-131-140.
14. Sannikov D.S., Sannikova N.V. Problems of waste disposal in agriculture and their consequences. World of Innovations, 2021, no. 1, pp. 46-50.
15. Shulepova O.V., Sannikova N.V., Bocharova A.A. Development of a useful model for post-treatment of wastewater in the forest-steppe zone of the Trans-Urals. International Agricultural Journal, 2023, no. 5 (395), pp. 540-544. DOI 10.55186/25876740\_2023\_66\_5\_540. EDN KCBKNP.
16. Igloukov A.V., Denisov A.A. Potassium regime of disturbed lands in the Far North at the biological stage of reclamation. Bulletin of the Altai State Agrarian University, 2019, no. 12 (182), pp. 56-64.
17. Igloukov A., Kulyasova O., Sannikova N. Reclamation of Mechanically Disturbed Soils Using Forest Plantations. XIV International Scientific Conference “INTERAGROMASH 2021”. Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry, Volume 1: Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry, Rostov-on-Don, February 24-26, 2021. Rostov-on-Don: Springer Verlag, 2022, pp. 395-403. DOI 10.1007/978-3-030-81619-3\_45.

#### Информация об авторах

**Н.В. Санникова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии и рационального природопользования;

**О.В. Шулепова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии и рационального природопользования;

**В.А. Резниченко** – инженер 2 категории.

#### Information about the authors

**N.V. Sannikova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of ecology and environmental management;

**O.V. Shulepova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of ecology and environmental management;

**V.A. Reznichenko** – Is a category 2 engineer.

Статья поступила в редакцию 26.09.2023; одобрена после рецензирования 30.09.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 26.09.2023; approved after reviewing 30.09.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 630\*221.09

## ВЛИЯНИЕ РУБОК УХОДА НА СОСТОЯНИЕ И УСТОЙЧИВОСТЬ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ИСКУССТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ОМУТИНСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Анастасия Владимировна Касторнова*<sup>1</sup>, *Ольга Александровна Фомина*<sup>2</sup>✉

<sup>1,2</sup>Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

<sup>1</sup>kastornovaav@gausz.ru

<sup>2</sup>os-stolbova@mail.ru✉

**Аннотация.** Представлены результаты обследования лесных культур сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*), произрастающих в условиях Омутинского участкового лесничества Тюменского филиала ГБУ ТО «Тюменская база авиационной и наземной охраны лесов», заложенных после сплошной вырубki. В ходе работы были отобраны, структурированы и проанализированы таксационные данные материалов Омутинского лесничества за 2019 год по лесным кварталам (75, 74, 99, 107) и соответственно их выделам (49, 30, 42, 29). На этих же участках в 2023 году закладывались пробные площади (ПП) для дальнейшего проведения анализа лесоводственной эффективности. Практические наблюдения показывают, что вырастить полноценные лесные культуры сосны обыкновенной без соблюдения правил рубок ухода и нормативов, а именно проведения своевременных первых приемов рубок ухода (осветление) крайне затруднительно. Первый прием рубок ухода следует проводить не позднее, чем через пять лет после посадки лесных культур. Повторность проведения рубок ухода надо делать до перехода сосны обыкновенной в верхний полог.

**Ключевые слова:** сосна обыкновенная, лесные культуры, рубки ухода, таксационные показатели насаждений, интенсивность изреживания

**Для цитирования:** Касторнова А.В., Фомина О.А. Влияние рубок ухода на состояние и устойчивость лесных насаждений искусственного происхождения в Омутинском лесничестве Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 27-32.

Original article

## THE INFLUENCE OF THINNING ON THE CONDITION AND SUSTAINABILITY OF FOREST PLANTATIONS OF ARTIFICIAL ORIGIN IN THE Omutinsky FORESTRY OF THE TYUMEN REGION

*Anastasia V. Kastornova*<sup>1</sup>, *Olga A. Fomina*<sup>2</sup>✉

<sup>1,2</sup>Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

<sup>1</sup>kastornovaav@gausz.ru

<sup>2</sup>os-stolbova@mail.ru✉

**Abstract.** *The results of a survey of forest crops of Scots pine (*Pinus sylvestris*) growing in the conditions of the Omutinsky district forestry of the Tyumen branch of the State Budgetary Institution TO "Tyumen Base of Aviation and Ground Protection of Forests", established after clear cutting, are presented. In the course of the work, taxation data from the materials of the Omutinsky forestry for 2019 were selected, structured and analyzed for forest blocks (75, 74, 99, 107) and, accordingly, their divisions (49, 30, 42, 29). In the same areas, trial plots (PP) were established in 2023 for further analysis of silvicultural efficiency. Practical observations show that it is extremely difficult to grow full-fledged forest crops of Scots pine without observing the rules of thinning and standards, namely, carrying out timely first thinning techniques (lighting). The first thinning should be carried out no later than five years after planting forest crops. Repeated thinning should be carried out until the Scots pine reaches the upper canopy.*

**Keywords:** *scots pine, forest crops, thinning, taxation indicators of plantings, thinning intensity*

**For citation:** *Kastornova A.V., Fomina O.A. The influence of thinning on the condition and sustainability of forest plantations of artificial origin in the Omutinsky forestry of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 27-32.*

**Введение.** Актуальность исследования заключается в выявлении эффективности рубок ухода для выращивания целевой древесной породы – культуры сосны обыкновенной в условиях Омутинского лесничества Тюменской области.

В первые годы жизни между лесными культурами и древесно-кустарниковой растительностью происходит борьба за освещенность, в связи с этим необходимо проведение рубок ухода [4]. Рубки ухода имеют положительный эффект на жизнеспособность лесной растительности, способствуя созданию благоприятных условий для роста оставляемых деревьев, лучшего формирования стволов и отложения дополнительного прироста на них, улучшения качества древесины [8]. Однако при слишком интенсивных рубках может произойти перерыв в жизненном цикле растительности, что приведет к деградации экосистемы и ухудшению ее жизнеспособности. Поэтому необходимо учитывать, что проведение рубок ухода должно осуществляться с учетом всех экологических факторов, по возможности минимизировать их негативное воздействие на экосистему и принимать во внимание биологическую многовариантность лесной растительности.

Действительно, помимо повышения биологической устойчивости, рубки ухода также способствуют повышению пожароустойчивости леса, так как удаляются сухие и мертвые деревья, которые могут служить источником для возгорания.

При этом объемы рубок должны быть определены на основе мониторинга состояния леса и проводиться в соответствии с лесопользованием и охраной природы.

Общая интенсивность рубок ухода значительно повышает производительность древостоя, увеличивая его запас и товарность [2, 3, 5]. Это особенно важно для сосновых деревьев, так как они медленно растут в первые годы жизни и могут быть конкурированы другими растениями. Рубки ухода улучшают рост сосны, особенно при искусственном ее происхождении. Рекомендуется проводить первый лесоводственный прием рубок ухода в возрасте культур 10-15 лет с целью создания целевого состава и одновременного заглушения мелколиственных пород. Очередной прием должен быть направлен на обеспечение необходимой густоты [6]. Увеличение размера среднего дерева, снижение густоты древостоев и минимизация отпада способствуют созданию оптимальных условий для роста и развития деревьев, а также повышению устойчивости лесных насаждений [10, 12].

Однако, необходимо учитывать, что у каждой породы деревьев может быть своя реакция на рубки ухода, которая зависит от многих факторов, таких как степень ее здоровья, возраст, климатические условия и т.д.

Несвоевременный уход за лесом может привести к ухудшению его биологической устойчивости и сокращению пользы, которую он приносит [2]. Большая часть зарубежных лесоводов считает, что рубками ухода нельзя существенно повысить прирост древостоев, а снизить его вполне возможно при неумеренных рубках. Только в перегущенных лесных культурах может наблюдаться падение прироста, и рубки ухода в этом случае приведут к повышению прироста стволовой древесины. Таким образом, методы применения рубок не всегда дают положительный результат [7].

В Омутинском лесничестве рубки ухода в молодняках проводятся исключительно механизированным способом с помощью бензопил и мотокусторезов. Применять машинные способы рубок ухода в молодняках невозможно, так как рубки проводятся на малых площадях и в недоступных для механизмов местах.

Цель – изучение лесоводственной эффективности рубок ухода на состояние и устойчивость лесных насаждений искусственного происхождения в Омутинском лесничестве Тюменской области

Задачи:

1. Определить таксационные показатели насаждений до и после рубок.
2. Оценить эффективность рубок ухода и дать рекомендации для выполнения дальнейших лесоводственных мероприятий.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились на территории Омутинского лесничества Тюменской области в 2023 году. Омутинское лесничество расположено в лесостепной зоне Западно-Сибирской равнины. Общая площадь Омутинского лесничества составляет 21197 га [1, 11]. Общая площадь лесных участков на территории Омутинского района составляет 99,3 тыс. га, что является достаточно значительным ресурсом [9]. В регионе в основном преобладают березовые леса с примесью осины, лежащие большими массивами.

Объектами исследования послужили искусственные насаждения сосны обыкновенной 2012 года.

Рубки осветления проводились в 2019 году комбинированным методом в эксплуатационных лесах с различной интенсивностью на каждом участке.

Для проведения исследования было выбрано четыре участка, обработанных рубками ухода: 75 квартал 49 выдел, 74 квартал 30 выдел, 99 квартал 42 выдел, 107 квартал 29 выдел.

В каждом из участков было заложено по 1 пробной площади, размером 40\*50 м. При заложении пробных площадей на каждой из них измерялись основные таксационные показатели: диаметры на высоте 1,3 м, с точностью до 0,1 см, высоты у 20 модельных деревьев, отобранных по ступеням толщины, состав, полнота древостоя.

Схемы расположения лесных насаждений изображены на рисунке 1. а) ПП-1: 75 квартал 49 выдел; б) ПП-2: 74 квартал 30 выдел; в) ПП-3: 99 квартал 42 выдел; г) ПП-4: 107 квартал 29 выдел.

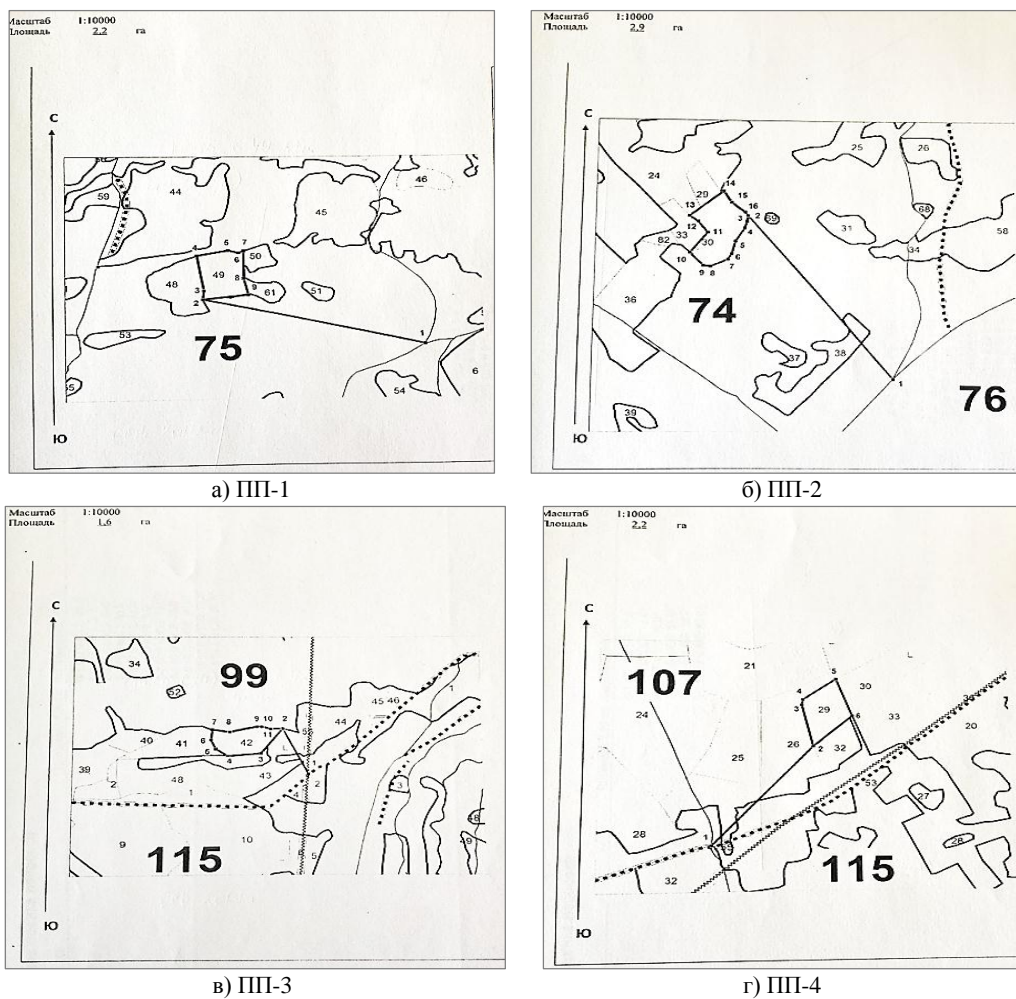


Рисунок 1. Схемы расположения лесных насаждений

Для дальнейшего осуществления исследований производились замеры основных таксационных показателей спустя 4 года после рубок ухода и составление таблиц, содержащих полученные данные. Для сравнения был выполнен анализ данных участков до проведения мероприятий по уходу за сосной обыкновенной.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Участки имели уникальный состав и таксационные показатели, рубки ухода проводились с разной интенсивностью.

На ПП-1, ПП-2, ПП-4 были проведены рубки ухода сильной интенсивности (36-45%) от исходного запаса.

На ПП-3 – рубки ухода умеренной интенсивности (21-35%) от исходного запаса.

Распределение пробных площадей по интенсивности изреживания и методу рубок ухода представлено в таблице 1.

Для проведения анализа эффективности рубок представлены таблица 2 и таблица 3, в которых показаны средние таксационные показатели до и после рубок ухода.

В таблице 3 приведены средние таксационные показатели насаждений Омутинского лесничества на 2023 год.

Таблица 1

## Распределение ПП по интенсивности и методу рубок ухода

№ ПП/ Квартал и выдел участка	Интенсивность рубок ухода	Метод рубок ухода
1/75, 49	Сильная 37%	Комбинированный
2/74, 30	Сильная 38%	Комбинированный
3/99, 42	Умеренная 31%	Комбинированный
4/107, 29	Сильная 43%	Комбинированный

Таблица 2

## Средние таксационные показатели сосновых насаждений Омутинского лесничества на 2019 г.

№ ВПП	Площадь, га	Состав древостоя	Возраст	Диаметр, см	Высота, м	Запас, м <sup>3</sup> /га	Полнота
1	2,2						
до рубки		6С4Ос+Б	8	4	1,8	35	0,9
после рубки		10С+Ос+Б	8	4	1,8	22	0,6
2	2,9						
до рубки		6С4Ос+Б	8	4	2	50	1
после рубки		10С+Ос+Б	8	4	2	31	0,6
3	1,6						
до рубки		6С3Б1Ос	8	4	1,8	45	1
после рубки		9С1Б	8	4	1,8	31	0,7
4	2,2						
до рубки		5С3Ос2Б	8	3	1,6	35	0,9
после рубки		9С1Б	8	3	1,6	20	0,5

Таблица 3

## Средние таксационные показатели сосновых насаждений Омутинского лесничества (2023 г.)

№ ПП/ Квартал и выдел участка	Площадь, га	Состав древостоя	Возраст	Диаметр, см	Высота, м	Запас, м <sup>3</sup> /га	Полнота
1/75, 49	2,2	9С1Б	12	8,3	3,2	30	0,7
2/74, 30	2,9	9С1Б	12	8,5	3,4	42	0,8
3/99, 42	1,6	8С1Б1Ос	12	7,9	3,2	39	0,8
4/107, 29	2,2	9С1Б+Ос	12	7,5	3	27	0,6

Также из таблиц 2, 3 можно сделать вывод о том, что выполнение рубок ухода на этих участках привело к улучшению их состояния и повышению ценности лесных ресурсов на них. В целом, проведение рубок ухода способствует сохранению здоровья леса и его устойчивости к внешним воздействиям, а также обеспечивает оптимальное использование лесных ресурсов.

Для оценки лесоводственной эффективности рубки ухода очень важно иметь данные об изменении запаса, которые содержатся в таблице 4.

Таблица 4

## Изменения в запасе на участках

№ ПП/ Квартал и выдел участка	Интенсивность рубок, %	Запас сосны обыкновенной, м <sup>3</sup> /га			Изменения в запасе, м <sup>3</sup> /га
		до рубки	после рубки	спустя 4 года	
1/75, 49	37	35	22	30,1	8,1
2/74, 30	38	50	31	42,3	11,3
3/99, 42	31	45	31	39,9	8,9
4/107, 29	43	35	20	27,4	7,4

Анализ таблицы свидетельствует о том, что наибольший прирост по запасу зафиксирован на участке 2 с интенсивностью изреживания в 38%. Минимальный прирост по запасу за последние четыре года наблюдается на участке 4 с интенсивностью изреживания – 43%. Следует отметить, что на участке 3 с умеренной интенсивностью изреживания наблюдается хороший прирост по запасу.

Таблица 5

## Изменение среднего диаметра сосны обыкновенной

№ ПП/ Квартал и выдел участка	Интенсивность рубок, %	Средний диаметр сосны обыкновенной, см			Изменение среднего диаметра сосны, см
		до рубки	после рубки	спустя 4 года	
1/75, 49	37	4	4	8,3	4,3
2/74, 30	38	4	4	8,5	4,5
3/99, 42	31	4	4	7,9	3,9
4/107, 29	43	3	3	7,5	4,5

Материалы таблицы 5 свидетельствуют, что наибольший прирост сосны по диаметру наблюдается на участках 2 и 4 со средним диаметром 4,5 см при наибольшей интенсивности изреживания 38 и 43%. Тогда как на участках 1 и 3 средний диаметр составлял 4,3 и 3,9 см соответственно, при наибольшей интенсивности изреживания 37 и 31%. Однако прирост по диаметру на участках 1 и 3 несущественно отличается от двух других. Таким образом, на участках 2 и 4 увеличение среднего диаметра обеспечено исключительно реальным увеличением размера деревьев, оставленных на доращивание.

**Заключение.** Основные результаты исследования, проведенного в соответствии с поставленной целью и намеченными задачами, можно обобщить следующим образом. Средние таксационные показатели сосновых насаждений Омутинского лесничества в период 2019-2023 гг. изменились следующим образом: запас насаждений ПП-1 – 8,1 м<sup>3</sup>/га; ПП-2 – 11,3 м<sup>3</sup>/га; ПП-3 – 8,9 м<sup>3</sup>/га; ПП-4 – 7,4 м<sup>3</sup>/га. Таким образом, наибольший прирост по запасу зафиксирован на участке 2 с интенсивностью изреживания в 38%. Минимальный прирост по запасу за последние четыре года наблюдается на участке 4 с интенсивностью изреживания – 43%. По диаметру наибольший прирост 4,5 см наблюдается на ПП-2 и ПП-4. При этом прирост по диаметру на участках ПП-1 и ПП-3 от двух других отличается несущественно 0,2-0,6 см.

Рубка ухода в Омутинском лесничестве проведена в соответствии с правилами рубок ухода и нормативами, количество хвойных насаждений и сомкнутость древостоев в хорошем состоянии, остается только следить и вовремя выполнять мероприятия по уходу за насаждениями. Исходя из таксационного описания участков, оставшиеся береза и осина будут препятствовать росту и развитию сосны обыкновенной, в связи с чем рекомендуем провести прочистку через 5-10 лет.

#### Список источников

1. Лесохозяйственный регламент Омутинского лесничества Тюменской области: [док. внутреннего пользования] / Департамент лесного комплекса Тюменской области от 23.08.2022 № 191. 48 с.
2. Лесоводственная эффективность рубок ухода в сосняках национального природного парка «Припышминские боры» / В.И. Крюк, А.Г. Магасумова, А.П. Пулькинова, Е.С. Залесова // Аграрный вестник Урала. 2009. № 8. С. 103-105.
3. Багаев С.С., Чудецкий А.И. Результаты рубок ухода в листовенно-еловых насаждениях Костромской области // Лесохозяйственная информация. 2018. № 1. С. 5-15.
4. Келексаев Р.У., Лихитченко М.А., Острошенко В.В. Влияние рубок ухода за лесом на показатели роста лесных культур кедр корейского в условиях Молчановского участкового лесничества Сергеевского филиала КГКУ "Приморское лесничество" // Аграрный вестник Приморья. 2019. № 3 (15). С. 56-60.
5. Астафьева О.М. Влияние интенсивности рубок ухода на лесоводственно-таксационные показатели сосняков искусственного происхождения в различных зонах поражения аэропромвыбросами // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. 2008. № 3. С. 13-17. EDN JKGSUB.
6. Минин Н.С., Захаров А.Ю. Рост сосняков искусственного происхождения под влиянием рубок ухода // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. 2013. № 6 (135). С. 60-64. EDN RCFZAF.
7. Крощачева И.А., Уророва Н.Г., Чуба А.Ю. Зарубежный опыт проведения рубок ухода // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1379-1385.
8. Лесной кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: от 4. 12. 2006. № 200-ФЗ, с испр. и доп. на 2017 г. // СПС «Консультант Плюс».
9. Лесной план Тюменской области: [док. внутреннего пользования] / Департамента лесного комплекса Тюменской области от 17.05.2023. 329 с.
10. Бычкова О.А., Однодушнова Ю.В. Использование рубок ухода для повышения эффективности выращивания лесных культур сосны обыкновенной // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. Материалы III международной научно-практической конференции. 2019. С. 55-59.
11. Приказ Рослесхоза от 25.09.2008 года № 270 «Об определении количества лесничеств на территории Тюменской области и установлении их границ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456065343>.
12. Пулькинов А.П. Лесоводственная эффективность рубок ухода в сосняках ягодникового типа леса искусственного происхождения // Леса России и хозяйство в них. 2009. № 2 (32). С. 19-23. EDN RTWSSZ.

#### References

1. Forestry regulations of the Omutinsky forestry of the Tyumen region: [doc. inter naluse]. Department of Forestry of the Tyumen Region dated 08.23.2022. No. 191. 48 p.
2. Kryuk V.I., Magasumova A.G., Pulnikova A.P., Zalesova E.S. Silvicultural efficiency of thinning in pine forests of the national natural park "Pripyshminskie Bors". Agrarian Bulletin of the Urals, 2009, no. 8, pp. 103-105.
3. Bagaev S.S., Chudetsky A.I. Results of thinning in deciduous-spruce plantations of the Kostroma region. Forestry information, 2018, no. 1, pp. 5-15.
4. Kelekhshayev R.U., Likhitchenko M.A., Ostroshenko V.V. The influence of forest maintenance felling on the growth rates of Korean pine forest crops in the conditions of the Molchanovsky district forestry of the Sergeevsky branch of the KGKU "Primorskoe forestry". Agrarian Bulletin of Primorye, 2019, no. 3 (15), pp. 56-60.
5. Astafieva O.M. Influence of the intensity of thinning on the silvicultural and taxation indicators of pine forests of artificial origin in various zones affected by airborne industrial emissions. Bulletin of the Moscow State Forest University – Forest Bulletin, 2008, no. 3, pp. 13-17. EDN JKGSUB.
6. Minin N.S., Zakharov A.Yu. Growth of pine forests of artificial origin under the influence of thinning. Scientific notes of Petrozavodsk State University, 2013, no. 6 (135), pp. 60-64. EDN RCFZAF.
7. Kropacheva I.A., Urosova A.Yu., Chuba A.Yu. Foreign experience in thinning. Youth Science Week 2023. Collection of proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Tyumen, 2023, pp. 1379-1385.



8. Forest Code of the Russian Federation: dated 4.12.2006. No. 200 – Federal Law, with amendment. and additional for 2017. SPS “Consultant Plus”.

9. Forest plan of the Tyumen region: [doc. internal use] / Department of Forestry of the Tyumen Region dated May 17, 2023. 329 p.

10. Bychkova O.A., Odnodushnova Yu.V. The use of thinning to increase the efficiency of growing forest crops of Scots pine. In the book: Ecological state of the natural environment and scientific and practical aspects of modern agricultural technologies. Materials of the III international scientific and practical conference, 2019, pp. 55-59.

11. Order of Rosleskhoz dated September 25, 2008 No. 270 “On determining the number of forest areas in the Tyumen region and establishing their boundaries”. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/456065343>.

12. Pulnikov A.P. Silvicultural efficiency of thinning in berry-type pine forests of artificial origin. Forests of Russia and management in them, 2009, no. 2 (32), pp. 19-23. EDN RTWSSZ.

#### Информация об авторах

**А.В. Касторнова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесного хозяйства деревообработки и прикладной механики;

**О.А. Фомина** – кандидат технических наук, доцент кафедры лесного хозяйства деревообработки и прикладной механики.

#### Information about the authors

**A.V. Kastornova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics;

**O.A. Fomina** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics.

Статья поступила в редакцию 27.09.2023; одобрена после рецензирования 02.10.2023; принята к публикации 05.12.2023.

The article was submitted 27.09.2023; approved after reviewing 02.10.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 581.9

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛОРЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ

**Ольга Викторовна Шулепова<sup>1✉</sup>, Наталья Владиславовна Санникова<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

<sup>1</sup>shulepova73@mail.ru<sup>✉</sup>

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по сравнительной характеристике флоры на территории водных объектов в разных административных районах города с использованием коэффициента П. Жаккара. По результатам визуального обследования было отмечено, что фитоценоз объектов представлен древесно-кустарниковой (система зеленых насаждений) и травянистой (рудеральной) растительностью. Проанализировав водные объекты г. Тюмени на флористическое сходство, были сделаны выводы, что древесно-кустарниковая флора берегов водных объектов представлена 13 видами. Рудеральная растительность на водных объектах представлена 51 видом, относящимся к 22 семействам, из них 29% видов относились к семейству Asteraceae, 12% – Brassicaceae, 10% – Fabaceae, по 6% – Acanthaceae и Gramineae, 4% – Polygonaceae, Convolvulaceae, Equisetophytina, Fumarioideae и Rosaceae – 2%. В целом можно сказать, что выбранные объекты сходны по видовому составу рудеральной растительности.

**Ключевые слова:** рекреационная зона, водный объект, фитоценоз, видовое разнообразие, флора, городская среда, коэффициент Жаккара

Источником для написания данной статьи являются научные труды «Оценка видового разнообразия растительности в рекреационной зоне водного объекта города Тюмени» (авторы: Санникова Н.В., Шулепова О.В., Ковалева О.В.).

**Для цитирования:** Шулепова О.В., Санникова Н.В. Сравнительная характеристика флоры водных объектов городской территории // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 32-36.

Original article

## COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE FLORA OF WATER BODIES OF URBAN TERRITORY

**Olga V. Shulepova<sup>1✉</sup>, Natalya V. Sannikova<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

<sup>1</sup>shulepova73@mail.ru<sup>✉</sup>

**Abstract.** The article presents the results of studies on the comparative characteristics of flora on the territory of water bodies in different administrative districts of the city using the coefficient of P. Jacquard. According to the results of the visual examination, it was noted that the phytocenosis of the objects is represented by woody-shrubby (a system of green spaces) and herbaceous (ruderal) vegetation. Analyzing the water bodies of Tyumen for floral similarity, it was concluded that the woody and

shrubby flora of the shores of water bodies is represented by 13 species. Ruderal vegetation on water bodies is represented by 51 species belonging to 22 families, of which 29% of species belonged to the Asteraceae family, 12% – Brassicaceae, 10% – Fabaceae, 6% each – Amaranthus and Gramineae, 4% – Polygonaceae, Convolvulaceae, Equisetophytina, Fumarioideae and Rosaceae – 2%. In general, we can say that the selected objects are similar in species composition of ruderal vegetation.

**Keywords:** recreational zone, water body, phytocenosis, species diversity, flora, urban environment, Jacquard coefficient

The source for writing this article is the scientific works "Assessment of the species diversity of vegetation in the recreational zone of the water body of the city of Tyumen" (authors: Sannikova N.V., Shulepova O.V., Kovaleva O.V.).

**For citation:** Shulepova O.V., Sannikova N.V. Comparative characteristics of the flora of water bodies of urban territory. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 32-36.

**Введение.** Рекреационные зоны на территории городов чаще всего являются местом отдыха населения в шаговой доступности [6, 10]. Поскольку городские территории все больше подвержены антропогенному влиянию, то озеленение таких территорий должно быть основано на эстетике и улучшении санитарно-гигиенических условий [2, 3, 5]. Основными элементами озеленения таких объектов являются древесные и кустарниковые растения, помимо них, конечно же присутствует и характерная для климатической зоны рудеральная растительность [1, 7, 10]. Способность очищать загрязненный воздух от газов и пыли, а также влиять на тепловой режим и влажность воздуха, снижать шумовое загрязнение – это основное значение зеленых насаждений в городской среде [4, 5, 9].

Цель исследования – сравнить флору на территории водных объектов с использованием коэффициента П. Жаккара в разных административных районах города.

**Материалы и методы исследований.** Исследуемая городская территория расположена в подзоне мелколиственных осиново-березовых лесов и относится к Туринско-Тобольскому округу материковых лугов в сочетании с сосновыми и осиново-березовыми травяными лесами. Подзона мелколиственных лесов характеризуется господством травяных березняков и осинников [5].

Объектами исследований на урбанизированной территории выбраны 3 рекреационных объекта (объект 1 – озеро Тихое, объект 2 – Обводненный карьер Северный, объект 3 – пруд Оловянного) на территории города Тюмени (рисунок 1).

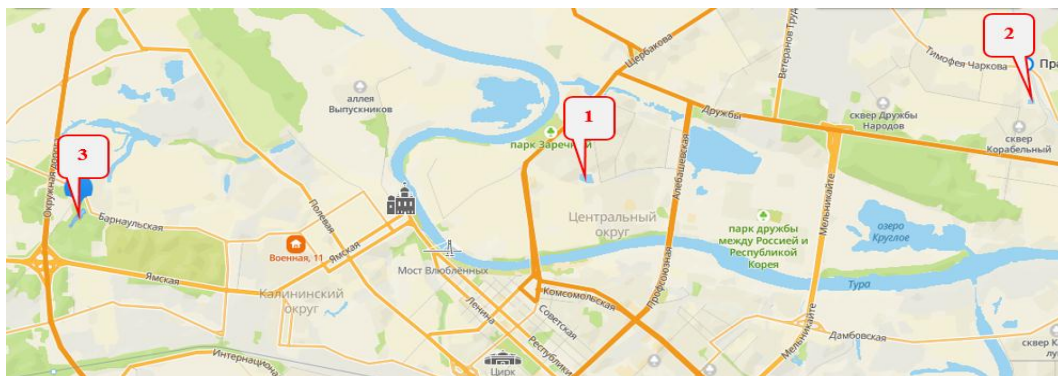


Рисунок 1. Расположение объектов исследований на территории города

Озеро Тихое расположено в Центральном районе города (ул. Газовиков), на левом берегу реки Туры (189 км от устья). На текущий момент озеро не проточное, пресное, питание снеговое, незначительно за счет поверхностного стока [5].

Обводненный карьер Северный располагается в Ленинском районе города (ул. Пражская), является малым непроточным водоемом с замедленным водообменом.

Пруд Оловянного располагается в Калининском районе города (Лесопарк Затюменский), рядом с р. Бабарынка, непроточный с замедленным водообменом.

Рядом со всеми исследуемыми водными объектами находятся жилые зоны, автомагистрали, которые являются источниками поступления загрязняющих веществ. Данные водные объекты рассматриваются местными жителями как места рекреации.

В исследованиях использовались общепринятые методики флористических исследований: визуальное обследование фитоценоза; закладка и описание пробных площадок с регистрацией флористического состава, облия, встречаемости; идентификация видов [4,5]. Исследования проводились с 2020 по 2022 гг. по берегам водных объектов в 5 точках на зафиксированных пробных площадках.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Используя электронный реестр зеленых насаждений г. Тюмени (<https://gis.72to.ru/map/green/#65.583834,57.181449/13/27438>) на территории, прилегающей к водным объектам, были зафиксированы древесные насаждения характерные для городской системы озеленения (рисунок 2).

По результатам визуального обследования было отмечено, что фитоценоз объектов представлен древесно-кустарниковой (система зеленых насаждений) и травянистой (рудеральной) растительностью [5, 8].

Древесно-кустарниковая урбофлора берегов водных объектов характеризуется 13 видами (таблица 1). Большая часть (75%) видов деревьев и кустарников, которые встречаются на учетных площадках наблюдений – мезофиты и мезотрофы. Жизненные формы представлены деревьями (Д1-Д2) и кустарниками (К1-К2). Для данной территории эти виды являются аборигенными.



Рисунок 2. Урбофитоценоз на территории объектов

Таблица 1

## Соотношение древесно-кустарниковой растительности

Вид	Жизненная форма	Экологическая группа	Объект		
			1	2	3
Тополь бальзамический ( <i>лат. Populus balsamifera L.</i> )	Д1	мезофит, олиготроф	+	+	+
Вяз приземистый ( <i>лат. Ulmus pumila</i> )	Д1	мезофит, эутроф	+		
Ива прутовидная ( <i>лат. Salix viminalis</i> )	Д1-2	мезофит, мезотроф	+	+	
Ива трёхтычинковая ( <i>лат. Salix triandra</i> )	Д1-2	мезофит, мезотроф	+		+
Ива шерстистопобеговая ( <i>лат. Salix gmelinii</i> )	Д1-2	мезофит, мезотроф	+		
Береза повислая ( <i>лат. Bétula péndula L.</i> )	Д1	мезофит, мезотроф	+	+	
Клён ясенелистный ( <i>лат. Ácer negúndo</i> )	Д1-2	мезофит, эутроф	+	+	
Малина обыкновенная ( <i>лат. Rúbus idéus</i> )	К2	мезофит, эутроф	+		+
Облепиха крушиновидная ( <i>лат. Hippóphaë rhamnóides</i> )	К1	мезофит, гелиофит		+	
Ива двухцветная ( <i>лат. Sálix bicolor</i> )	Д1-2	мезофит, мезотроф		+	+
Ива пепельная ( <i>лат. Salix cinerea</i> )	Д1-2	мезофит, мезотроф		+	
Сосна обыкновенная ( <i>лат. Pínus sylvéstris</i> )	Д1	мезофит, гелиофит		+	+
Яблоня лесная ( <i>лат. Malus silvestris (L.) Mill.</i> )	ДЗК1	мезофит, эутроф		+	+

Можно отметить, что *Populus balsamifera L.* встречается на 3 объектах, *Ulmus pumila*, *Salix gmelinii*, только на 1-ом объекте, а *Hippóphaë rhamnóides*, *Salix cinerea* – на 3-ем.

По формуле П. Жаккара был определен коэффициент сходства древесно-кустарниковой флоры по берегам 3 водных объектов (таблица 2).

Таблица 2

## Коэффициент флористического сходства по П. Жаккару

Объект	1	2	3
1		0,30	0,27
2	0,30		0,36
3	0,27	0,36	

Проанализировав полученные данные, можно отметить, что озеро Тихое и пруд Оловынникова отличаются между собой по видовому составу древесных и кустарниковых пород, так как коэффициент разнообразия по Жаккару ( $K_j$ ) стремится к нулю, а флора объектов Обводненный карьер Северный и пруд Оловынникова имеют наибольшее сходство, коэффициент стремится к единице. При этом большая часть всех древесно-кустарниковых растений находится в неудовлетворительном состоянии.

Травянистая флора представлена рудеральной растительностью, большая часть которой относится к группе мезофитов, не требовательна к условиям увлажнения и питания [8]. Рудеральная растительность на 3 водных объектах представлена 61 видом, относящимся к 23 семействам, из них 26% видов относились к семейству *Asteráceae*, 13% – *Brassicáceae*, 12% – *Fabáceae*, по 5% – *Amaranthus* и *Gramíneae*, *Polygonáceae*, *Convolvuláceae*, 3% – *Solanaceae*, *Fumarioideae*, *Equisetophýtina*, *Rosáceae* и др. – 2%.

Структуру рудеральной растительности можно проанализировать по убыванию видового разнообразия в семействах, представленных на объектах. На 3 объектах отмечено больше всего видов, относящихся к семействам – *Asteráceae*, *Brassicáceae*, *Fabáceae*. На 3 объекте, в отличие от 1 и 2 отмечено больше видов семейства *Polygonáceae* (4 шт.), а на 2 – *Amaranthus* (5 шт.).

Для определения сходства рудеральной растительности по берегам водных объектов также использовалась формула П. Жаккара (таблица 3).

Таблица 3

Коэффициент флористического сходства по П. Жаккару			
Объект	1	2	3
1		0,56	0,72
2	0,56		0,44
3	0,72	0,44	

Проанализировав полученные данные, можно отметить, что объект 2 и 3 отличаются между собой по видовому составу рудеральной растительности, так как коэффициент разнообразия по Жаккару ( $K_j$ ) стремится к нулю, а объекты 1 и 3 имеют наибольшее сходство  $K_j$  приближается к единице. В целом можно сказать, что выбранные объекты сходны по видовому составу рудеральной растительности.

**Заключение.** По результатам визуального обследования объектов отмечено, что фитоценоз объектов представлен древесно-кустарниковой (система зеленых насаждений) и травянистой (рудеральной) растительностью. Изучив рудеральную растительность, зафиксировано, что объект 2 и 3 отличаются между собой по видовому составу, так как коэффициент разнообразия по Жаккару ( $K_j$ ) стремится к нулю, а объекты 1 и 3 имеют наибольшее сходство,  $K_j$  приближается к единице. В целом можно сказать, что выбранные объекты сходны по видовому составу рудеральной растительности. В ходе маршрутных исследований видов, занесенных в Красную книгу РФ и Тюменской области, обнаружено не было.

#### Список источников

1. Герасимова Е.Ю., Герасимов А.С. Флористическое сходство древесно-кустарникового ассортимента парков города Оренбурга // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. № 4 (126). С. 62-66.
2. Колчанов Р.А., Колчанов А.Ф., Курской А.Ю. Флора Ровеньского района (Белгородская область) и ее анализ // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2011. № 3 (98). С. 13-20.
3. Курской А.Ю., Колчанов А.Ф. Сравнительный анализ флор Грайворонского и Ровеньского районов (Белгородская область) // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2010. № 15 (86). С. 5-12.
4. Меркурьева К.Р. Девелопмент урбанизированных территорий: развитие реновации и опыт ее реализации на примере города Тюмени // International Agricultural Journal. 2022. Т. 65. № 2. DOI 10.55186/25876740\_2022\_6\_2\_32.
5. Санникова Н.В., Шулепова О.В., Ковалева О.В. Оценка видového разнообразия растительности в рекреационной зоне водного объекта города Тюмени // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (64). С. 54-60.
6. Санникова Н.В., Шулепова О.В., Ковалева О.В. Реабилитация водных объектов в городской среде // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК: Сборник материалов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 21-23 октября 2020 года. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. С. 67-72.
7. Санникова Н.В., Малышкин Н.Г. Сравнительный анализ сеgetальной растительности в разных климатических зонах Северного Зауралья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 5. С. 14-19.
8. Санникова Н.В., Санников Д.С. Анализ флоры водных объектов города // Рациональное использование природных ресурсов: теория, практика и региональные проблемы: Материалы III Всероссийской (национальной) конференции, Омск, 26 мая 2023 года. Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2023. С. 61-65.
9. Шулепова О.В., Санникова Н.В., Ковалева О.В. Озеленение и благоустройство городских территорий (на примере города Тюмени) // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК: Сборник материалов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 21-23 октября 2020 года. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. С. 82-85.
10. Шулепова О.В., Санникова Н.В. Разработка рекомендаций по ревитализации объекта обводненный карьер «Северный» г. Тюмени // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 47-51.

#### References

1. Gerasimova E.Yu., Gerasimov A.S. Floristic similarity of the tree and shrub assortment of parks of the city of Orenburg. Bulletin of the Altai State Agrarian University, 2015, no. 4 (126), pp. 62-66.
2. Kolchanov R.A., Kolchanov A.F., Kurskoy A.Yu. Flora of the Rovensky district (Belgorod region) and its analysis. Scientific Bulletin of the Belgorod State University. Series: Natural Sciences, 2011, no. 3 (98), pp. 13-20.
3. Kurskoy A.Yu., Kolchanov A.F. Comparative analysis of the flora of Grayvoronsky and Rovensky districts (Belgorod region). Scientific Bulletin of Belgorod State University. Series: Natural Sciences, 2010, no. 15 (86), pp. 5-12.
4. Merkur'yeva K.R. Development of urbanized territories: the development of renovation and the experience of its implementation on the example of the city of Tyumen. International Agricultural Journal, 2022, vol. 65, no. 2. DOI 10.55186/25876740\_2022\_6\_2\_32.
5. Sannikova N.V., Shulepova O.V., Kovaleva O.V. Assessment of the species diversity of vegetation in the recreational zone of the water body of the city of Tyumen. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 1 (64), pp. 54-60.
6. Sannikova N.V., Shulepova O.V., Kovaleva O.V. Rehabilitation of water bodies in the urban environment. Promising developments and breakthrough technologies in the agro-industrial complex: Collection of materials of the National Scientific and Practical Conference, Tyumen, October 21-23, 2020. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2020, pp. 67-72.
7. Sannikova N.V., Mal'yshkin N.G. Comparative analysis of segetal vegetation in different climatic zones of the Northern Trans-Urals. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy, 2022, no. 5, pp. 14-19.
8. Sannikova N.V., Sannikov D.S. Analysis of the flora of water bodies of the city. Rational use of natural resources: theory, practice and regional problems: Materials of the III All-Russian (National) Conference, Omsk, May 26, 2023. OMSK: Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, 2023, pp. 61-65.

9. Shulepova O.V., Sannikova N.V., Kovaleva O.V. Landscaping and improvement of urban areas (on the example of the city of Tyumen). Promising developments and breakthrough technologies in the agro-industrial complex: Collection of materials of the National Scientific and Practical Conference, Tyumen, October 21-23, 2020. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2020, pp. 82-85.

10. Shulepova O.V., Sannikova N.V. Development of recommendations for the revitalization of the object watered quarry "Severny" Tyumen. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 47-51.

#### Информация об авторах

**О.В. Шулепова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии и рационального природопользования;

**Н.В. Санникова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии и рационального природопользования.

#### Information about the authors

**O.V. Shulepova** – Candidate of Agricultural Sciences, associate Professor of the Department of ecology and environmental management;

**N.V. Sannikova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of ecology and environmental management.

Статья поступила в редакцию 02.10.2023; одобрена после рецензирования 03.10.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 02.10.2023; approved after reviewing 03.10.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК635.41

### ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «БИОКЛАД» НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН И УРОЖАЙНОСТЬ ШПИНАТА В СЕВЕРНОМ ЗАУРАЛЬЕ

*Анастасия Владимировна Касторнова<sup>1</sup>, Ольга Александровна Фомина<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

<sup>1</sup>kastornovaav@gausz.ru

<sup>2</sup>os-stolbova@mail.ru

**Аннотация.** Проведен анализ отобранных проб от партий семян шпината, определена совокупность физических свойств, характеризующих степень пригодности семян для посева, а также урожайность и степень получения выровненных дружных всходов районированного среднеспелого шпината сорта Матадор, с использованием биопрепарата «Биоклад». Исследования воздействия биопрепарата «Биоклад» на посевные качества семян и урожайность шпината проводились в Государственном аграрном университете Северного Зауралья г. Тюмень. Была проведена предпосевная подготовка семян замачиванием, с дальнейшим опрыскиванием растений. Установлено, что замачивание семян 0,1%-ным раствором «Биоклад» повышает процент нормально проросших семян на 10%, процент нормально проросших семян в пробе, взятой для проведения анализа в лабораторных условиях – на 12%. Замачивание семян в сочетании с опрыскиванием растений раствором «Биоклад» повышает общую урожайность зелени шпината на 1,86 т/га, выход товарной продукции – на 10,0%, содержание сухого вещества – на 0,78%, витамина С – на 7,4 мг %, белка – 0,42%, снижает содержание нитратов на 165 мг/кг.

**Ключевые слова:** шпинат, семена, биоклад, урожайность, обработка семян и растений, всхожесть

Источником для написания данной статьи являются научные труды «Повышение продуктивности растений шпината» (авторы: Кунавин Г.А., Касторнова А.В.).

**Для цитирования:** Касторнова А.В., Фомина О.А. Влияние препарата «Биоклад» на посевные качества семян и урожайность шпината в Северном Зауралье // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 36-39.

Original article

### INFLUENCE OF THE PREPARATION "BIOCLAD" ON THE SEEDING QUALITIES OF THE FAMILY AND THE YIELD OF SPINACH IN THE NORTHERN TRANS-URAL REGION

*Anastasia V. Kastornova<sup>1</sup>, Olga A. Fomina<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

<sup>1</sup>kastornovaav@gausz.ru

<sup>2</sup>os-stolbova@mail.ru

**Abstract.** An analysis of selected samples from batches of spinach seeds was carried out, a set of physical properties was determined that characterize the degree of suitability of the seeds for sowing, as well as the yield and the degree of obtaining equalized shoots of zoned mid-season spinach variety Matador, using the biological product "Bioclad". Research on the impact of the biological product "Bioclad" on the sowing quality of seeds and the yield of spinach was carried out at the Northern Trans-Ural State Agricultural University in Tyumen. Pre-sowing preparation of seeds was carried out by soaking, with further spraying of the plants. It has

been established that soaking seeds with a 0.1% solution of "Bioclad" increases the percentage of normally germinated seeds by 10%, and the percentage of normally germinated seeds in a sample taken for analysis in the laboratory by 12%. Soaking seeds in combination with spraying plants with Bioclad solution increases the total yield of spinach greens by 1.86 t/ha, the yield of marketable products by 10.0%, the dry matter content by 0.78%, vitamin C by 7.4 mg%, protein – 0.42%, reduces nitrate content by 165 mg/kg.

**Key words:** spinach, seeds, bioclad, productivity, seed and plant treatment, germination

The source for writing this article is the scientific works «Increasing the productivity of spinach plants» (authors: Kunavin G.A., Kastornova A.V.).

**For citation:** Kastornova A.V., Fomina O.A. Influence of the preparation "Bioclad" on the seeding qualities of the family and the yield of spinach in the Northern Trans-Ural region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 36-39.

**Введение.** Возделывание шпината на российских дачных участках не столь широко распространено, как в Европе, где это растение давно популярно. Однако в последние годы возделывание данной зелени из семейства Амарантовые обретает всё большее распространение. Ряд ученых установили, что человек в год должен потреблять около 130-140 кг овощей [10], в том числе зеленных – 54 кг. Употребление шпината в пищу не только разнообразит привычный рацион питания, но и обогатит организм человека высокопитательными веществами. Шпинат отличается от других овощных культур высоким содержанием марганца, бора и кремния [11]. Богат витаминами и минеральными солями калия, кальция магния, железа, фосфора и является лидером по содержанию йода [5]. Также много витаминов В, С, В1, В2, В9, D, Р, Е, Н, РР, причем витамин С и каротин шпината очень стойки и почти не разрушаются при варке. По количеству протеина он стоит рядом с молоком и уступает лишь мясу [6], по содержанию железа эта культура занимает первое место среди овощных зеленных культур [1]. В 50 граммах шпината содержится суточная норма витамина А и много витамина К. В листьях содержится легкоусвояемые белки, углеводы, и липиды, поэтому он может соперничать с зернами пшеницы и капустой. Последние исследования российских ученых показывают, что шпинат хорошее противораковое средство. В нем содержатся гликеролипиды – вещества, которые не дают развиваться в новообразованиях новым сосудам, которые питают раковую опухоль, не давая ей расти дальше [2].

**Шпинат** достаточно влаголюбивая овощная зеленная культура, поэтому при выращивании таких овощных культур, в настоящее время, можно считать целесообразным и перспективным применение капельного орошения, которое соответствует требованиям рационального и эффективного использования влаги и получения стабильных урожаев [9].

У шпината короткий период вегетации и высокая холодостойкость [12], выдерживает заморозки до -6°C. Семена шпината прорастают даже при 4°C. Лучшая температура для развития и роста растений 15-18°C.

Культура отзывчива на удобрения, обработка семян и растений ими, одно из важных условий выращивания шпината. В связи с этим большое практическое значение имеет изучение приемов предпосевной подготовки семян, обеспечивающих сокращение периода появления выровненных и дружных всходов и увеличения его урожайности [2].

С данной задачей способно справиться универсальное удобрение нового поколения «Биоклад». Это современный вид комплексного удобрения, населённый полезной совокупностью микроорганизмов и полностью лишённый патогенной микрофлоры: семян сорняков, вирусов, грибов, оказывающий защитно-стимулирующее действие на семена и растения, применяется в качестве корневых и внекорневых подкормок растений, в том числе обработки семян.

Некоторые исследования показывают, что он усиливает рост растений, повышает урожайность на 20-30%, улучшает структуру и плодородие почвы, укрепляет иммунитет растений, полезные бактерии подавляют действие болезнетворных. В составе удобрения присутствуют аминокислоты и вещества, которые являются биологическими стимуляторами роста. Основную часть составляет органика, сухие гранулы на 80% состоят из торфа и компоста, а также присутствуют такие минеральные вещества как: азот, калий, фосфор, железо и др.

Однако, применение его при выращивании шпината в условиях адаптивной технологии носит условный характер из-за недостатка научных исследований и имеющиеся предложения по обработке семян и растений требует переоценки, детализации и корректировки.

Проводились исследования для установления оптимальной концентрации биопрепарата «Биоклад», которая повысит показатели качества семян, такие как всхожесть, энергия прорастания, а также устойчивость к вредителям и болезням.

Цель исследований – изучить влияние биопрепарата «Биоклад» на повышение посевных качеств семян и урожайность шпината в Северном Зауралье.

Задачи исследований – установить оптимальную концентрацию биопрепарата «Биоклад» для обработки семян и растений в целях повышения урожайности.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили на опытном поле ГАУ СЗ в 2016-2017 гг., на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом, с содержанием гумуса 5,8%, нитратного азота 4,5 мг/кг, подвижного фосфора 7,3 мг/100 г, обменного калия – 14,8 мг/100 г почвы [8].

Объектом исследования послужили семена и растения среднеспелого шпината сорта Матадор. Сортовая чистота семян относится к первой категории, на что указывает отсутствие примесей других сортов и резких гибридов. По посевным качествам семена относятся к 1 классу.

В лабораторных условиях проводили замачивание семян 0,01-1,0%-ном растворе «Биоклад» 24 часа при температуре 18°C, в условиях темноты на ложе для проращивания – песок, покрытый сверху фильтровальной бумагой для определения энергии прорастания и лабораторной всхожести.

В лабораторно-полевом опыте семена замачивали 0,1%-ным раствором 24 часа при температуре 18-20°C. Растения шпината на этапе развития 1-2 и 4-5 листьев опрыскивали из расчета 300 л на га.

Посев шпината сорта Матадор проводили в весенний период 29 апреля-7 мая с расстоянием в междурядьях 35 см, при норме высева 800 тыс. шт./га всхожих семян, глубина заделки семян – 3 см. В период вегетации растений

шпината, для удаления сорняков, проводили рыхление междурядья, а уборку зеленой массы осуществляли в фазу зрелости – 15-25 июня.

Опыт закладывали по рекомендуемой методике Моисейченко В.Ф. [3]. Площадь учетных делянок составляла 5,04 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная.

Посевные качества семян определяли по ГОСТу Р52171-2003. Фенологические наблюдения, биометрические измерения, анализ химического состава зеленых листьев проводили по общепринятой методике Белика В.Ф. [4].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Посевные качества семян шпината определялись в зависимости от концентрации раствора «Биоклад», результаты проведенных лабораторных опытов показаны в таблице 1.

Таблица 1

**Посевные качества семян шпината в зависимости от замачивания раствором биопрепарата «Биоклад» (2016-2017 гг.) [13]**

Варианты	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Поглощение воды, %
Сухие семена (контроль)	74	84	130
Вода	76	87	143
Концентрация раствора, %			
0,01	81	89	150
0,05	83	91	157
0,1	87	96	163
0,5	85	93	158
1,0	82	83	152
НСР <sub>0,5</sub>	3	5	11

В наших экспериментах, при лабораторных и лабораторно-полевых опытах, самой оптимальной концентрацией, из всех применяемых, при замачивании семян является 0,1%-ный раствор «Биоклад». Посевные качества семян при этом показали энергию прорастания 87%, лабораторную всхожесть – 96%. В контрольном варианте первые всходы появились спустя 6 суток, ускорилось течение отдельных фенологических фаз семян и растений на 2-4 суток и сократился вегетационный период на 4 суток, а полное созревание наступило по истечении 42 суток после посева. Оптимальная концентрация 0,1% раствора «Биоклад» повысила общую и товарную урожайность зелени на 1,68 т/га и 2,08 т/га соответственно (таблица 2).

Таблица 2

**Влияние обработки семян и растений оптимальной концентрацией раствора биопрепарата «Биоклад» на повышение показателей продуктивности и биологической ценности шпината (2016-2017 гг.)**

Варианты	Всходы – техническая зрелость, суток	Урожайность, т/га		Масса растений, г	Содержание в зелени			
		общая	товарная		сухое вещество, %	витамин С, %	белок, %	нитраты, мг/кг
Без обработки (контроль)	34	7,29	6,31	12,6	7,30	30,2	3,29	877
Обработка оптимальной 0,1%-ной концентрацией биопрепарата «Биоклад»								
Семян	32	7,76	7,14	14,2	7,82	34,8	3,41	795
Растений	32	7,97	6,96	13,8	7,53	33,3	3,54	823
Семян и растений	30	8,97	8,39	15,6	8,08	37,6	3,71	712
НСР <sub>0,5</sub>		0,67	0,61		0,51	2,3	0,29	56

Анализ таблицы 2 показал, что содержание сухого вещества в зелени повысилось на 0,78%, витамина С – на 7,4 мг%, белка – 0,42%, нитратов снизилось на 165 мг на кг по сравнению с контрольным вариантом.

**Заключение.** При обработке семян шпината оптимальной концентрацией 0,1%-ным раствором биопрепарата «Биоклад» повышается энергия прорастания на 10%, лабораторная всхожесть – на 12%. Понижение концентрации раствора до 0,01% является не особенно эффективным, а повышение до 1,0% не улучшают данные показатели.

Оптимальные значения получены в варианте опыта при замачивании семян в сочетании с опрыскиванием растений, они повысились – общая урожайность зелени на 1,68 т/га, выход товарной продукции – на 10%, содержание сухого вещества – на 0,78%, витамина С – на 7,4%, белка – 0,42%, снизилось нитратов на 165 мг/кг.

#### Список источников

1. Овощные культуры и картофель в Сибири / сост. Г.К. Маньянова, Е.Г. Гринберг, Т.В. Штайнерт. Новосибирск: СибНИИРС, 2010. 523 с.
2. Сушка шпината земляничного: современный подход, проблемы и перспективы [Электронный ресурс] / И.А. Попов, А.И. Каримов, И.В. Максимов, А.М. Жуков // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. 2021. № 1. С. 95-104. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/issue/318053> (дата обращения: 19.09.2023).
3. Моисейченко В.Ф., Заверюха А.Х., Трифонова М.Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве. М.: Колос, 1994. 384 с.
4. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В.Ф. Белика. М.: Агропромиздат, 1992. 319 с.
5. Кунавин Г.А., Касторнова А.В. Фотосинтетический потенциал и урожайность шпината в зависимости от группы спелости сортов. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 5 (85). С. 97-100.
6. Звонарев М.Н. Капуста, салат, щавель, шпинат. Сажаем, выращиваем, заготавливаем, лечимся. М.: Центрполиграф, 2011. 20 с.

7. Губанова В.М., Губанов В.Г. Влияние гуминового препарата росток на повышение посевных качеств семян шпината // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 2. С. 18-21.

8. Плодородие чернозема типичного при минимизации основной обработки / Г.Н. Черкасов, Е.В. Дубовик, Д.В. Дубовик, С.И. Казанцев // Земледелие. 2012. № 4. С. 23-25.

9. Захаренко С.В., Касторнова М.Г. Влияние капельного орошения на урожайность овощных культур // В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. Тюмень, 2023. С. 16-19.

10. Касторнова М.Г. Влияние сроков посева на урожайность овощной фасоли в условиях северной лесостепи Тюменской области // В сборнике: Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России. Сборник трудов национальной научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 100-104.

11. Волкова Е.Н. Влияние биопрепаратов на урожайность и качество шпината // В сборнике: Биотехнологические приемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курск, 2021. С. 194-198.

12. Зотова А.В., Сычева И.В. Эффективность применения регуляторов роста растений на шпинате // В сборнике: Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы VII Международной научной конференции. 2010. С. 94-97.

13. Кунавин Г.А., Касторнова А.В. Повышение продуктивности растений шпината // В сборнике: Коньяевские чтения. V Юбилейная Международная научно-практическая конференция. Посвящается 100-летию со дня рождения выдающегося ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РСФСР Коняева Николая Федоровича. 2016. С. 164-166.

### References

1. Vegetable crops and potatoes in Siberia; comp. G.K. Manyanova, E.G. Greenberg, T.V. Steinert. Novosibirsk: SibNIIRS, 2010. 523 p.

2. Popov I.A., Karimov A.I., Maksimov I.V., Zhukov A.M. Drying strawberry spinach: modern approach, problems and prospects. Technologies and merchandising of agricultural products, 2021, no. 1, pp. 95- 104. Available at: <https://e.lanbook.com/journal/issue/318053> (Accessed: 09/19/2023).

3. Moiseichenko V.F., Zaverukha, Trifonova M.F. Fundamentals of scientific research in fruit growing, vegetable growing and viticulture. Moscow: Kolos, 1994. 384 p.

4. Methodology of experimental work in vegetable growing and melon growing; ed. V.F. Belika. Moscow: Agropromizdat, 1992. 319 p.

5. Kunavin G.A., Kastornova A.V. Photosynthetic potential and yield of spinach depending on the ripeness group of varieties. News of the Orenburg State Agrarian University, 2020, no. 5 (85), pp. 97-100.

6. Zvonarev M.N. Cabbage, lettuce, sorrel, spinach. We plant, grow, harvest, heal. Moscow: Tsentrpoligraf, 2011. 20 p.

7. Gubanov V.M., Gubanov V.G. The influence of the humic preparation sprout on increasing the sowing qualities of spinach seeds. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy, 2020, no. 2, pp. 18-21.

8. Cherkasov G.N., Dubovik E.V., Dubovik D.V., Kazantsev S.I. Fertility of typical chernozem with minimization of basic processing. Agriculture, 2012, no. 4, pp. 23-25.

9. Zakharenko S.V., Kastornova M.G. The influence of drip irrigation on the yield of vegetable crops. In the collection: Achievements of youth science for the agro-industrial complex. Collection of proceedings of the LVII scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists. Tyumen, 2023, pp. 16-19.

10. Kastornova M.G. The influence of the timing of sowing, the yield of vegetable beans in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. In the collection: Integration of science and education in agricultural universities to ensure food security in Russia. Collection of proceedings of the national scientific and practical conference. Tyumen, 2022, pp. 100-104.

11. Volkova E.N. The influence of biological products on the yield and quality of spinach. In the collection: Biotechnological methods for the production and processing of agricultural products. Materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference. Kursk, 2021, pp. 194-198.

12. Zotova A.V., Sycheva I.V. Efficiency of using plant growth regulators on spinach. In the collection: Agroecological aspects of sustainable development of the agro-industrial complex. Materials of the VII International Scientific Conference, 2010, pp. 94-97.

13. Kunavin G.A., Kastornova A.V. Increasing the productivity of spinach plants. In the collection: Konyaev readings. V Anniversary International Scientific and Practical Conference. Dedicated to the 100th anniversary of the birth of the outstanding scientist and teacher, Doctor of Agricultural Sciences, professor, Honored Scientist of the RSFSR Nikolai Fedorovich Konyaev, 2016, pp. 164-166.

### Информация об авторах

**А.В. Касторнова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесного хозяйства деревообработки и прикладной механики;

**О.А. Фомина** – кандидат технических наук, доцент кафедры лесного хозяйства деревообработки и прикладной механики.

### Information about the authors

**A.V. Kastornova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics;

**O.A. Fomina** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics.

Статья поступила в редакцию 10.10.2023; одобрена после рецензирования 11.10.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 10.10.2023; approved after reviewing 11.10.2023; accepted for publication 05.12.2023.



Научная статья  
УДК 632.51(470.322)

## ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ФОРМИРОВАНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА СОРНО-ПОЛЕВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Николай Георгиевич Малышкин<sup>1</sup>, Анна Александровна Бочарова<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

<sup>1</sup>malyshkin81@rambler.ru

**Аннотация.** В статье проведен анализ факторов распространения сорно-полевой растительности в посевах зерновых культур Аромашевского района Тюменской области. Установлена взаимосвязь между абиотическими факторами сформированным видовым составом сорных растений. Выявлено преобладание в посевах монокарпических видов, которые составляют около 60% от всех сорных видов, произрастающих в посевах. По отношению к температуре прорастания всходов сорных растений установлено преобладание видов 1-й и 3-й групп по классификации Лауера. В экологическом спектре, по отношению к влаге, преобладали мезофиты, по трофности – мезотрофы. Внедрение новых, ранее не встречаемых в посевах видов, обусловлено изменением условий увлажнения и заселения их с рудеральных местообитаний.

**Ключевые слова:** сорные растения, поликарпики, монокарпики, мезофиты, мезотрофы, факторы среды

**Для цитирования:** Малышкин Н.Г., Бочарова А.А. Влияние абиотических факторов на распространение и формирование видового состава сорно-полевой растительности в условиях Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 40-43.

Original article

## INFLUENCE OF ABIOTIC FACTORS ON THE DISTRIBUTION AND FORMATION OF THE SPECIES COMPOSITION OF WEEDS IN THE TYUMEN REGION

Nikolay G. Malyshevskiy<sup>1</sup>, Anna A. Bocharova<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

<sup>1</sup>malyshevskiy81@rambler.ru

**Abstract.** The article analyzes the factors of the spread of weeds in grain crops in the Aromashevsky district of the Tyumen region. The relationship between abiotic factors and the formed species composition of weeds has been established. The predominance of monocarpic species in the crops was revealed, which account for about 60% of all weed species growing in the crops. In relation to the temperature of germination of weed seedlings, the predominance of species of groups 1 and 3 according to Lauer's classification was established. In the ecological spectrum, in relation to moisture, mesophytes predominated, and in terms of trophicity, mesotrophs predominated. The introduction of new species, previously not found in crops, is due to changes in moisture conditions and their colonization from ruderal habitats.

**Keywords:** weeds, polycarpics, monocarpics, mesophytes, mesotrophs, environmental factors

**For citation:** Malyshevskiy N.G., Bocharova A.A. Influence of abiotic factors on the distribution and formation of the species composition of weeds in the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 40-43.

**Введение.** Видовой состав сорно-полевой формируется под влиянием комплекса экологических факторов [1], а появление разных биологических групп сорняков в посевах происходит одновременно при наступлении благоприятных условий для их развития [2-4]. Поэтому важное практическое значение при разработке прогноза распространения сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур имеет знание экологической характеристики вида. Климатические факторы, негативные социально-экономические ситуации и системы ведения сельского хозяйства привели к расширению ареалов сорных растений, появлению новых очагов адвентивных видов [5, 6]. Такие виды, попадая на новые территории, заселяют рудеральные местообитания, а затем поселяются и в посевах сельскохозяйственных культур [7-9]. Не имея сдерживающих факторов распространения, такие виды наносят ощутимый ущерб сельскохозяйственному производству.

Цель исследований: анализ факторов распространения сеgetально-полевой растительности.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследования являлись агрофитоценозы зерновых культур Аромашевского района Тюменской области. Исследования территории были проведены в период с 2017 по 2021 гг. Учёту подлежали растения, произрастающие на обочинах полей вдоль автомагистралей и полевых дорог, и границах полей, примыкающих к лесным массивам.

Местообитания обследовали в соответствии с «Методикой изучения распространенности видов сорных растений» [10], определение видов проводилось по Определителю сосудистых растений Тюменской области [11]. Встречаемость видов оценивали в соответствии с классами постоянства. Оценку обилия видов сорных растений по О. Друде с редакцией А.А. Уранова [12]. Экологическая оценка проведена в соответствии с подходами к классификации видов по отношению к влаге и трофности, а также по требованию к температуре прорастания всходов сорных растений.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Видовое разнообразие сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур непостоянно и подвержено варьированию по годам. В посевах зерновых культур Аромашевского района за обследуемый период было выявлено 35 видов сорных растений, относимых к 21 семейству и 35 родам [13].

Их таксономический спектр представлен двумя отделами: 1) отдел покрытосемянные (*Magnoliophyta*) – 34 вида, 20 семейств: а) класс двудольные (*Magnoliopsida*) – 26 видов, 18 семейств; б) класс однодольные (*Liliopsida*) – 8 видов, 2 семейства; 2) отдел хвощевидные (*Equisetophyta*) – 1 вид, 1 семейство.

Почти 57% изученных сеgetальных видов приходится на долю 7 ведущих семейств. Наиболее богаты видами семейства *Poaceae* – 14,28%, *Brassicaceae* – 11,43%, *Asteraceae* – 8,57%, *Chenopodiaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Polygonaceae* по 5,71%. Около двух трети семейств являются одновидовыми – 14 семейств (66,6%).

Около 60% сорных видов представлено монокарпиками. Эта жизненная форма распространена в посевах зерновых культур. Из монокарпиков преобладают длительно вегетирующие однолетники (16 видов), которые цветут и плодоносят в летний период. Наиболее распространенные представители – *Persicaria lapathifolia*, *Chenopodium album*, *Erodium cicutarium*, *Erigeron canadensis*, *Amaranthus retroflexus* (таблица 1).

Таблица 1

Спектр жизненных форм сорных растений

Жизненная форма	Число видов	% от числа видов
<b>Поликарпические растения, в том числе:</b>	<b>14</b>	<b>41,2</b>
Стержнекорневые	1	2,9
Кистекоорневые	1	2,9
Длиннокорневищные	5	14,8
Рыхлокустовые	1	2,9
Корнеотпрысковые	5	14,8
Наземно-ползучие	1	2,9
<b>Монокарпические растения, в том числе:</b>	<b>20</b>	<b>58,8</b>
Двулетние	2	5,9
Однолетние длительно вегетирующие	16	47,1
Однолетние (факультативно двулетние)	1	2,9
Эфемеры	1	2,9
Итого:	34	100

Поликарпические растения представлены 14 видами, что составляет 41,2% от видового состава сорных видов. Ведущее место среди них занимали корневищные и корнеотпрысковые растения (по 14,8%). Среди корнеотпрысковых по встречаемости и по степени засоренности преобладали – *Cirsium arvense*, *Sonchus arvensis*. С учетом характера пространственного размещения структурных частей этих растений и степени их автономности в посевах, данные виды представляю моноцентрический тип биоморф.

Анализ зависимости прорастания семян сорных растений от температуры почвы, показал, что в посевах преобладают сорные растения 1-й группы по классификации Лауера [14]. Это виды с низкой температурой прорастания (+2...+7°C) – *Erodium cicutarium*, *Fumaria officinalis*, *Cannabis ruderalis*, *Galium aparine*, *Elytrigia repens* (таблица 2). Виды этой группы составляли 38,2% от всех видов с преобладанием монокарпиков.

Таблица 2

Распределение сорных растений по требованию к температуре прорастания

№ группы	Значение оптимальной температуры для прорастания семян сорных растений, °C	Количество видов в группе	% от числа видов
1	+12...+13	13	38,2
2	+12...+13	2	5,9
3	+13...+30	10	29,4
4	+25...+40	2	5,9
5	+25...+40	4	11,8
6	-	3	8,8
ИТОГО:		34	100

Виды с широкими температурными границами прорастания (3-я группа), имеющие температурный оптимум от +13 до +30°C – *Chenopodium album*, *Erigeron Canadensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Scirpus lacustris*, *Sonchus arvensis*, *Phragmites australis*, составляли 29,4%.

Виды, с высокими требованиями к условиям прорастания, составляли 11,8%, они относятся к 5-ой группе. К этой группе отнесены следующие виды: *Persicaria lapathifolia*, *Panicum ruderalis*, *Echinochloa crusgalli*.

Важное значение имеет изучение отношения видов к условиям их обитания. Так, А.Е. Родионовой [15] выявлены блоки факторов, влияющих на распространение сеgetалов на микро и на макроуровне типизации агрогеосистем. По исследованиям Г.Ш. Турсумбековой [16] в Тюменской области видовой состав сорных растений формируют 4 экологические группы: мезофиты, мезоксерофиты, гигромезофиты и мезогигрофиты.

Влажность почвы влияет на формирование видового состава сорных растений. На всех изученных местообитаниях преобладала экологическая группа – мезофиты. В посевах выявлены переходные экологические группы растений – гигромезофиты и мезогигрофиты, которые в совокупности, как и мезофиты, составляли 40%.

Мезофиты были представлены 19 семействами, что показало явное доминирование этой экологической группы (79,2%). Из них, преобладающими по числу видов, были семейства *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Brassicaceae* и *Poaceae*. Экологическая группа – ксерофиты была представлена 4 семействами, из которых по числу видов доминировали виды

семейства *Poaceae*. Из них – в посевах встречались *Echinochloa crusgalli* и *Panicum ruderales*. Эти виды, по требованию к температуре прорастания семян, отнесены к 5-ой группе, то есть виды, обладающие высокими требованиями к температуре (оптимум +25...+40°C).

При повышении уровня грунтовых вод и их длительном застаивании в пониженных элементах рельефа происходит ежегодное увеличение численности *Scirpus lacustris* и *Phragmites australis*, их распространение от границ в глубину посевов. По мере удаления от подтопляемых территорий гидрофиты сменяются гигрофитами, а последние, через промежуточную группу гигромезофитов *Potentilla anserina*, мезофитами. На возвышенных, открытых и хорошо прогреваемых участках появляются ксерофиты, которые на границе своих экологических ниш единично представлены мезоксерофитами, как *Centaurea integrifolia*, *Artemisia vulgaris*.

Экологический спектр растений по трофности представляли 3 экологические группы: мезотрофы, мезозутофы, эутофы. Большинство видов обследованной территории представлены мезотрофами – 60%. Среди сеgetальных растений мезотрофы представлены следующими видами: *Chenopodium album*, *Euphorbia walsteinii*, *Phleum pratense*. Они составляли 40% от других экологических групп.

Переходная группа мезозутофов была представлена 3 видами: *Stellaria media*, *Panicum ruderales*, *Avena fatua*. Остальные виды были отнесены к эутофам (30%). Наиболее высокая встречаемость характерна для *Persicaria lapathifolia*, *Chenopodium album*, *Avena fatua*, *Panicum ruderales*, *Echinochloa crusgalli*, со степенью обилия от низкой до средней.

Сеgetально-рудеральные виды были представлены мезотрофами (76,9%). Такие виды, как *Atriplex sagittata*, *Brassica campestris*, *Capsella bursa-pastoris*, *Panicum ruderales* имели повсеместное распространение (IV и V классы постоянства). При низкой степени встречаемости *Erigeron canadensis* имел высокую степень обилия (4 класс). Среди эутофов, *Cirsium arvense*, *Cannabis ruderalis* и *Fumaria officinalis* распространялись повсеместно (IV и V классы постоянства). Высокий класс обилия был у *Cirsium arvense*, и очень высокий у *Cannabis ruderalis*. Она формировала сплошной покров на территориях с длительным применением органических удобрений, а также поселялась на заброшенных угодьях и мусорных местах. Что еще раз подтверждает предпочтение данным видом плодородных почв.

**Заключение.** В формировании растительного разнообразия как сорных, так и рудеральных местообитаний участвуют преимущественно мезофиты. Появление переходных экологических групп растений обусловлено сменой условий местообитания. Экологический спектр растений по отношению к плодородию почв представлен мезотрофами, мезозутофами и эутофами, с преобладанием мезотрофов на всех типах местообитаний. Распределение видов по требованию к температурам прорастания семян объясняет преобладание в посевах района видов 1-й и 3-й групп и низкую встречаемость видов, относимых к 4-й и 5-й группам.

#### Список источников

1. Лунова Н.Н., Мысник Е.Н. Эколого-географический подход в прогнозировании видового состава сорных растений // Защита и карантин растений. 2014. № 8. С. 20-23.
2. Моторин А.С., Малышкин Н.Г., Санникова Н.В. Агроэкологическая оценка вредности сорных растений и гербицидов в условиях Северного Зауралья: монография // Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние; НИИСХ Северного Зауралья. Новосибирск: Изд-во СО Россельхозакадемии, 2009. 187 с.
3. Вредность сорного компонента в агрофитоценозах Северного Зауралья: монография / А.С. Моторин, Н.Г. Малышкин, Н.В. Санникова, В.А. Иванова. Тюмень: Изд-во ГАУ Северного Зауралья, 2018. 382 с.
4. Санникова Н.В. Сеgetальная флора в посевах яровой пшеницы лесостепной зоны Северного Зауралья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 2 (65). С. 37-40.
5. Мысник Е.Н. Особенности формирования видового состава сорных растений в агроэкосистемах Северо-Западного региона РФ: автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб-Пушкин, 2014. 22 с.
6. Мысник Е.Н., Щучка Р.В., Захаров В.Л., Сотников Б.А., Кравченко В.А. Рудеральная составляющая сорной флоры агроэкосистем северо-восточной части Липецкой области // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2018. № 2 (57). С. 28-34.
7. Никитин В.В. Сорные растения флоры СССР. Л.: Наука, 1983. 454 с.
8. Ульянова Т.Н. Сорные растения во флоре России и сопредельных государств. Барнаул: Изд-во Азбука, 2005. 297 с.
9. Кравченко О.Е. Адвентивные растения агроландшафтов Ленинградской области и их сеgetальный потенциал: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05. Санкт-Петербург, 2000. 12 с.
10. Лунова Н.Н., Мысник Е.Н. Методика изучения распространенности видов сорных растений // Методы фитосанитарного мониторинга и прогноза: сб. статей Всероссийского НИИ защиты растений (ВИЗР, г. Пушкин). Пушкин: Изд-во ВИЗР, 2012. С. 85-92.
11. Глазунов В.А., Науменко Н.И., Хозяинова Н.В. Определитель сосудистых растений Тюменской области. Тюмень: ООО «РГПрспект», 2017. 744 с.
12. Фитоценологические методы оценки засоренности посевов сельскохозяйственных культур. Методическое пособие / Н.Г. Власенко, Н.А. Солосич, А.Н. Власенко, П.И. Кудашкин. Новосибирск: СибНИИЗХим, 2000. 36 с.
13. Малышкин Н.Г. Оценка видового состава растений рудеральных и сеgetальных местообитаний Аромашевского района Тюменской области // Вестник КрасГАУ. 2022. № 2. С. 29-34.
14. Терехина Т.А. Особенности растительного покрова нарушенных местообитаний. Барнаул: Изд-во ООО «Пять плюсов», 2017. 344 с.
15. Родионова А.Е. Эколого-ландшафтный анализ сеgetальных растений Верхневолжья и мер борьбы с засоренностью посевов на мелиорированных землях: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб-Пушкин, 2004. 48 с.
16. Турсумбекова Г.Ш. Видовой состав, численность и биомасса сорных растений в зерновых агрофитоценозах северной лесостепи Тюменской области // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 1384.

### References

1. Luneva N.N., Mysnik E.N. Ecological and geographical approach to predicting the species composition of weeds. Protection and quarantine of plants, 2014, no. 8, pp. 20-23.
2. Motorin A.S., Malyshkin N.G., Sannikova N.V. Agroecological assessment of the harmfulness of weeds and herbicides in the conditions of the Northern Trans-Urals: Russian Agricultural Academy. Sib. separation; Research Institute of Agriculture of the Northern Trans-Urals. Novosibirsk: Publishing House of the Russian Agricultural Academy, 2009. 187 p.
3. Motorin A.S., Malyshkin N.G., Sannikova N.V., Ivanova V.A. The harmfulness of the weed component in agrophytocoenoses of the Northern Trans-Urals. Tyumen: Publishing House of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2018. 382 p.
4. Sannikova N.V. Segetal flora in spring wheat crops in the forest-steppe zone of the Northern Trans-Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 2 (65), pp. 37-40.
5. Mysnik E.N. Features of the formation of the species composition of weeds in agroecosystems of the North-Western region of the Russian Federation. Author's Abstract. St. Petersburg-Pushkin, 2014. 22 p.
6. Mysnik E.N., Shchuchka R.V., Zakharov V.L., Sotnikov B.A., Kravchenko V.A. Ruderal component of weed flora of agroecosystems in the northeastern part of the Lipetsk region. Bulletin of the Voronezh State Agrarian University, 2018, no. 2 (57), pp. 28-34.
7. Nikitin V.V. Weeds of the flora of the USSR. Leningrad: Nauka, 1983. 454 p.
8. Ulyanova T.N. Weeds in the flora of Russia and neighboring countries. Barnaul: Azbuka Publishing House, 2005. 297 p.
9. Kravchenko O.E. Adventive plants of agricultural landscapes of the Leningrad region and their segetal potential. Author's Abstract. St. Petersburg, 2000. 12 p.
10. Luneva N.N., Mysnik E.N. Methodology for studying the prevalence of weed species. Methods of phytosanitary monitoring and forecast: collection. articles of the All-Russian Research Institute of Plant Protection (VIZR, Pushkin). Pushkin: Publishing House VIZR, 2012, pp. 85-92.
11. Glazunov V.A., Naumenko N.I., Khozyainova N.V. Key to vascular plants of the Tyumen region. Tyumen: LLC "RGProspekt", 2017. 744 p.
12. Vlasenko N.G., Solosich N.A., Vlasenko A.N., Kudashkin P.I. Phytocenotic methods for assessing weediness in agricultural crops. Methodical manual. Novosibirsk: SibNIIZKhim, 2000. 36 p.
13. Malyshkin N.G. Assessment of the species composition of plants in ruderal and segetal habitats of the Aromashevsky district of the Tyumen region. Bulletin of KrasGAU, 2022, no. 2, pp. 29-34.
14. Teryokhina T.A. Features of the vegetation cover of disturbed habitats. Barnaul: Publishing House "Five Plus" LLC, 2017. 344 p.
15. Rodionova A.E. Ecological and landscape analysis of segetal plants of the Upper Volga region and measures to combat weediness of crops on reclaimed lands. Author's Abstract. St. Petersburg-Pushkin, 2004. 48 p.
16. Tursumbekova G.Sh. Species composition, abundance and biomass of weeds in grain agrophytocoenoses of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Modern problems of science and education, 2014, no. 6, pp. 1384.

### Информация об авторах

**Н.Г. Малышкин** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии и рационального природопользования;

**А.А. Бочарова** – старший преподаватель кафедры экологии и рационального природопользования.

### Information about the authors

**N.G. Malyshkin** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of ecology and environmental management;

**A.A. Bocharova** – Senior lecturer of the Department of ecology and environmental management.

Статья поступила в редакцию 16.10.2023; одобрена после рецензирования 17.10.2023; принята к публикации 05.12.2023.

The article was submitted 16.10.2023; approved after reviewing 17.10.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 631.1

## СОСТОЯНИЕ ПАХОТНЫХ ПОЧВ И НЕОБХОДИМОСТЬ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ ПОД ПОСЕВЫ НА ПРИМЕРЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Ксения Викторовна Моисеева<sup>1</sup>**, **Алена Владимировна Завьялова<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

<sup>1</sup>moiseeva.ks@mail.ru

<sup>2</sup>alenzavyalov@yandex.ru

**Аннотация.** В статье представлено состояние пахотных почв, результаты агрохимического обследования почв пашни, а также внесение минеральных и органических удобрений под посевы на примере Тюменской области. Для разработки оптимальных доз удобрений под озимую пшеницу на опытном поле ГАУ Северного Зауралья был заложен полевой опыт. Отмечено увеличение урожайности зерна озимой пшеницы сорта Новосибирская 32 с применением медленнодействующих азотных удобрений, полученных по "Si" технологии во всех изучаемых вариантах опыта. Наибольшая урожайность

отмечена в вариантах 4 (Карбамид капсулированный по "Si" технологии (30 кг/га д.в.)) и 5 (Карбамид капсулированный по "Si" технологии (60 кг/га д.в.) + KCl (30 кг/га д.в.)), что составило 2,75 и 2,70 т/га.

**Ключевые слова:** минеральные удобрения, органические удобрения, сельское хозяйство, почва, гумус, Тюменская область

**Для цитирования:** Моисеева К.В., Завьялова А.В. Состояние пахотных почв и необходимость внесения минеральных и органических удобрений под посевы на примере Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 43-47.

Original article

## THE CONDITION OF ARABLE SOILS AND THE NEED FOR APPLICATION OF MINERAL AND ORGANIC FERTILIZERS FOR CROPS USING THE EXAMPLE OF THE TYUMEN REGION

**Ksenia V. Moiseeva**<sup>1</sup>, **Alena V. Zavyalova**<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

<sup>1</sup>moiseeva.ks@mail.ru

<sup>2</sup>alenazavyalov@yandex.ru

**Abstract.** The article presents the state of arable soils, the results of an agrochemical examination of arable soils, as well as the application of mineral and organic fertilizers to crops using the example of the Tyumen region. An increase in the grain yield of winter wheat variety Novosibirskaya 32 was noted with the use of slow-release nitrogen fertilizers obtained using the "Si" technology in all experimental variants studied. The highest yield was noted in options 4 (Urea encapsulated using "Si" technology (30 kg/ha a.i.)) and 5 (Urea encapsulated using "Si" technology (60 kg/ha a.i.) + KCl (30 kg/ha a.v.)), which amounted to 2.75 and 2.70 t/ha.

**Keyword:** mineral fertilizers, organic fertilizers, agriculture, soil, humus, Tyumen region

**For citation:** Moiseeva K.V., Zavyalova A.V. The condition of arable soils and the need for application of mineral and organic fertilizers for crops using the example of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 43-47.

**Введение.** Современное сельское хозяйство вынуждено применять минеральные и органические удобрения, так как территориальная площадь Тюменской области находится в различных природно-климатических зонах и состоянии плодородия земель неодинаково.

В настоящее время в связи с интенсификацией земледелия отмечается изменение почвообразовательного процесса, вызывающее преобразование почв и их химического состава [6].

Оценка качества почв служит основанием для рационального размещения сельскохозяйственных культур, структуры посевов соответственно качества почвенного покрова и требованиям сельскохозяйственных угодий, агротехнических мероприятий по повышению плодородия почв [10].

Внесение удобрений считается альтернативой естественному природному процессу для восполнения гумуса, микро- и макроэлементов в почве.

Ежегодно с каждого гектара пашни выносятся с урожаем и не возвращается в почву с удобрениями: азота 50,7 кг, фосфора 26,9 кг, калия 40,0 кг [7].

Минеральные удобрения позволяют быстро и экономически эффективно повышать продуктивность пахотных земель, возделываемых культур и гумуса в почве [8, 9].

Цель исследования – проанализировать состояние пахотных почв в Тюменской области, изучить эффективность применения медленнодействующих азотных удобрений, полученных по "Si" технологии под озимую пшеницу в условиях северной лесостепи Северного Зауралья.

**Материалы и методы исследований.** Мы изучили и проанализировали данные Тюменстата, состояние и использование земель в Тюменской области. Сравнили средние значения внесения удобрений для повышения плодородия и продуктивности почв под посевы в сельскохозяйственных организациях в Тюменской области. Изучили влияние азотных удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы в условиях Тюменской области. Условия, место и методика исследований представлена в работе [5].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты агрохимического анализа почв пашни по Тюменской области представлены в таблице 1, обследовано 1029,1 тыс. га пашни [11].

В результате исследования выявлено 653 тыс. га кислых почв, что составляет 63,5% от обследованных земель. Максимальные доли кислых почв расположены в Уватском (97,0%), Викуловском (82,9%), Аромашевском (82,4%) и Армизонском (80,7%) районах. Минимальная доля кислых почв зафиксирована в Сладковском (27,6%), Казанском (26,9%) и Абатском (26,4%) районах. Тюменский район занимает промежуточное значение – 43,7%.

Низкое содержание подвижных форм фосфора выявлено на 439,5 тыс. га обследуемой почвы, что составляет 42,7%. Максимальная доля низкого содержания подвижных форм фосфора в Уватском (72,8%), Югринском (63,3%), Викуловском (60,9%) и Упоровском (60,3%) районах. Минимальная доля отмечается в Абатском (18,1%), Тюменском (11,7%) и Ялуторовском (11,5%) районах.

По обменному калию низкое содержание отмечено на площади 8,4 тыс. га и составляет 0,8% от всей исследуемой почвы. Максимально низкое содержание обменного калия наблюдается в Уватском районе – 21,2% от обследованной площади. Минимальная доля – 0,2% в Голышмановском городском округе, Нижнетавдинском и Омутинском районах.

Таблица 1

**Результаты агрохимического обследования почв пашни  
по Тюменской области на 1 января 2021 года**

Наименование муниципальных районов	Обследованная площадь, тыс. га	Всего кислых почв		Всего с низким содержанием P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг на 100 г		Всего с низким содержанием калия, мг на 100 г		Всего с низким содержанием гумуса	
		тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
Абатский	56,5	14,9	26,4	10,2	18,1	0	–	12,3	21,8
Армизонский	37,2	30,0	80,7	18,6	50,1	0,2	0,4	3,9	10,4
Аромашевский	27,0	22,3	82,4	14,9	55,0	0,1	0,4	10,4	38,5
Бердюжский	49,1	29,5	59,5	22,7	43,5	0	–	18,2	37,4
Вагайский	17,1	11,9	69,6	8,8	51,5	0,9	5,3	10,9	63,7
Викуловский	49,0	40,6	82,9	29,9	60,9	1,0	2,0	19,2	39,2
Голышмановский	87,2	60,7	69,6	41,2	47,3	0,1	0,2	28,1	32,0
Заводоуковский	77,4	63,3	81,8	44,0	56,9	0,3	0,4	4,6	5,9
Исетский	74,7	56,9	76,1	18,5	24,7	0,4	0,6	3,7	4,9
Ишимский	96,4	65,4	67,8	43,9	45,5	0	–	19,2	20,0
Казанский	61,7	16,6	26,9	22,5	36,4	0	–	4,3	7,0
Нижнетавдинский	52,2	40,6	77,7	19,8	38,0	0,1	0,2	32,7	62,6
Омутинский	47,6	30,2	63,4	18,4	38,6	0,1	0,2	2,4	5,1
Сладковский	25,4	7,0	27,6	11,0	43,2	0	–	3,0	11,7
Сорокинский	32,0	15,4	48,0	14,6	45,6	0	–	15,6	48,8
Тобольский	14,0	9,3	66,5	6,0	42,8	0,4	2,7	9,9	70,7
Тюменский	46,7	20,4	43,7	5,4	11,7	1,5	3,1	9,3	19,9
Упоровский	85,8	64,4	75,1	51,7	60,3	2,1	2,5	7,4	8,7
Уватский	3,3	3,2	97,0	2,4	72,8	0,7	21,2	3,2	97,0
Юргинский	36,8	27,6	74,9	23,3	63,3	0,1	0,3	15,4	42,0
Ялуторовский	29,9	10,6	35,3	3,4	11,5	0,1	0,3	5,1	17,0
Ярковский	22,1	12,3	57,3	8,0	36,2	0,3	1,2	13,6	61,2
<b>ИТОГО:</b>	<b>1029,1</b>	<b>653,0</b>	<b>63,5</b>	<b>439,5</b>	<b>42,7</b>	<b>8,4</b>	<b>0,8</b>	<b>252,4</b>	<b>24,5</b>

Из 1029,1 тыс. га пашни 252,4 тыс. га содержат низкое содержание гумуса, что составляет 24,5% от обследуемой почвы. В Уватском районе максимально низкое содержание зафиксировано на 97,0% обследуемой площади. В Тобольском (70,7%) и Вагайском (63,7%) районах также отмечается недостаток гумуса. В Заводоуковском городском округе (5,9%), Исетском (4,9%), Казанском (7,0%), Омутинском (5,1%) и Упоровском (8,7%) районах дефицит гумуса в исследуемых почвах ниже 10%, что свидетельствует о содержании гумуса выше 4% в почве.

Проанализировав таблицу 1, можно сделать вывод о необходимости регулярного внесения минеральных удобрений для улучшения состава пахотных земель с целью повышения продуктивности урожая.

По данным Тюменстата за период 2019-2022 гг. наблюдается тенденция к снижению внесения минеральных удобрений (таблица 2) [12].

Таблица 2

**Внесение минеральных и органических удобрений под посевы  
в сельскохозяйственных организациях без учета микропредприятий в Тюменской области**

Удобрения	2019		2020		2021		2022	
	тыс. тонн	кг/га (т/га)	тыс. тонн	кг/га (т)	тыс. тонн	кг/га (т)	тыс. тонн	кг/га (т/га)
Минеральные (в пересчете на 100% питательных веществ)	563,1	78	455,7	65	375,6	53	372,2	54
Органические	623,6	900 (0,9)	745,7	1100 (1,1)	584,4	800 (0,8)	511,6	700 (0,7)

Если в 2019 году вносили 563,1 тыс. тонн, то в 2022 году внесли меньше на 190,9 тыс. тонн (372,2 тыс. тонн). Также за 4 года уменьшился средний расход на 1 гектар. В 2019 году было внесено 78 кг, в 2021-2022 гг. на 24-25 кг меньше (53-54 кг/га).

Снижение внесения удобрений может быть обусловлено внедрением точного земледелия и разработкой технологий возделывания сельскохозяйственных культур с использованием систем спутниковых навигаций [2, 4], дифференцированного внесения минеральных удобрений в режиме off-line в зависимости от содержания элементов питания [3].

Внесение органических удобрений за период 2019-2022 гг. варьировалось от 511,6 тыс. тонн до 745,7 тыс. тонн [12].

Меньше всего органических удобрений по Тюменской области вносились в 2022 году – 511,6 тыс. тонн со средним расходом 0,7 т/га, больше всего в 2020 году – 745,7 тыс. тонн с расходом 1,1 т/га.

По исследованиям Абрамова Н.В. было установлено, что в Тюменской области воспроизводство плодородия чернозема выщелоченного в севооборотах интенсивного типа обеспечивает торфонавозный компост при норме более 10 тонн на 1 гектар севооборотной площади ежегодно [1].

Для разработки оптимальных доз удобрений под озимую пшеницу на опытном поле ГАУ Северного Зауралья был заложен полевой опыт [5, 13]. Результаты влияния азотных удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы за 2014-2016 годы представлены в таблице 3.

Таблица 3

## Влияние азотных удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка т/га %	%
Контроль (без удобрений)	2,35		
Карбамид (60 кг/га д.в.)	2,44		
Карбамид капсулированный по "Si" технологии (60 кг/га д.в.)	2,63		
Карбамид капсулированный по "Si" технологии (30 кг/га д.в.)	2,75		
Карбамид капсулированный по "Si" технологии (60 кг/га д.в.) + KCl (30 кг/га. д.в.)	2,70		
Карбамид капсулированный по "Si" технологии N (60 кг/га д.в.) + KCl (30 кг/га. д.в.) + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (40 кг/га д.в.)	2,52		

**Заключение.** В результате проведенных исследований отмечено увеличение урожайности зерна озимой пшеницы сорта Новосибирская 32 с применением медленнодействующих азотных удобрений, полученных по "Si" технологии во всех изучаемых вариантах опыта. Наибольшая урожайность отмечена в вариантах 4 (Карбамид капсулированный по "Si" технологии (30 кг/га д.в.)) и 5 (Карбамид капсулированный по "Si" технологии (60 кг/га д.в.) + KCl (30 кг/га. д.в.)), что составило 2,75 и 2,70 т/га.

## Список источников

1. Абрамов Н.В. Воспроизводство плодородия почв УрФО // АПК России. 2017. Т. 24. № 5. С. 1055-1065.
2. Абрамов Н.В. Точное земледелие в эпоху цифровой экономики // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2020. № 3 (60). С. 8-14. DOI 10.34655/bgsha.2020.60.3.001.
3. Абрамов Н.В., Семизоров С.А., Шерстобитов С.В. Агрохимия в эпоху точного земледелия // Плодородие почв и оценка продуктивности земледелия: Материалы научно-производственной конференции с международным участием, Тюмень, 16-20 июля 2018 года. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. С. 57-67.
4. Еремин Д.И., Завьялова А.В. GPS-навигаторы в сельском хозяйстве // Эпоха науки. 2022. № 30. С. 3-8.
5. Кармацких А.А., Моисеева К.В., Моисеева А.А. Влияние азотных удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы в условиях Северного Зауралья // В сборнике: Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи. Материалы VII Всероссийской научно-практической заочной конференции молодых ученых. 2015. С. 42-43.
6. Мамадиёров Ф.Д., Гафурова Л.А. Влияние зернобобовых культур и органических удобрений на повышение агрохимических и агрофизических свойств почвы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 1 (60). С. 82-85.
7. Симаклова Т.В., Ильин Р.А. Анализ качественного состояния земель сельскохозяйственного назначения Нижнетавдинского района Тюменской области. International Agricultural Journal. 2020. Т. 63. № 2. С. 27. DOI 10.24411/2588-0209-2020-10170.
8. Уланов А.К., Будажапов Л.В., Лапухин Т.П., Билтуев А.С. Содержание и качественный состав гумуса каштановой почвы в динамике многолетних рядов систематического применения удобрений // Вестник НГАУ. 2019. № 1. С. 58-67.
9. Фельк А.В., Моисеева К.В. Влияние минеральных удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы в условиях северной лесостепи Тюменской области // Достижения аграрной науки для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник трудов II Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Тюмень, 19 декабря 2022 года. Том часть II. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. С. 179-184.
10. Шахова О.А. Основы почвоведения. Тюмень: ООО «ИД «Титул», 2018. 112 с.
11. Доклад «О состоянии и использовании земель в Тюменской области в 2020 году» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://goo.su/5UkI> (дата обращения: 05.10.2023).
12. Тюменьстат [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://tumstat.gks.ru/ofs\\_sx\\_obl](https://tumstat.gks.ru/ofs_sx_obl) (дата обращения: 05.10.2023).
13. Moiseeva K., Karmatskiy A., Moiseeva A. Influence of mineral fertilizers on winter wheat yield. In international scientific and practical conference Agro journal of the American chemical society, 2018, no. 2018, pp. 499.

## References

1. Abramov N.V. Reproduction of soil fertility in the Urals Federal District. Agroindustrial Complex of Russia, 2017, vol. 24, no. 5, pp. 1055-1065.
2. Abramov N.V. Precision farming in the era of digital economy. Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after. V.R. Filippova, 2020, no. 3 (60), pp. 8-14. DOI 10.34655/bgsha.2020.60.3.001.
3. Abramov N.V., Semizorov S.A., Sherstobitov S.V. Agrochemistry in the era of precision farming. Soil fertility and assessment of agricultural productivity: Proceedings of a scientific and industrial conference with international participation, Tyumen, July 16-20, 2018. Tyumen: Northern Trans-Ural State Agricultural University, 2018, pp. 57-67.
4. Eremin D.I., Zavyalova A.V. GPS navigators in agriculture. Epoch of Science, 2022, no. 30, pp. 3-8.
5. Karmatskikh A.A., Moiseeva K.V., Moiseeva A.A. The influence of nitrogen fertilizers on the grain yield of winter wheat in the conditions of the Northern Trans-Urals. In the collection: Development of scientific, creative and innovative activities of youth. Materials of the VII All-Russian Scientific and practical correspondence conference of young scientists, 2015, pp. 42-43.
6. Mamadiyrov F.D., Gafurova L.A. The influence of leguminous crops and organic fertilizers on increasing the agrochemical and agrophysical properties of the soil. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 1 (60), pp. 82-85.

7. Simakova T.V., Ilyin R.A. Analysis of the qualitative state of agricultural lands in the Nizhnetavdinsky district of the Tyumen region. International Agricultural Journal, 2020, vol. 63, no. 2, pp. 27. DOI 10.24411/2588-0209-2020-10170.
8. Ulanov A.K., Budazhapov L.V., Lapukhin T.P., Biltuev A.S. The content and qualitative composition of humus in chestnut soil in the dynamics of long-term series of systematic application of fertilizers. Vestnik NSAU, 2019, no. 1, pp. 58-67.
9. Felk A.V., Moiseeva K.V. The influence of mineral fertilizers on the grain yield of winter wheat in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Achievements of agricultural science to ensure food security of the Russian Federation: Collection of proceedings of the II International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists, Tyumen, December 19, 2022. Volume part II. Tyumen: Northern Trans-Ural State Agricultural University, 2022, pp. 179-184.
10. Shakhova O.A. Fundamentals of soil science. Tyumen: Publishing House "Titul" LLC, 2018. 112 p.
11. Report "On the condition and use of land in the Tyumen region in 2020". Available at: <https://goo.su/5UKI> (Accessed: 05.10.2023).
12. Tyumenstat. Available at: [https://tumstat.gks.ru/ofs\\_sx\\_obl](https://tumstat.gks.ru/ofs_sx_obl) (Accessed 05.10.2023).
13. Moiseeva K., Karmatskiy A., Moiseeva A. Influence of mineral fertilizers on winter wheat yield. In international scientific and practical conference Agro journal of the American chemical society, 2018, no. 2018, pp. 499.

#### Информация об авторах

**К.В. Моисеева** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры общей биологии;  
**А.В. Завьялова** – студент-бакалавр 3 курса направления «Агрохимия и агропочвоведение».

#### Information about the authors

**K.V. Moiseeva** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of General Biology;  
**A.V. Zavyalova** – 3rd year bachelor student of the direction Agrochemistry and agro-soil science.

Статья поступила в редакцию 23.10.2023; одобрена после рецензирования 24.10.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
 The article was submitted 23.10.2023; approved after reviewing 24.10.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
 УДК 504.05/504.062

### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЯНАО

**Татьяна Григорьевна Акатьева**

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия  
 akatyevat@mail.ru

**Аннотация.** Экологической проблемой нефтегазодобывающих регионов остается ухудшение состояния компонентов окружающей среды, проявляющееся увеличением выбросов и сбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и водоемы, нарушением почвенного покрова и ландшафтов. Для исследований нами были определены почвенные участки, расположенные в зоне возможного влияния эксплуатации газоконденсатного Северо-Комсомольского месторождения и не испытывающие антропогенного воздействия. Отбор проб производился в соответствии с нормативными документами для определения приоритетных для данного региона загрязняющих веществ. Результатами исследований установлено, что в почвенном покрове участка наблюдалось превышение регионального фона в отдельных пунктах наблюдений по большему количеству контролируемых веществ. Данные мониторинга свидетельствуют о тенденции к снижению уровня загрязнения почв. В целом категория почв характеризуется допустимым уровнем загрязнения.

**Ключевые слова:** газоконденсатное месторождение, почвенный покров, загрязняющие вещества, региональный фоновый уровень, суммарный показатель загрязнения

**Для цитирования:** Акатьева Т.Г. Экологическая оценка почв при эксплуатации газоконденсатных месторождений ЯНАО // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 47-51.

Original article

### ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF SOILS DURING THE EXPLOITATION OF GAS CONDENSATE FIELDS IN THE YAMAL-NENETS AUTONOMOUS OKRUG

**Tatiana G. Akatieva**

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia  
 akatyevat@mail.ru

**Abstract.** The environmental problem of oil and gas producing regions remains the deterioration of the state of environmental components, manifested by an increase in emissions and discharges of pollutants into the air and water bodies, disturbance of soil cover and landscapes. For research, we identified soil areas located in the zone of possible influence from the operation of the North Komsomolskoye gas condensate field, and not experiencing anthropogenic impact. Sampling was carried out in accordance with regulatory documents to determine priority pollutants for a given region. The results of the research established that in the soil



cover of the site there was an excess of the regional background at individual observation points for a larger number of controlled substances. Monitoring data indicate a downward trend in soil pollution levels. In general, the soil category is characterized by an acceptable level of pollution.

**Key words:** gas condensate field, soil cover, pollutants, regional background level, total pollution indicator

**For citation:** Akatieva T.G. Environmental assessment of soils during the exploitation of gas condensate fields in the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 47-51.

**Введение.** В настоящее время бесспорным остается тот факт, что освоение, разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений сопровождается негативным влиянием на окружающую среду [1], включая почвенный покров [2]. Загрязнение почв происходит практически на всех стадиях технологического процесса нефтедобычи в результате аварийных разливов нефти и нефтесодержащих продуктов (подтоварной воды, промывочной жидкости), сильно минерализованных пластовых вод, химреагентов, выбросов продуктов сгорания [3]. Как известно [4], основные нефтеносные регионы расположены как в условиях умеренного климата (республики Башкортостан и Татарстан), так и на Севере (Республика Коми, Западная Сибирь и т.п.). Основной экологической проблемой этих территорий является загрязнение почвенного покрова нефтяными углеводородами. Оценка состояния загрязнённой почвы позволит получить информацию о способности почвы к самовосстановлению [5].

В связи с этим *цель* нашей работы заключалась в определении экологической оценки почвенного покрова при эксплуатации газоконденсатных месторождений в районах Крайнего Севера Тюменской области.

**Материалы и методы исследований.** Северо-Комсомольское нефтегазоконденсатное месторождение занимает площадь 1368,91 кв. км и находится на территории Пуровского и Надымского районов Ямало-Ненецкого автономного округа. Запасы нефти и конденсата (АВ1В2) составляют в нем 203 млн т, газа – 179 млрд куб. м [6].

Отбор проб почв проводился методом конверта в соответствии с нормативными документами: ГОСТами и ПНД [7-10].

Оценка состояния и уровня загрязнения почвенного покрова проводилась на основе:

- ❖ утвержденных санитарно-гигиенических и экологических нормативов качества окружающей среды – ПДК;
- ❖ показателей фонового (исходного) состояния окружающей среды, средних региональных показателей, наиболее приближенных к рассматриваемым территориям.

Поскольку ПДК являются едиными для всей территории России, они не учитывают природно-климатических условий и биогеохимических провинций (естественные геохимические аномалии с различным уровнем содержания природных соединений). Поэтому для оценки качества почвенного покрова использованы значения ПДК согласно СанПиН 1.2.3685-21 [11], а также средние региональные значения химических элементов органогенных почв Пуровского района ЯНАО [12].

Суммарный показатель химического загрязнения ( $Z_c$ ) характеризует степень химического загрязнения почв и грунтов обследуемых территорий вредными веществами различных классов опасности и определяется как сумма коэффициентов концентрации отдельных компонентов загрязнения [13]:

$$Z_c = \sum(K_{ci} + \dots + K_{cn}) \cdot (n-1), \quad (1)$$

где  $n$  – число определяемых суммируемых веществ;

$K_{ci}$  – коэффициент концентрации  $i$ -го компонента загрязнения, равный кратности превышения содержания данного компонента над фоновым значением:

$$K_c = C/C_{\text{ф}} \quad (2)$$

где  $C$  – общее содержание загрязняющих веществ;

$C_{\text{ф}}$  – среднее фоновое содержание загрязняющих веществ.

Почва, степень загрязнения которой оценивается по величине суммарного показателя загрязнения ( $Z_c$ ), характеризуется следующими уровнями (таблица 1).

Таблица 1

Оценочная шкала опасности загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения

Категории загрязнения почв	Значение показателя $Z_c$
Допустимая	<16
Умеренно опасная	16-32
Опасная	32-128
Чрезвычайно опасная	>128

Предельно допустимый уровень содержания нефтепродуктов в почвенном покрове в соответствии с установленными критериями, характеризующими состояние почв, представлен в таблице 2 [14].

Таблица 2

Характеристика состояния почвенного покрова по содержанию нефтепродуктов

Уровень загрязнения	Содержание нефтепродуктов, мг/кг
Фоновое содержание	Менее 100
Повышенный фон	100-500
Умеренное загрязнение	500-1000
Сильное, опасное загрязнение	1000-5000
Сильное загрязнение, подлежащее санации	Более 5000

**Результаты исследований и их обсуждение.** Концентрация ионов водорода определяет реакцию почвы и служит показателем кислотности или щелочности почвы. Величина pH может быть как результатом почвообразовательного процесса (определяться климатическими условиями, типом почвообразующей породы, растительности, поступлением в почву органических и минеральных кислот при разложении органического вещества опада), так и результатом различных типов загрязнения, в первую очередь, буровыми растворами [15].

Согласно данным химического анализа уровень кислотности (pH) почв на исследуемой территории варьировал от 4,3 до 4,5 ед. pH, что характеризует их как среднекислые.

Концентрация *нитрат-ионов* в почве как на территории, так и вблизи месторождения, находилась в диапазоне от 3,4 до 8,3 мг/кг, что значительно ниже регионального фона и ПДК – 11,97 и 130 мг/кг соответственно.

Содержание *фосфат-, хлорид- и сульфат-ионов* во всех анализируемых пробах почв было существенно ниже предела обнаружения методики.

Содержание *нефтепродуктов* в отобранных пробах изменялось от 5,1 до 22 мг/кг. Превышение регионального фона (15,38 мг/кг) выявлено в 3 точках наблюдения – на 5-43%. Причем максимальная концентрация нефтепродуктов отмечена в точке, расположенной в 1,6 км на северо-восток от куста 7.

Концентрация *фенолов* во всех пунктах наблюдения была ниже предела обнаружения методики – <0,05 мг/кг.

Концентрация *ПАВ* составляла 1,6-2,7 мг/кг при уровне регионального фона 2,58 мг/кг. Наиболее распространенным путем поступления *ПАВ* в почвы при нефтедобыче является метод извлечения остаточной нефти из водоненных пластов с использованием мицеллярного заводнения месторождений с добавлением ПАВ [16].

Количество *тяжелых металлов* в почвенных образцах значительно различалось, что, скорее всего, обусловлено степенью опасности различных элементов и соответствующим уровнем регионального фона. Так, среднее содержание железа в 2022 г. составило 3940 мг/кг, при средних региональных значениях 10152,7 мг/кг. Концентрация цинка в почвенном покрове изменялась от 14 до 34 мг/кг, кадмия – 0,19 мг/кг, не превышая нормативы: ПДК и региональный фон – 110 и 38,8, 1 и 0,31 мг/кг соответственно. Количество никеля также не превышало установленных нормативов.

Концентрация свинца в большинстве проб почв была ниже 2,5 мг/кг. Превышений, установленных ПДК (65 мг/кг), не обнаружено, однако концентрации выше регионального фона зарегистрированы в нескольких пунктах контроля, расположенных как в зоне влияния месторождения (контрольные), так и являющихся фоновыми.

Концентрации марганца была значительно ниже ПДК (1500 мг/кг). Тем не менее в некоторых почвенных образцах, расположенных непосредственно на территории месторождения (на расстоянии до 995 м от источника воздействия) отмечались превышения регионального фона (186,5 мг/кг) на 13-23%.

Содержание хрома в отобранных пробах варьировало от 2,6 до 15 мг/кг, превышая региональные средние значения (6,09 мг/кг) в 50% случаев. Причем повышенные количества данного элемента определены, в том числе и в пробах, отобранных на фоновых участках.

Концентрация меди изменялась в диапазоне от 2,5 до 7,1 мг/кг, не превышая при этом ПДК (66 мг/кг), но находясь выше уровня регионального фона (3,03 мг/кг) в 48% почвенных образцов в 1,5-2,2 раза.

Количество бария в отобранных пробах было в пределах 50-73 мг/кг, превышая средние региональные значения (28,4 мг/кг) во всех точках отбора проб. Высокие уровни загрязнения барием, вероятно, связаны с использованием его в составе буровых растворов (в частности, сернокислого бария).

Согласно полученным данным можно отметить, что в большем количестве почвенные образцы загрязнены элементами тяжелых металлов (свинец, медь, хром): их концентрации превышали региональный фон в отдельных пробах в 1,3-2,5 раза. Особенностью является также тот факт, что нефтепродукты незначительно (10-43%) превышали региональный норматив лишь на отдельных участках, тогда как количество бария – во всех почвенных пробах в 1,9-2,5 раза.

Усредненные данные превышений регионального фона по основным загрязняющим веществам по пунктам отбора представлены на рисунке 1.

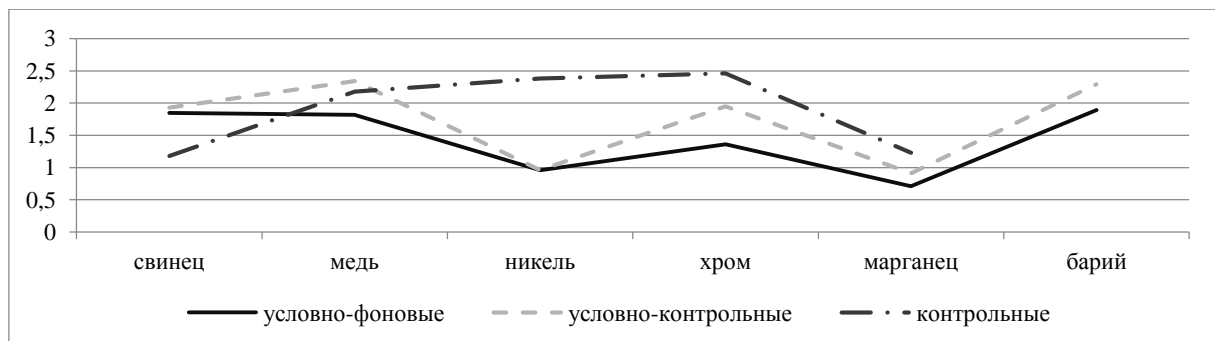


Рисунок 1. Среднее содержание основных загрязняющих веществ в почвенных образцах (выше регионального фона, раз)

Динамика содержания веществ в почвенном покрове на территории газового месторождения за период 2021-2022 гг. свидетельствует о том, что практически по всем анализируемым показателям наблюдается снижение уровня загрязнения (рисунок 2). Причем значения показателей относительно регионального фона остаются в пределах норматива, за исключением количества марганца и бария.

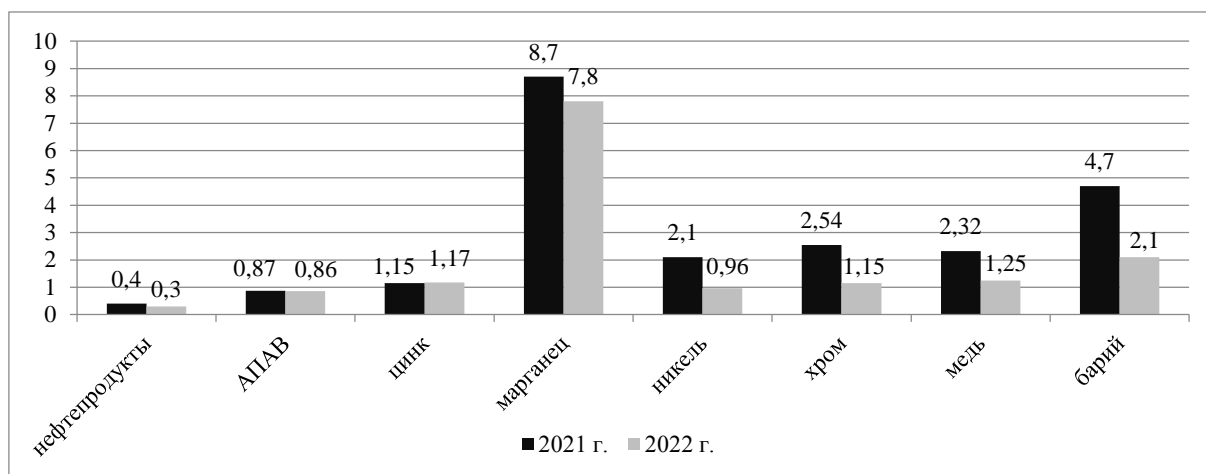


Рисунок 2. Динамика содержания загрязняющих веществ (относительно регионального фона, раз) в почвенном покрове

Предельно допустимый уровень содержания нефтепродуктов в почвенном покрове в соответствии с установленными критериями [14] составляет до 100 мг/кг. Концентрация нефтепродуктов в отобранных пробах изменялась от 5,1 до 22 мг/кг, что соответствует фоновому уровню содержания нефтепродуктов для почв данного региона.

Для оценки состояния почвенного покрова территории газового месторождения был рассчитан суммарный показатель загрязнения  $Z_c$ . Значения его варьировали от 1,9 до 5,25. Максимальные средние величины по участкам наблюдений были определены в пробах, взятых в зоне возможного влияния – 4,65; тогда как в пробах, отобранных на территории месторождения – 2,62. В целом же, согласно МУ 2.1.7.730-99 [13], по суммарному показателю загрязнения почв ( $Z_c$ ) категорию загрязнения почв по возможности влияния на здоровье населения можно классифицировать как допустимую: величина его ниже 16.

**Заключение.** В почвенном покрове исследуемой территории наблюдалось превышение регионального фона в почвах отдельных участков по содержанию нефтепродуктов, АПАВ, свинца, марганца, хрома, меди (в 1,1-2,5 раза); бария – повсеместно, в 1,9-2,4 раза.

Результаты анализа динамики содержания поллютантов за 2021-2022 гг. показали тенденцию к снижению концентрации основных контролируемых показателей в почвенном покрове территории исследований.

Уровень загрязнения почв нефтепродуктами не превышал 22 мг/кг, что характеризуется как фоновый.

Согласно определению суммарного показателя загрязнения ( $Z_c$ ) категория загрязнения почв определена как допустимая: значение показателя менее 16.

#### Список источников

1. Демихин Д.М., Акатьева Т.Г. Оценка влияния нефтедобычи на состояние природных водоемов (на примере Восточно-Уренгойского месторождения) // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: сборник трудов LVII научно-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 г. Том Часть 3. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. С. 112-117.
2. Акатьева Т.Г., Жигалев Д.С. Оценка влияния нефтегазодобычи на качество почв // Актуальные тенденции в развитии агрономической науки: материалы международной научно-практ. конф., Новосибирск, 30 января 2023 г. Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2023. С. 18-21.
3. Акатьева Т.Г. Мониторинг состояния почвенного покрова в зоне влияния Заполярного нефтегазоконденсатного месторождения // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практ. конф., Тюмень, 01-03 ноября 2022 г. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. С. 4-9.
4. Григориани А.С., Киреева Н.А., Водопьянова Л.Л. Мониторинг состояния техногенных территорий, нарушенных деятельностью нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности в условиях умеренных и северных широт // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 6 (38). С. 207-209.
5. Акатьева Т.Г. Использование фитотестов в оценке качества почв // Биотехнологические приемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практ. конф. Том Часть 2. Курск, 08 февраля 2021 г. Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2021. С. 222-227.
6. Северо-Комсомольское нефтегазоконденсатное месторождение [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rbc.ru/business> (дата обращения: 12.10.2023 г.).
7. ГОСТ 17.4.3.01-2017. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. Дата введения: 1 января 2019 года. М.: Стандартинформ, 2018. 8 с.
8. ГОСТ 17.4.4.02-2017. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. Дата введения 1 января 2019 года. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://tunadzog.ru/upload/doc> (дата обращения: 14.10.2023).
9. ГОСТ Р 58595-2019. Почвы. Отбор проб. Дата введения 1 января 2020 года. М.: Стандартинформ, 2019. 7 с.
10. ПНД Ф 12.1:2.2:3:3.2-03 Методические рекомендации. Отбор проб почв, грунтов, донных отложений, илов, осадков сточных вод, шламов промышленных сточных вод, отходов производства и потребления. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pdf.standartgost.ru/catalog> (дата обращения: 14.10.2023).

11. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fsvps.gov.ru/sites/default/files> (дата обращения: 14.10.2023).
12. Справочник по применению региональных значений содержания контролируемых компонентов на региональных полигонах экологического мониторинга при оценке состояния и уровня загрязнения окружающей среды на территории Ямало-Ненецкого автономного округа. Тюмень, 2020. 16 с.
13. МУ 2.1.7.730-99 Методические указания. Почвы Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест. М.: НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н.Сысина РАМН, 1999. 19 с.
14. Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019. 207 с.
15. Лапа В.В. Справочник агрохимика. Минск: Белорусская наука, 2007. 392 с.
16. ПАВ для заводнения пластов нефтяных месторождений на поздней стадии разработки [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://magazine.neftegaz.ru/articles/nefteservis> (дата обращения: 14.10.2023).

### References

1. Demikhin D.M., Akatieva T.G. Assessing the impact of oil production on the state of natural reservoirs (using the example of the East Urengoy field). Achievements of youth science for the agro-industrial complex: collection of works LVII scientifically-practical. conf. students, graduate students and young scientists, Tyumen, February 27 – 03, 2023 Volume Part 3. Tyumen: Northern Trans-Ural State Agricultural University, 2023, pp. 112-117.
2. Akatieva T.G., Zhigalev D.S. Assessing the impact of oil and gas production on soil quality. Current trends in the development of agronomic science: materials of international scientific and practical work. conf., Novosibirsk, January 30, 2023. Novosibirsk: Publishing center of the Novosibirsk State Agrarian University "Golden Ear", 2023, pp. 18-21.
3. Akatieva T.G. Monitoring the state of soil cover in the zone of influence of the Zapolyarnoe oil and gas condensate field. Integration of science and education in agricultural universities to ensure food security in Russia: collection of works of national scientific and practical work. conf., Tyumen, November 01-03, 2022. Tyumen: Northern Trans-Ural State Agricultural University, 2022, pp. 4-9.
4. Grigoriani A.S., Kireeva N.A., Vodopyanova L.L. Monitoring the state of man-made territories disturbed by the activities of the oil production and oil refining industries in temperate and northern latitudes. News of the Orenburg State Agrarian University, 2012, no. 6 (38), pp. 207-209.
5. Akatieva T.G. The use of phytotests in assessing soil quality. Biotechnological methods of production and processing of agricultural products: materials of the All-Russian (national) scientific and practical work. conf. Volume Part 2., Kursk, February 08, 2021 Kursk: Kursk State Agricultural Academy named after I.I. Ivanova, 2021, pp. 222-227.
6. North Komsomolskoye oil and gas condensate field. Availavle at: <https://www.rbc.ru/business> (Accessed 10/12/2023).
7. GOST 17.4.3.01-2017. Protection of Nature. Soils. General requirements for sampling. Date of introduction: January 1, 2019. Moscow: Standartinform, 2018. 8 p.
8. GOST 17.4.4.02-2017. Protection of Nature. Soils. Methods of sampling and preparation of samples for chemical, bacteriological, helminthological analysis. Introduction date: January 1, 2019. Availavle at: <http://tunadzor.ru/upload/doc> (Accessed: 14.10.2023).
9. GOST R 58595-2019. Soils. Sample selection. Implementation date January 1, 2020. Moscow: Standartinform, 2019. 7 p.
10. PND F 12.1:2.2:3:3.2-03 Methodological recommendations. Sampling of soils, soils, bottom sediments, silts, sewage sludge, industrial wastewater sludge, industrial and consumer waste. Availavle at: <https://pdf.standartgost.ru/catalog> (Accessed: 14.10.2023).
11. СанПиН 1.2.3685-21 Hygienic standards and requirements for ensuring the safety and (or) harmlessness of environmental factors to humans. Availavle at: <https://fsvps.gov.ru/sites/default/files> (Accessed 10/14/2023).
12. Handbook on the use of regional values of the content of controlled components at regional environmental monitoring sites in assessing the state and level of environmental pollution in the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug. Tyumen, 2020. 16 p.
13. МУ 2.1.7.730-99 Guidelines. Soils Hygienic assessment of soil quality in populated areas. Moscow: Research Institute of Human Ecology and Environmental Hygiene named after. A.N. Sysina RAMS, 1999. 19 p.
14. Pikovskiy Yu.I. Natural and technogenic flows of hydrocarbons in the environment. Moscow: NITs INFRA-M, 2019. 207 p.
15. Lapa V.V. Handbook of an agrochemist. Minsk: Belarusian Science, 2007. 392 p.
16. Surfactant for waterflooding oil fields at a late stage of development. Availavle at: <https://magazine.neftegaz.ru/> (Accessed 14.10.2023).

### Информация об авторе

**Т.Г. Акатьева** – кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и рационального природопользования.

### Information about the author

**T.G. Akatieva** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department Ecology and Rational Nature Management.

Статья поступила в редакцию 16.10.2023; одобрена после рецензирования 17.10.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 16.10.2023; approved after reviewing 17.10.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 631

## ВЛИЯНИЕ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ВСХОЖЕСТЬ И СОХРАННОСТЬ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

Татьяна Сергеевна Киселёва<sup>1✉</sup>, Елена Александровна Краснова<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

<sup>1</sup>kiselevat2501@yandex.ru✉

<sup>2</sup>krasnova.ea@asp.gausz.ru

**Аннотация.** В статье представлены данные по влиянию основной обработки чернозема выщелоченного на всхожесть и сохранность зернобобовых культур, а именно: гороха, нута и сои в 2016-2019 гг. По результатам исследований выявлено, что по отвальной обработке (20-22 см, контроль) сохранность гороха и нута составила 91,4 и 92,6%. На полевою всхожесть сои влияли как способ обработки почвы, так и глубина обработки.

**Ключевые слова:** всхожесть, сохранность, горох, соя, нут, основная обработка почвы

Источником для написания данной статьи являются диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук «Влияние основной обработки почвы на продуктивность зернобобовых культур в северной лесостепи Западной Сибири» (автор: Киселева Т.С.), «Влияние агротехнических приемов на продуктивность сои в северной лесостепи Тюменской области» (автор: Краснова Е.А.).

**Для цитирования:** Киселёва Т.С., Краснова Е.А. Влияние основной обработки почвы на всхожесть и сохранность зернобобовых культур // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 52-56.

Original article

## INFLUENCE OF BASIC TILLAGE ON GERMINATION AND PRESERVATION OF LEGUMINOUS CROPS

Tatiana S. Kiseleva<sup>1✉</sup>, Elena A. Krasnova<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

<sup>1</sup>kiselevat2501@yandex.ru✉

<sup>2</sup>krasnova.ea@asp.gausz.ru

**Abstract.** The article presents data on the effect of the main treatment of leached chernozem on the germination and preservation of leguminous crops, namely, peas, chickpeas and soybeans in 2016-2019. According to the results of the research, it was revealed that for dump processing (20-22 cm, control), the safety of peas and chickpeas was 91.4 and 92.6%. The field germination of soybeans was influenced by both the method of tillage and the depth of cultivation.

**Keywords:** germination, preservation, peas, soybeans, chickpeas, basic tillage

The source for writing this article are the dissertations for the degree of Candidate of Agricultural Sciences "The influence of basic tillage on the productivity of leguminous crops in the northern forest-steppe of Western Siberia" (author: Kiseleva T.S.), "The influence of agrotechnical techniques on soybean productivity in the northern forest-steppe of the Tyumen region" (author: Krasnova E.A.).

**For citation:** Kiseleva T.S., Krasnova E.A. Influence of basic tillage on germination and preservation of leguminous crops. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 52-56.

**Введение.** Важный постоянно действующий элемент [11] любой системы земледелия – механическая обработка почвы и в современных условиях она приобретает ведущую роль в увеличении урожайности сельскохозяйственных культур [10]. Основной вектор развития современного земледелия направлен в сторону минимизации обработки почвы, так как глубокая вспашка и многократные культивации, помимо высоких энергозатрат, усиливают эрозию почвы и физическое испарение почвенной влаги, что особенно негативно для территорий с недостаточным и нестабильным увлажнением [2].

Важной зерновой бобовой культурой в Сибири является горох, но в условиях рискованного земледелия северной лесостепной зоны продуктивность его бывает очень низкой [8].

Среди зернобобовых культур соя занимает особое место. По содержанию белка – второе место после люпина. Она имеет высококачественный белок, который по своему составу близок к животному [9, 6].

На урожайность [4] сельскохозяйственных культур в первую очередь оказывает влияние полевая всхожесть и сохранность [1].

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили по утвержденным методикам и согласно вариантам опыта в 2016-2019 гг. в зерновом с занятым паром севообороте: 1. занятый пар (горохоовсяная смесь); 2. яровая пшеница; 3. горох, нут, яровая пшеница II) при возделывании гороха, нута и сои на третьем поле севооборота по вариантам основной обработки почвы [5]:

1. Отвальная обработка, 20-22 см (ПН – 4-35) контроль
2. Отвальная обработка, 12-14 см (ПН – 4-35)
3. Безотвальная обработка, 20-22 см (СибИМЭ)
4. Безотвальная обработка, 12-14 см (культиватор КОСВ (UNIA))

5. Дифференцированная обработка, чередование вспашка/рыхление по годам на 20-22 см, (ПН – 4-35/культиватор KOSB (UNIA))

6. Дифференцированная обработка, чередование вспашка/рыхление по годам на 12-14 см (ПН – 4-35/культиватор KOSB (UNIA))

7. Без основной обработки (нулевая) [5].

Опыт заложен на опытном поле ГАУ Северного Зауралья в 1,5 км от д. Утешево в 2015 г. (основная обработка почвы). Вариант без основной обработки почвы с 2008 г. в севообороте. Общая площадь опыта с защитными полосами 4987,5 м<sup>2</sup> (0,5 га), под одним вариантом – 712,5 м<sup>2</sup> (12,5x57,0 м), учетная площадь составляет 384,0 м<sup>2</sup> (8,0x48,0 м), учетная площадь одной повторности – 128,0 м<sup>2</sup> (8,0x16,0 м). Повторность опыта трёхкратная. Размещение последовательное. В опыте изучали семь вариантов основной обработки почвы под зернобобовые [5]. Сорт гороха Ямальский, сорт нута – Вектор, сорт сои – СибНИИК 315.

Всхожесть растений определяли на 10 день после посева. Для определения сохранности растений поле проходят по диагонали и через определённые расстояния на поверхность почвы накладывают рамку 1,0 м<sup>2</sup> и подсчитывают культурные растения в фазу полных всходов и перед уборкой по методике Доспехова Б.А. и др. [3, 5, 7].

**Результаты исследований и их обсуждение.** За четыре года исследований (2016-2019) всхожесть гороха варьировала в пределах 66,9-83,4% [5] (таблица 1).

Таблица 1

**Всхожесть и сохранность гороха по вариантам основной обработки почвы, % [5]**

Основная обработка почвы	Всхожесть	Сохранность	Отношение к контролю, +/-	
			Всхожесть	Сохранность
Отвальная, 20-22 см контроль	83,4	91,4	-	-
Отвальная, 12-14 см	75,4	88,3	-8,0	-3,1
Безотвальная, 20-22 см	74,1	83,9	-9,3	-7,5
Безотвальная, 12-14 см	68,6	77,8	-14,8	-13,6
Дифференцированная, 20-22 см	77,2	85,8	-6,2	-5,6
Дифференцированная, 12-14 см	73,2	73,2	-10,2	-18,2
Без основной обработки	66,9	65,7	-16,5	-25,7
НСР <sub>05</sub>	4,5	3,1		

Наибольший процент всхожести гороха – 83,4% отмечен по отвальной обработке почвы (контроль – вспашка, 20-22 см). По безотвальной и дифференцированной обработкам ниже на 9,3 и 6,2%.

По вариантам мелкой обработки почвы (12-14 см) всхожесть гороха ниже на 8,0; 14,8 и 10,2% по отношению к контролю. Всхожесть гороха по нулевой обработке почвы за четыре года исследований составила 66,9%, что ниже отвальной обработки на 16,5% [5].

Уменьшение глубины обработки снизило всхожесть гороха на 8,0% по отвальной обработке, на 5,5% по безотвальной и на 4,0% по дифференцированной обработке.

Сохранность гороха к уборке находилась в пределах 65,7-91,4% по изучаемым вариантам основной обработки почвы за 2016-2019 гг. Наибольший процент сохранности гороха – 91,4% отмечен по отвальной обработке (вспашка, 20-22 см – контроль), по безотвальной и дифференцированной (20-22 см) ниже контроля на 7,5 и 5,6% за четыре года исследований. В варианте без основной обработки почвы сохранность ниже контроля на 25,7% и составила 65,7% [5].

Всхожесть нута по основной обработке почвы за четыре года исследований варьировала в пределах 67,9-81,2%. Наибольший процент всхожести нута – 81,2% отмечен по отвальной обработке почвы (контроль – вспашка, 20-22 см), по безотвальной и дифференцированной обработкам (вспашка, 20-22 см) всхожесть снижалась на 6,9 и 3,1%. На вариантах мелкой обработки почвы (12-14 см) всхожесть нута ниже на 2,8; 10,9 и 6,6% по отношению к контролю [5].

Уменьшение глубины по основной обработке снизило всхожесть на 2,8% по отвальной обработке, на 4,0% по безотвальной и на 3,5% по дифференцированной обработкам.

Сохранность нута к уборке находилась в пределах 76,2-92,6% по изучаемым вариантам основной обработки почвы за исследуемые годы (таблица 2) [5].

Таблица 2

**Всхожесть и сохранность нута по вариантам основной обработки почвы, % [5]**

Основная обработка почвы	Всхожесть	сохранность	Отношение к контролю, +/-	
			всхожесть	всхожесть
Отвальная, 20-22 см контроль	81,2	92,6	-	-
Отвальная, 12-14 см	75,6	89,8	-5,6	-2,8
Безотвальная, 20-22 см	74,3	84,9	-6,9	-7,7
Безотвальная, 12-14 см	70,3	79,2	-10,9	-13,4
Дифференцированная, 20-22 см	78,1	87,1	-3,1	-5,5
Дифференцированная, 12-14 см	74,6	83,5	-6,6	-9,1
Без основной обработки	67,9	76,2	-13,3	-16,4
НСР <sub>05</sub>	3,0	2,8		

Наибольший процент сохранности нута – 92,6% отмечен по отвальной обработке (вспашка, 20-22 см – контроль), по безотвальной и дифференцированной обработкам (20-22 см) ниже контроля на 7,7 и 5,0%, по нулевой обработке почвы сохранность была 76,2%, что ниже контроля на 16,4% за четыре года исследований [5].

Уменьшение глубины обработки почвы способствовало снижению сохранности нута к уборке на 2,8% по отвальной обработке, на 5,6% по безотвальной и на 3,6% по дифференцированной обработке.

Таким образом, по отвальной обработке (20-22 см, контроль) сохранность гороха и нута составила 91,4 и 92,6%, что выше безотвальной обработки (20-22 см) на 11,2 и 8,5%, и выше дифференцированной обработки (20-22 см) на 7,5 и 3,8%. По вариантам мелкой обработки сохранность зернобобовых культур по сравнению с вариантами обработки на 20-22 см была ниже на 3,4 и 3,1% по отвальной, на 7,3 и 6,8% – по безотвальной, на 14,7 и 4,2% – по дифференцированной. В варианте без основной обработки почвы сохранность ниже контроля на 28,2 и 16,4% и составила 65,7 и 76,2% соответственно [5].

По результатам исследований полевая всхожесть сои в 2017 г. на контрольном варианте составила 95,0%, по безотвальному (20-22) способу на 3,9% ниже, по дифференцированному (20-22) на 0,1% выше контроля [7].

По мелким обработкам всхожесть ниже на 2,2% по отвальному, на 1,4% – по дифференцированному. По мелкой безотвальной всхожесть выше на 1,9%. По варианту без основной обработки (нулевая) всхожесть ниже контроля на 8,8% [7].

В 2018 г. высокая полевая всхожесть 94,1 отмечена по отвальному (20-22) способу обработки. По безотвальному и дифференцированному (20-22) ниже на 2,7 и 0,6%, чем по отвальному (20-22) способу.

По мелким обработкам всхожесть ниже на 1,8% по отвальному, на 1,4% – по безотвальному и дифференцированному способу. Всхожесть на варианте без основной обработки составила 86,0%, что ниже контроля на 8,1% [7].

В 2019 г. высокая полевая всхожесть отмечена на контрольном варианте 95,3%. По безотвальному способу (20-22) ниже контроля на 4,1%, по дифференцированному (20-22) – на 1,1%.

Всхожесть при глубине обработки 12-14 всхожесть ниже на 2,2% по отвальному, на 1,0% – по дифференцированному способу. По безотвальному (12-14) способу на 1,1% выше. Всхожесть по нулевой обработке ниже контроля на 7,9% и составила 87,4%.

Полевая всхожесть сои варьировала по годам от 90,0 до 95,3% по вариантам с основной обработкой и 86,0-87,4% по варианту без основной обработки [7] (таблица 3).

Таблица 3

Полевая всхожесть сои в фазу полных всходов, %					
Способ обработки почвы	Глубина обработки, см	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2017-2019 гг.
Отвальный	20-22	95,0	94,1	95,3	94,8
	12-14	92,8	92,3	93,1	92,7
Безотвальный	20-22	91,1	91,4	91,2	91,2
	12-14	93,0	90,0	92,3	91,8
Дифференцированный	20-22	95,1	93,5	94,2	94,3
	12-14	93,7	92,1	93,2	93,0
Без основной обработки почвы с 2008 г. (нулевая)		86,2	86,0	87,4	86,5
НСР <sub>05</sub>		0,7057	0,4788	0,6006	0,5950

В среднем за годы исследований высокая всхожесть сои 94,8% (рисунок 1) отмечена на контрольном варианте. По безотвальному и дифференцированному (20-22) способам обработки почвы на 3,6 и 0,5% ниже контроля [7].

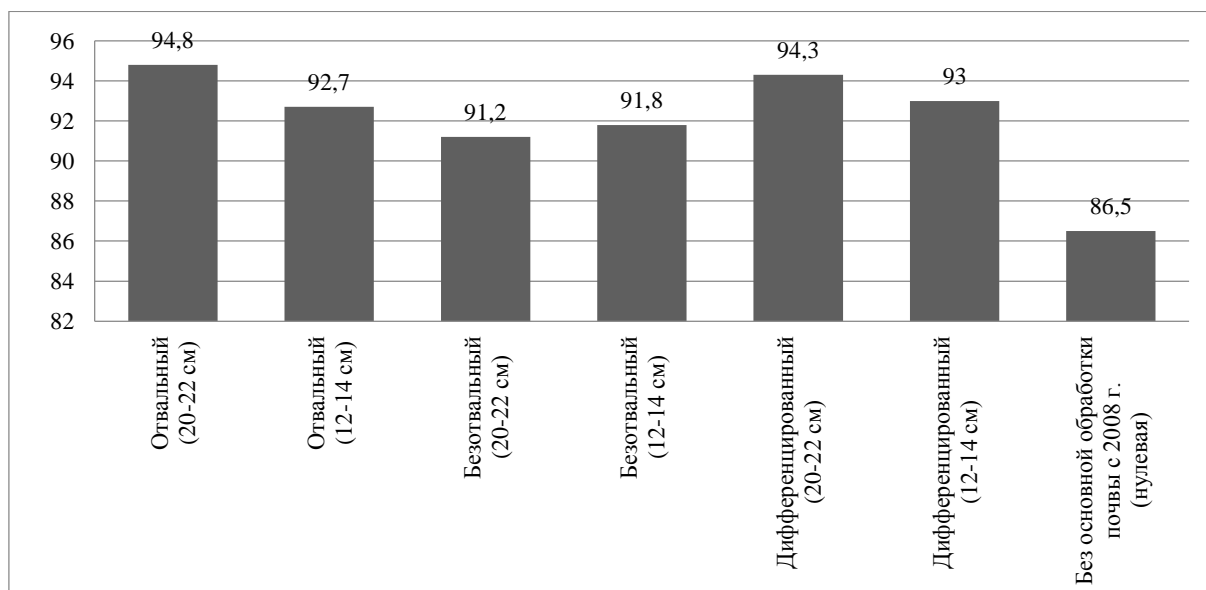


Рисунок 1. Полевая всхожесть сои в фазу полных всходов, %, 2017-2019 гг.

По мелким обработкам всхожесть ниже на 2,1% по отвальному, на 1,3% – по дифференцированному. По мелкой безотвальной обработке всхожесть выше на 0,6%, что объясняется большими запасами влаги и более низкой температурой почвы в этот период.

При нулевой обработке почвы полевая всхожесть составила 86,5%, что ниже контроля на 8,3%, в результате большей плотности и наименьших запасов влаги.

Таким образом, на полевую всхожесть сои влияли как способ обработки почвы, так и глубина обработки, которые непосредственно отражают плотность почвы и запасы доступной влаги, особенно в период всходов [7].

В 2017 г. наибольший процент сохранности растений сои составил 83,4% на контрольном варианте (отвальный способ обработки почвы). По отвальному способу обработки (20-22 см, контроль) сохранность растений сои превышала безотвальный способ на 2,0%, дифференцированный – на 0,6%.

По вариантам мелких обработок сохранность ниже на 0,6% по отвальному, на 0,3% – по безотвальному, на 1,1% – по дифференцированному способам. Наименьший процент сохранности на варианте без основной обработки почвы – 71,1%, что ниже контроля на 12,3% [7].

Растений сои в фазу полных всходов насчитывалось от 29,0 шт./м<sup>2</sup> по нулевой обработке до 32,1 по отвальному способу (20-22 см), по вариантам мелких обработок растений было меньше на 0,2 шт./м<sup>2</sup> по отвальному способу, на 0,5 – по безотвальному и на 0,2 – по дифференцированному способам основной обработки.

К уборке растений сои снизилось на 2,9 шт./м<sup>2</sup> по отвальному способу (20-22 см, контроль), на 2,9 шт./м<sup>2</sup> – безотвальному и на 3,0 шт./м<sup>2</sup> – по дифференцированному, по мелким обработкам – на 2,9 шт./м<sup>2</sup>, 2,5 шт./м<sup>2</sup> и на 3,2 шт./м<sup>2</sup> соответственно по способам обработки. По варианту без основной обработки (нулевая) растений снизилось на 4,1 шт./м<sup>2</sup> при сохранности 71,1% [7].

Сохранность растений в 2018 г. по вариантам обработки почвы 20-22 см составила 87,7-89,4%, ниже контроля по безотвальному способу на 1,7%, по дифференцированному – на 0,5%.

По вариантам обработки почвы 12-14 см сохранность ниже на 1,1 % по отвальному способу, на 0,3% – по безотвальному, на 1,2% – по дифференцированному способу. На варианте без основной обработки почвы сохранность ниже контроля на 15,4%.

В фазу полных всходов растений сои по отвальному (20-22) способу насчитывалось 34,3 шт./м<sup>2</sup>, по безотвальному и дифференцированному (20-22) способам на 0,7 шт./м<sup>2</sup> и на 0,2 шт./м<sup>2</sup> меньше [7].

По мелким обработкам ниже на 0,5 шт./м<sup>2</sup> по отвальному и безотвальному, на 0,2 шт./м<sup>2</sup> – по дифференцированному способу.

К уборке растений сои снизилось на 10,6-11,2% по вариантам на глубину обработки 20-22 см, по мелким – 11,8-12,6%, по нулевой обработке – на 26,0%.

Сохранность растений в 2019 г. составила по отвальному (20-22) способу 88,8%, по безотвальному (20-22) – на 2,3%, по дифференцированному на 0,9% ниже контроля.

При глубине обработки 12-14 см сохранность ниже на 2,0% по отвальному способу, на 0,8% – по безотвальному, на 0,5% – по дифференцированному способу.

Растений сои в фазу полных всходов насчитывалось от 30,0 шт./м<sup>2</sup> по нулевой обработке до 33,9 по отвальному способу (20-22 см), по вариантам мелких обработок растений было меньше на 0,6 шт./м<sup>2</sup> по отвальному способу, на 0,4 – по безотвальному и на 0,2 по – дифференцированному способам основной обработки [7].

К уборке растений сои снизилось на 3,1 шт./м<sup>2</sup> по отвальному способу (20-22 см, контроль), на 3,1 шт./м<sup>2</sup> – безотвальному и на 3,2 шт./м<sup>2</sup> – по дифференцированному, по мелким обработкам – на 3,2 шт./м<sup>2</sup>, 3,0 шт./м<sup>2</sup> и на 3,2 шт./м<sup>2</sup> соответственно по способам обработки. По нулевой обработке растений снизилось на 4,5 шт./м<sup>2</sup> при сохранности 71,4%.

В среднем за три года исследований (2017-2019) сохранность растений по вариантам обработки 20-22 см составила 84,9-86,9%, по мелким обработкам ниже на 1,2% по отвальному способу, на 0,3% – по безотвальному, на 0,9% – по дифференцированному. По варианту без основной обработки (нулевая) сохранность ниже контроля на 14,3%. Наибольший процент сохранности растений сои 86,9% на контрольном варианте (отвальный способ) [7].

По отвальному способу обработки (20-22 см, контроль) сохранность растений сои превышала безотвальный способ на 2,0%, дифференцированный способ – на 0,6%

Растений сои в фазу полных всходов насчитывалось от 29,7 шт./м<sup>2</sup> по нулевой обработке до 33,4 по отвальному способу (20-22 см), по вариантам мелких обработок растений было меньше на 1,0 шт./м<sup>2</sup> по отвальному способу, на 0,5 – по безотвальному и на 0,2 – по дифференцированному способам основной обработки.

К уборке растений сои снизилось на 13,1% по отвальному способу (20-22 см, контроль), на 15,1% – безотвальному и на 13,7% – по дифференцированному, по мелким обработкам – на 14,3%, 15,4% и на 14,6% соответственно по способам обработки. По нулевой обработке растений снизилось на 27,4% при сохранности 72,6% [7].

Таким образом, наибольшее количество растений сои и их сохранность отмечены по отвальному способу обработки почвы (20-22 см).

**Заключение.** С целью повышения всхожести и сохранности растений гороха, нута и сои в качестве основной обработки почвы в условиях северной лесостепи Западной Сибири проводить отвальную обработку, при возделывании сои дифференцированную на глубину 20-22 см.



**Список источников**

1. Абдрисов Д.Н., Рзаева В.В. Формирование засоренности посевов яровой пшеницы, возделываемой по парам в Северо-Казахстанской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 1 (72). С. 53-56. EDN WOЕККК.
2. Абдрисов Д.Н., Рзаева В.В. Урожайность яровой пшеницы при возделывании по парам // Агропродовольственная политика России. 2022. № 4-5. С. 2-6. DOI 10.35524/2227-0280\_2022\_04-05\_02. EDN ZJUEDU.
3. Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М. Практикум по земледелию. М.: Колос, 1987. 368 с.
4. Замиралов А.А., Дмитриев А.В., Рзаева В.В. Засоренность посевов и урожайность яровой пшеницы в зависимости от сорта и действия гербицидов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 2. С. 117-120. EDN XVNFSN.
5. Киселева Т.С. Влияние основной обработки почвы на продуктивность зернобобовых культур в северной лесостепи Западной Сибири: дис. ... канд. с.-х. наук, специальность 06.01.01 "Общее земледелие, растениеводство". 2022. 262 с. EDN GZAQRV.
6. Краснова Е.А., Рзаева В.В. Продуктивность сои в зависимости от используемых агротехнических приемов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 3 (14). С. 18-21. DOI 10.17022/8v3p-d636. EDN PYVQPS.
7. Краснова, Е.А. Влияние агротехнических приемов на продуктивность сои в северной лесостепи Тюменской области: дис. ... канд. с.-х. наук, специальность 06.01.01 "Общее земледелие, растениеводство". 2021. 201 с. EDN ESZBCS.
8. Рзаева В.В., Киселева Т.С. Засоренность посевов гороха и нута в зависимости от способов основной обработки почвы в условиях северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 1 (72). С. 38-42. EDN MDSJUP.
9. Саниев Р.Н., Васин В.Г., Васин А.В. Продуктивность и кормовые достоинства сои при применении стимуляторов роста // Вестник Ульяновской ГСХА. 2018. № 2 (42). С. 86-91.
10. Симбаева Е.Г., Симбаев Р.Н., Рзаева В.В. Засоренность посевов и урожайность сельскохозяйственных культур в СПК "Емуртлинский" // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 1. С. 67-70. EDN ZAIBFJ.
11. Черкасова Е.А., Рзаева В.В. Влияние элементов технологии возделывания на засоренность посевов ярового рапса в условиях Северного Казахстана // Вестник КрасГАУ. 2022. № 3 (180). С. 38-43. DOI 10.36718/1819-4036-2022-3-38-43. EDN YJFHDO.

**References**

1. Abdriisov D.N., Rzaeva V.V. Formation of contamination of spring wheat crops cultivated in pairs in the North Kazakhstan region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 1 (72), pp. 53-56. EDN WOЕККК.
2. Abdriisov D.N., Rzaeva V.V. Yield of spring wheat when cultivated in pairs. Agro-food policy of Russia, 2022, no. 4-5, pp. 2-6. DOI 10.35524/2227-0280\_2022\_04-05\_02. EDN ZJUEDU.
3. Dospikhov B.A., Vasiliev I.P., Tulikov A.M. Practicum on agriculture. Moscow: Kolos, 1987. 368 p.
4. Zamiralov A.A., Dmitriev A.V., Rzaeva V.V. Contamination of crops and yield of spring wheat depending on the variety and action of herbicides. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 2, pp. 117-120. EDN XVNFSN.
5. Kiseleva T.S. The influence of basic tillage on the productivity of leguminous crops in the northern forest-steppe of Western Siberia. PhD Thesis. Specialty 06.01.01 "General agriculture, crop production". 2022. 262 p. EDN GZAQRV.
6. Krasnova E.A., Rzaeva V.V. Soybean productivity depending on the agrotechnical techniques used. Bulletin of the Chuvash State Agricultural Academy, 2020, no. 3 (14), pp. 18-21. DOI 10.17022/8v3p-d636. EDN PYVQPS.
7. Krasnova E.A. The influence of agrotechnical techniques on soybean productivity in the northern forest-steppe of the Tyumen region. PhD Thesis. Specialty 06.01.01 "General agriculture, crop production". 2021. 201 p. EDN ESZBCS.
8. Rzaeva V.V., Kiseleva T.S. Contamination of pea and chickpea crops depending on the methods of basic tillage in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 1 (72), pp. 38-42. EDN MDSJUP.
9. Saniev R.N., Vasin V.G., Vasin A.V. Productivity and feed advantages of soybeans when using growth stimulants. Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2018. no. 2 (42). pp. 86-91.
10. Simbaeva E.G., Simbaev R.N., Rzaeva V.V. Contamination of crops and crop yields in the SEC "Emurtlinsky". Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 1, pp. 67-70. EDN ZAIBFJ.
11. Cherkasova E.A., Rzaeva V.V. Influence of elements of cultivation technology on the contamination of spring rape crops in Northern Kazakhstan. Bulletin of KrasGAU, 2022, no. 3 (180). pp. 38-43. DOI 10.36718/1819-4036-2022-3-38-43. EDN YJFHDO.

**Информация об авторах**

**Т.С. Киселёва** – кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель кафедры земледелия;

**Е.А. Краснова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры техносферной безопасности.

**Information about the authors**

**T.S. Kiseleva** – Candidate of Agricultural Sciences, teacher of the Department of Agriculture;

**E.A. Krasnova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of the Technosphere Safety Department.

Статья поступила в редакцию 17.10.2023; одобрена после рецензирования 19.10.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 17.10.2023; approved after reviewing 19.10.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 677.11

## ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ФЕРМЕНТАТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА РАЗЛОЖЕНИЕ СОЛОМЫ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАУРАЛЬЯ

Станислав Сергеевич Миллер<sup>1</sup>, Евгений Александрович Дёмин<sup>2</sup>,  
Николай Владимирович Фисунов<sup>3</sup>, Анатолий Петрович Солодовников<sup>4</sup>

<sup>1-3</sup>Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

<sup>4</sup>Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

<sup>1</sup>millerSS@gausz.ru

<sup>2</sup>gambitn2013@yandex.ru

<sup>3</sup>fisunovnv@gausz.ru

<sup>4</sup>solodovnikov-sgau@yandex.ru

**Аннотация.** Цель исследования – установить влияние биологических и ферментативных препаратов на интенсивность разложения соломы льна масличного. Методика. Исследования проводили в научно-производственном опыте в южной лесостепи на предприятии ИП Глава КФХ Замиралова О.В. в 2022 году. Изучали биологические препараты Биодобрение Алтасол; Деструктор Стерня; Амилазин. После обработки препаратами почвы проводили культивацию на глубину 10-12 см. В дальнейшем предварительно высушенную и нарезанную (длиной не более 5 см) солому льна масличного массой 15 г помещали в сетчатые пакеты из полимера. И закапывали на глубину 0-10, 10-20 см, моделируя её распределение в пахотном слое. Результаты. В ходе исследований было установлено, что использование биологических препаратов Астасол и Деструктор способствуют уменьшению массы соломы на 15,6 и 14,2% в слое 0-10 см, в слое 10-20 см разложение соломы достигает 11,6 и 10,5% от исходной массы. Использование ферментативного препарата Амилазин способствует уменьшению массы соломы на 11,6% в слое 0-10 см. Применение препаратов Алтасол и Амилазин не оказали существенного влияния на содержание общего азота, фосфора и калия за 8 месячную экспозицию. Применение препарата Деструктор позволило дополнительно сохранить в соломе до 0,25-0,20% общего азота относительно. Научная новизна. Установлено, что использование биологических препаратов Астасол и Деструктор способствуют уменьшению массы соломы льна масличного на 10,5-15,6% от исходной массы.

**Ключевые слова:** лен масличный, биологические препараты, масса соломы, общий азот, общий фосфор, общий калий

**Для цитирования:** Влияние биологических и ферментативных препаратов на разложение соломы льна масличного в условиях южной лесостепи Зауралья / С.С. Миллер, Е.А. Дёмин, Н.В. Фисунов, А.П. Солодовников // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 57-61.

Original article

## THE INFLUENCE OF BIOLOGICAL AND ENZYMATIC PREPARATIONS ON THE DECOMPOSITION OF OILSEED FLAX STRAW IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN FOREST-STEPPE OF THE TRANS-URALS

Stanislav S. Miller<sup>1</sup>, Evgeny A. Demin<sup>2</sup>, Nikolay V. Fisunov<sup>3</sup>, Anatoly P. Solodovnikov<sup>4</sup>

<sup>1-3</sup>Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

<sup>4</sup>Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

<sup>1</sup>millerSS@gausz.ru

<sup>2</sup>gambitn2013@yandex.ru

<sup>3</sup>fisunovnv@gausz.ru

<sup>4</sup>solodovnikov-sgau@yandex.ru

**Abstract.** The aim of the study is to establish the effect of biological and enzymatic preparations on the decomposition rate of flax straw. Methodology. The research was carried out in scientific and production experience in the southern forest-steppe at the enterprise IP Head of the farm Zamiralova O.V. in 2022. Biological preparations were studied: Biofertilizer Altasol; Destructor Stubble; Amylazine. After treatment with soil preparations, cultivation was carried out to a depth of 10-12 cm. In the future, pre-dried and sliced (no more than 5 cm long) oilseed flax straw weighing 15 g was placed in mesh bags made of polymer. And they were buried to a depth of 0-10, 10-20 cm, modeling its distribution in the arable layer. Results. During the research, it was found that the use of biological preparations Astasol and Destructor contribute to a decrease in the mass of straw by 15.6 and 14.2% in a layer of 0-10 cm, in a layer of 10-20 cm, the decomposition of straw reaches 11.6 and 10.5% of the initial mass. The use of the enzymatic drug Amylazine helps to reduce the mass of straw by 11.6% in a layer of 0-10 cm. The use of the drugs Altasol and Amylazine did not significantly affect the content of total nitrogen, phosphorus and potassium over an 8-month exposure. The use of the Destructor preparation made it possible to additionally store up to 0.25-0.20% of total nitrogen in the straw relatively. Scientific novelty. It was found that the use of biological preparations Astasol and Destructor contribute to a decrease in the mass of flax straw by 10.5-15.6% of the initial mass.

**Keywords:** oilseed flax, biological preparations, straw weight, total nitrogen, total phosphorus, total potassium

**For citation:** Miller S.S., Demin E.A., Fisunov N.V., Solodovnikov A.P. The influence of biological and enzymatic preparations on the decomposition of oilseed flax straw in the conditions of the southern forest-steppe of the Trans-Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 57-61.

**Введение.** Лен масличный является перспективной технической культурой, посевные площади, которой постоянно в регионе увеличиваются. За последние годы многие товаропроизводители внедряют в структуру посевных площадей эту культуру и снижают посевную площадь под яровым рапсом [1, 2]. Высокий спрос на семена льна масличного, его устойчивость к вредителям и болезням, а также высокая цена реализации способствует стремительному распространению этой культуры в различных почвенно-климатических зонах региона [3]. Однако существует серьезная проблема с разложением соломы льна, которая плохо разрушается и затрудняет осеннюю и весеннюю механизированную обработку почвы. В настоящее время товаропроизводители справляются с этой проблемой путем сбора соломы льна масличного в тюки и вывоза за пределы поля. Однако, как показывают исследования, постоянное отсутствие растительных остатков приводит к нарушению процессов минерализации и гумификации, пахотных почвах, что приводит к снижению содержания органического углерода в почвах и их плодородия [4, 5]. Современные тренды на развитие органического земледелия способствует появлению все большего разнообразия биологических и ферментативных препаратов, которые обеспечивают внесение в почву микроорганизмов, а также повышают численности аборигенной почвенной микрофлоры [6, 7]. Она в свое время способствует ускорению разложения соломы сельскохозяйственных культур и высвобождению питательных веществ из нее.

Цель исследования: установить влияние биологических и ферментативных препаратов на интенсивность разложения соломы льна масличного.

**Материалы и методы исследований.** Опыт был заложен в южной лесостепи Тюменской области, Армизонском районе на предприятии ИП Глава КФХ Замиралова О.В. в сентябре 2022 г. Перед закладкой опыта проводили обработку почвы растворами препаратов (Биоудобрение Алтасол; Деструктор Стерня; Амилазин) в дозировке, рекомендованной производителем. В дальнейшем почву культивировали на глубину 10-12 см. Предварительно высушенную и нарезанную (длиной не более 5 см) солому льна масличного массой 15 г помещали в сеччатые пакеты из полимера. В соломе изначально определяли содержание общего азота, фосфора, калия. Образцы размещали на соответствующих вариантах на глубину 10, 20 см, моделируя её распределение в пахотном слое. Закладку образцов соломы выполняли сразу после проведения обработки почвы.

Перед культивацией (май) образцы извлекались. После извлечения образцов остатки земли аккуратно сметали щёткой, а солому промывали в минимальном количестве холодной воды. Отмытую массу соломы помещали в термостат и сушили до воздушно-сухого состояния при температуре 105°C. В дальнейшем определяли ее массу, а также необходимые показатели: общий азот; общий фосфор; общий калий.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Разложение соломы сельскохозяйственных культур зависит от ряда факторов. Основными из них можно считать активность и численность почвенной микрофлоры, которая зависит от содержания органического вещества, общего азота, температуры и влажности почвы и меняется со снижением вниз по пахотному горизонту. На варианте без использования препаратов убыль массы соломы льна масличного в слое 0-10 и 10-20 см составила 8,0 и 7,4% за 8-месячную экспозицию (рисунок 1).

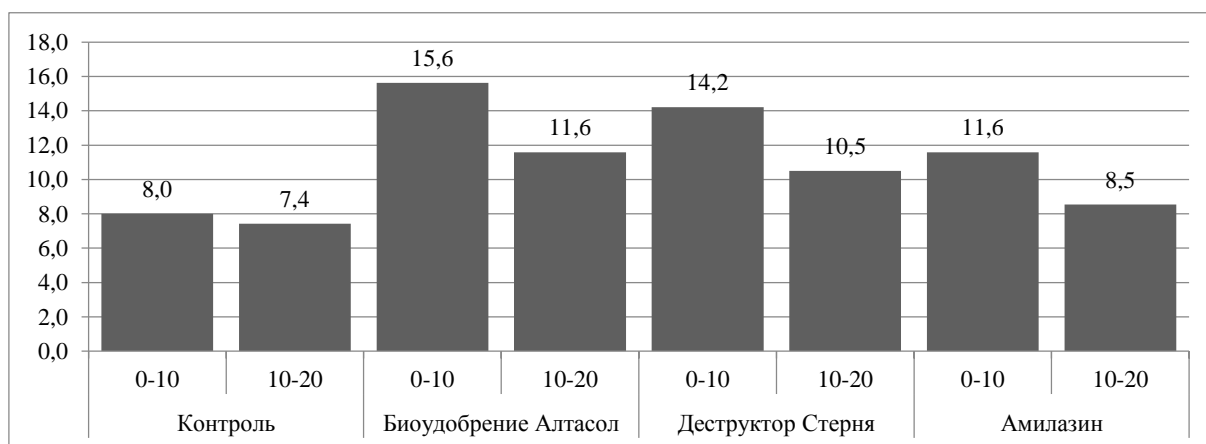


Рисунок 1. Влияние биологических и ферментативных препаратов на разложение соломы льна масличного, %

Применение биологического препарата Алтасол обеспечило усиление разложения соломы льна масличного на 7,6% относительно контроля в слое 0-10 см. В слое 10-20 см убыль соломы была ниже на 4,0%, чем слой 0-10 см. Подобная тенденция отмечается и при использовании биологического препарата Деструктор, использование которого обеспечило убыль соломы льна масличного на 14,2% относительно исходных значений в слое 0-10 см, тогда как в слое 10-20 см интенсивность убыли составила 10,5%. Использование ферментативного препарата Амилазин также оказала положительное действие на разложение соломы льна масличного в слое 0-10 см, где интенсивность убыли соломы составила 11,6%, что на 3,6% выше контроля. Стоит отметить, что в слое 10-20 см отклонения по убыли соломы наводились в пределах ошибки опыта ( $НРС_{05}=1,5\%$ ). Тенденция по снижению интенсивности разложения соломы льна масличного с увеличением глубины пахотного слоя связана с температурой и влажностью почвы, которая вниз по профилю становится ниже, а оттаивание ее в весенний период затягивается, в результате этого активность почвенной биоты снижается [8].

Азот активно используется почвенной микробиотой для активизации своей жизнедеятельности, эта тенденция отмечена в большом количестве научных [9-11].

Содержание общего азота в соломе льна масличного перед закладкой опыта находилась на уровне 2,03%. Через восемь месяцев экспозиции концентрация общего азота в соломе льна масличного на контроле в слое 0-10 уменьшилось до 0,52% см, в слое 10-20 см этот показатель снизился до 0,31% (рисунок 2).

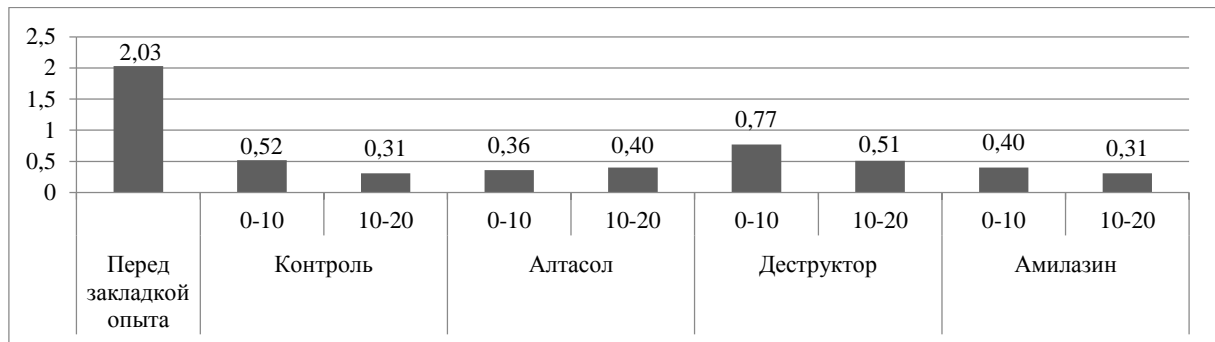


Рисунок 2. Влияние биологических и ферментативных препаратов на содержание общего азота в соломе льна масличного, %

На варианте с использованием препарата Алтасол содержание общего азота в соломе в слое 0-10 см уменьшилось на 1,67%, в слое 10-20 см концентрация азота в соломе снизилась до 0,40% ( $НСР_{05}=0,15\%$ ).

Использование биологического препарата Деструктор обеспечило снижение общего азота в соломе льна масличного на 1,26% относительно исходных значений в слое 0-10 см, в слое 10-20 см этот показатель снизился до 0,51%. Содержание азота относительно контроля на этом варианте выше на 0,25% в слое 0-10 см и на 0,20 в слое 10-20 см. Дополнительное содержание азота в соломе льна масличного на этом варианте может положительно сказаться на весенней деструкции соломы.

На варианте с применением ферментативного препарата Амилазин снижение количества общего азота находилось на уровне контроля и достигало в слое 0-10 см 0,40% в слое 10-20 см – 0,31%.

Существенное снижение содержания общего азота в соломе льна масличного объявляется тем, что микробиота для увеличения своей численности и интенсивности биологических процессов в почве активно использует азот, что подтверждается исследованиями, проведенными ранее на кафедре почвоведения и агрохимии ГАУ Северного Зауралья [12].

Измерение содержания общего фосфора в соломе льна масличного за 8-месячную экспозицию происходило не существенно, это связано с тем, что большая часть фосфора находится в органических соединениях, а незначительное разложение соломы льна масличного за исследуемую экспозицию не оказало существенного влияния на высвобождения этого элемента. Перед закладкой опыта содержание фосфора в соломе льна, находилось на уровне 0,44% сухого вещества. На контроле за время экспозиции достоверного снижения этого показателя не отмечено отклонения находятся в пределах ошибки исследования  $НСР_{05}=0,09\%$ . На варианте с использованием биодеструктора Алтасол отмечено уменьшение содержание общего фосфора на 25% относительно исходных значений в слое 0-10 см. В слое 10-20 см изменений не отмечено. Использование препаратов Деструктор и Амилазин не оказали достоверного влияния на изменения содержания общего фосфора в соломе льна масличного (рисунок 3).

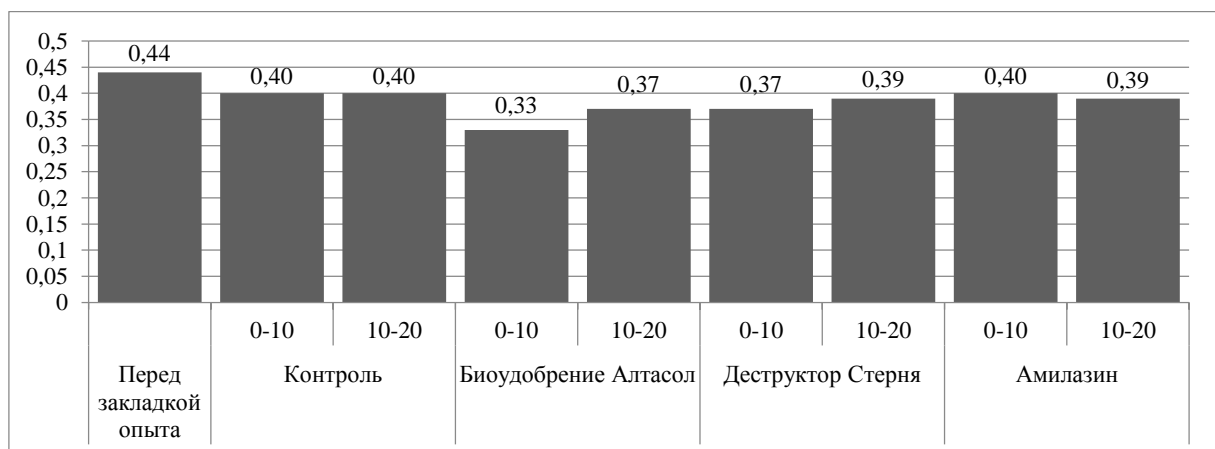


Рисунок 3. Влияние биологических и ферментативных препаратов на содержание общего фосфора в соломе льна масличного, %

Калий в растениях находится в минеральной форме. Это положительно сказывается на его высвобождении из соломы. Перед закладкой опыта содержание калия составляло 2,87% сухого вещества. На контроле и вариантах с использованием препаратов Алтасол и Деструктора содержание этого элемента в соломе за 8-месячную экспозицию уменьшилось на 53-56% относительно исходных значений в слое 0-10 см при  $НСР_{05}=0,48\%$  (рисунок 4).

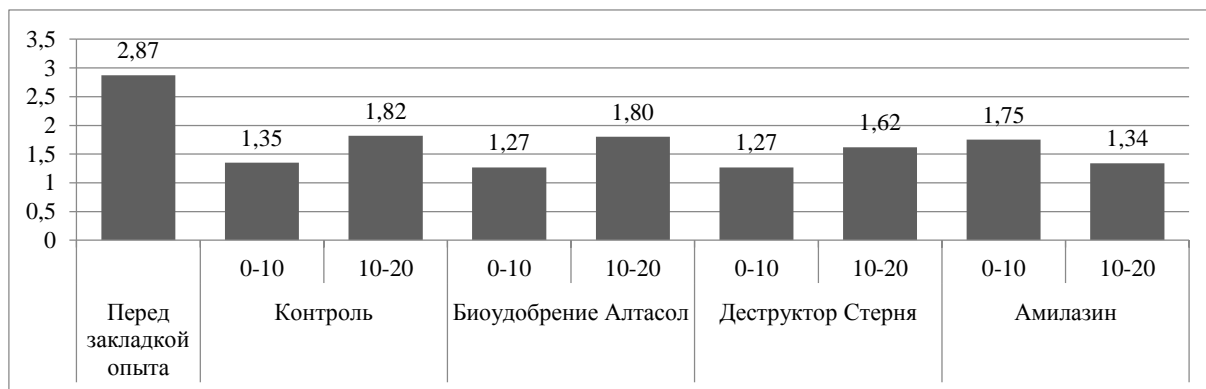


Рисунок 4. Влияние биологических и ферментативных препаратов на содержание общего калия в соломе льна маслинного, %

В слое 10-20 см высвобождение калия из соломы льна масличного составляло значительно ниже 37-44% от исходного содержания. При использовании препарата Амилазин наибольшее высвобождения отмечено с в слое 10-20 см 53%, тогда как в слое 0-10 см высвобождение составляло 39% от исходного значения.

**Заключение.** Разложение соломы льна масличного без использования препаратов за 8-месячную экспозицию составляет 7,4-8,0% от исходной массы. Применение биологических препаратов Астасол и Деструктор способствуют лучшему разложению соломы льна масличного в слое 0-10 см, уменьшение массы соломы составляет 15,6 и 14,2% соответственно. В слое 10-20 см разложение соломы достигает 11,6 и 10,5% от исходной массы. Использование ферментативного препарата Амилазин оказывает положительное действие на массу соломы лишь в слое 0-10 см, где снижение составляет 11,6%. Использование препаратов Алтасол и Амилазин не оказало существенного влияния на содержание общего азота, фосфора и калия за 8-месячную экспозицию. Применение препарата Деструктор позволило дополнительно сохранить в соломе до 0,25-0,20% общего азота относительно контроля, что в весенний период может положительно сказаться на дальнейшем процессе разложения соломы.

#### Список источников

1. Першаков А.Ю., Белкина Р.И., Казак А.А. Возделывание льна масличного в Тюменской области. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. 27 с.
2. Першаков А.Ю., Дёмин Е.А., Волкова Н.А. Вынос питательных веществ посевами льна масличного, возделываемого в условиях лесостепной зоны Зауралья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 82-87.
3. Калеев А.С., Першаков А.Ю., Белкина Р.И. Лен масличный в условиях Северного Зауралья // Роль молодых ученых в инновационном развитии сельского хозяйства. Орел: 2019. С. 83-84.
4. Еремин Д.И., Дёмин Е.А. Влияние длительного сельскохозяйственного использования на запасы органического углерода в черноземе выщелоченном // Земледелие. 2023. № 4. С. 35-39. DOI 10.24412/0044-3913-2023-4-35-39.
5. Еремин Д.И., Фисунов Н.В. Гумусовое состояние чернозема при использовании систем основной обработки почвы // Эпоха науки. 2020. № 24. С. 37-45. DOI 10.24411/2409-3203-2020-12408.
6. Миллер С.С., Дёмин Е.А., Томилова Е.В. Влияние использования биологического фунгицида на урожайность зерновых культур в Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 64-68.
7. Барыло Б.О., Рзаева В.В. Влияние элементов биологизации на урожайность ярового рапса // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2023. № 3-1 (78). С. 176-180. DOI 10.24412/2500-1000-2023-3-1-176-180.
8. Майсямова Д.Р., Ерёмин Д.И. Изменение микрофлоры пахотного чернозема лесостепной зоны Зауралья под действием механической обработки // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2020. № 1 (183). С. 17-27.
9. Демина О.Н., Ерёмин Д.И. Влияние минеральных удобрений на изменение численности педотрофной микрофлоры пахотного чернозёма выщелоченного // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2020. Т. 13. № 4 (67). С. 198-205. DOI 10.17238/issn2071-2243.2020.4.198.
10. Еремин Д.И., Демина О.Н. Биологическая активность чернозема при внесении возрастающих доз минеральных удобрений // АПК: инновационные технологии. 2018. № 1 (40). С. 25-33.
11. Фисунов Н.В., Ахтямова А.А. Изменение обогащенности соломы азотом при её запашке и разбрасывании на поверхности почвы // Вестник Курганской ГСХА. 2017. № 3 (23). С. 54-57.
12. Еремин Д.И., Ахтямова А.А. Химический состав растительных остатков сельскохозяйственных культур, выращенных на различном агрофоне в лесостепной зоне Зауралья // Вестник КрасГАУ. 2017. № 2 (125). С. 32-38.

#### References

1. Pershakov A.Yu., Belkina R.I., Kazak A.A. Cultivation of oilseed flax in the Tyumen region. Tyumen: Northern Trans-Ural State Agricultural University, 2021. 27 p.
2. Pershakov A.Yu., Demin E.A., Volkova N.A. Removal of nutrients by crops of oilseed flax cultivated in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 82-87.
3. Kaleev A.S., Pershakov A.I., Belkina R.I. Oilseed flax in the conditions of the Northern Trans-Urals. The role of young scientists in the innovative development of agriculture. Orel: 2019. pp. 83-84.
4. Eremin D.I., Demin E.A. The influence of long-term agricultural use on the reserves of organic carbon in leached chernozem. Agriculture, 2023, no. 4, pp. 35-39. DOI 10.24412/0044-3913-2023-4-35-39.

5. Eremin D.I., Fisunov N.V. Humus state of chernozem when using basic tillage systems. Epoch of Science, 2020, no. 24, pp. 37-45. DOI 10.24411/2409-3203-2020-12408.
6. Miller S.S., Demin E.A., Tomilova E.V. The influence of the use of biological fungicide on the yield of grain crops in the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 64-68.
7. Barylo B.O., Rzaeva V.V. The influence of biologization elements on the yield of spring rapeseed. International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2023, no. 3-1 (78), pp. 176-180. DOI 10.24412/2500-1000-2023-3-1-176-180.
8. Maisyamova D.R., Eremin D.I. Change of the microflora of arable chernozem of the forest-steppe zone of the Trans-Urals under the influence of mechanical processing. Bulletin of the Altai State Agrarian University, 2020, no. 1 (183), pp. 17-27.
9. Demina O.N., Eremin D.I. The influence of mineral fertilizers on the change in the number of pedotrophic microflora of leached arable chernozem. Bulletin of the Voronezh State Agrarian University, 2020, vol. 13, no. 4 (67), pp. 198-205. DOI 10.17238/issn2071-2243.2020.4.198.
10. Eremin D.I., Demina O.N. Biological activity of chernozem when applying increasing doses of mineral fertilizers. Agroindustrial complex: innovative technologies, 2018, no. 1 (40), pp. 25-33.
11. Fisunov N.V., Akhtyamova A.A. Change in the enrichment of straw with nitrogen during its plowing and spreading on the soil surface. Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy, 2017, no. 3 (23), pp. 54-57.
12. Eremin D. I., Akhtyamova A. A. Chemical composition of plant residues of agricultural crops grown on various agrofon in the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Bulletin of KrasGAU, 2017, no. 2 (125), pp. 32-38.

#### Информация об авторах

- С.С. Миллер** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия;  
**Е.А. Дёмин** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник;  
**Н.В. Фисун** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия;  
**А.П. Солодовников** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия, мелиорация и агрохимии.

#### Information about the authors

- S.S. Miller** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture;  
**E.A. Demin** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher;  
**N.V. Fisunov** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture;  
**A.P. Solodovnikov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agriculture, Land Reclamation and Agrochemistry.

Статья поступила в редакцию 27.10.2023; одобрена после рецензирования 01.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
 The article was submitted 27.10.2023; approved after reviewing 01.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
 УДК 633.854:665.11

## ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА И ФОНОВ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

**Анатолий Юрьевич Першаков**<sup>1✉</sup>, **Раиса Ивановна Белкина**<sup>2</sup>,  
**Мария Николаевна Чекмарева**<sup>3</sup>, **Айгера Кенжибаевна Сулейменова**<sup>4</sup>

<sup>1-3</sup>Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

<sup>4</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта, Краснодар, Россия

<sup>1</sup>pershakov.93@mail.ru✉

<sup>2</sup>raisa-medvedko@mail.ru,

<sup>3</sup>chekmareva.mn@edu.gausz.ru

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

**Аннотация.** В настоящее время сельскохозяйственное производство тесно связано с применением органических и минеральных удобрений, химических и биологических средств защиты растений от болезней и вредителей. Чтобы получить высококачественную продукцию и эффективно использовать почву, необходимо применять научно обоснованную систему земледелия, учитывая все факторы окружающей среды. В Северном Зауралье ведутся научные исследования по разработке технологии возделывания льна масличного, в частности изучаются приемы предпосевной подготовки семян, сроки посева и др. В связи с этим актуальным направлением исследований можно считать выявление сравнительной продуктивности сортов льна масличного при использовании в Северном Зауралье таких элементов технологии, как нормы высева и фоны удобрений.

**Ключевые слова:** лен масличный, лесостепная зона Северного Зауралья, урожайность, норма высева, фон минеральных удобрений, количество коробочек на растении

**Для цитирования:** Влияние норм высева и фонов удобрений на продуктивность и урожайность сортов льна масличного / А.Ю. Першаков, Р.И. Белкина, М.Н. Чекмарева, А.К. Сулейменова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 61-65.

Original article

## THE INFLUENCE OF SEEDING RATES AND FERTILIZER BACKGROUNDS ON THE PRODUCTIVITY AND YIELD OF OIL FLAX VARIETIES

Anatoly Yu. Pershakov<sup>1✉</sup>, Raisa I. Belkina<sup>2</sup>,  
Maria N. Chekmareva<sup>3</sup>, Aigera K. Suleimenova<sup>4</sup>

<sup>1-3</sup>Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

<sup>4</sup>V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops, Krasnodar, Russia

<sup>1</sup>pershakov.93@mail.ru✉

<sup>2</sup>raisa-medvedko@mail.ru

<sup>3</sup>chekmareva.mn@edu.gausz.ru

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

**Abstract.** Currently, agricultural production is closely related to the use of certain means and mineral fertilizers, food and biological means of protecting plants from diseases and pests. To produce high-quality products and effectively use the soil, it is necessary to apply a scientifically based farming system, taking into account all environmental factors. In the Northern Trans-Urals, scientific research is being conducted on the development of technology for cultivating oil flax, in particular, methods of pre-sowing preparation of seeds, sowing dates, etc. are being studied. In connection with this, an urgent area of research can be considered the identification of the comparative productivity of oil flax varieties when such elements of technology are used in the Northern Trans-Urals, such as seeding rates and fertilizer levels.

**Keywords:** oil flax, forest-steppe zone of the Northern Trans-Urals, yield, seeding rate, background of mineral fertilizers, number of bolls on the plant

**For citation:** Pershakov A.Yu., Belkina R.I., Chekmareva M.N., Suleimenova A.K. The influence of seeding rates and fertilizer backgrounds on the productivity and yield of oil flax varieties. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2023, no. 4 (75), pp. 61-65.

**Введение.** Лен масличный выращивается в Тюменской области практически во всех административных районах. Общая площадь посева этой культуры составляет около 9 тысяч гектаров. Даже при средней урожайности 7-8 центнеров с гектара, его производство является прибыльным [1].

Как культура, лен масличный является мелкосеменным растением с недостаточно развитой корневой системой и замедленным ростом в первый месяц после прорастания. Поэтому он нуждается в хорошем питании с самого начала своего роста.

При нехватке азота в период 20 дней после начала фазы “елочки”, урожайность семян и соломы значительно снижается [2].

И.В. Бородин рекомендует проводить азотные подкормки при недостатке азота в почве перед или в начале фазы “елочки” [3].

Фосфор оказывает влияние на семенную продуктивность льна, ускоряет его рост и развитие, уменьшает период вегетации. Это особенно важно для регионов с высокой влажностью, коротким периодом вегетации и недостаточной теплообеспеченностью.

Потребность в фосфорном питании проявляется с первых дней роста, поэтому, согласно мнению П.Ф. Осипова, внесение фосфорных удобрений должно происходить заблаговременно [4].

Рост и развитие растений льна во многом зависит от густоты их стояния. Чрезмерно высокая плотность посева может привести к созданию условий, которые ограничивают доступность света, влаги и питательных веществ для растений, что в свою очередь снижает их устойчивость к неблагоприятным внешним факторам и негативно сказывается на урожайности семян льна. Слишком большое количество семян, высеянных на гектар, может способствовать полеганию, развитию болезней и усилению конкуренции между растениями за доступ к свету, влаге и питательным веществам. Снижение нормы высева семян льна может привести к росту числа сорняков, снижению компенсационных возможностей посевов и усложнению уборки урожая [5, 6].

Оптимальная плотность стояния растений льна перед уборкой составляет от 500 до 700 растений на квадратный метр. Была определена норма высева, которая обеспечивает получение одинакового урожая: от 7,4 до 9,4 млн всхожих семян на гектар. Исходя из этого, можно считать экономически более выгодной норму высева в 7,4 млн всхожих семян на гектар, так как ее дальнейшее увеличение приведет к увеличению расхода семян при сохранении уровня урожайности [7, 8].

Цель исследования: установить оптимальную норму высева и фон минеральных удобрений для сортов льна масличного, возделываемых в лесостепной зоне Северного Зауралья.

**Материалы и методы исследований.** Почвенный покров опытного поля ГАУ Северного Зауралья – чернозем выщелоченный, маломощный, тяжелосуглинистый. Почвообразующие породы представлены карбонатными пахотными суглинками [9, 10]. Опытный участок обладает благоприятными агрофизическими характеристиками пахотного слоя. Показатель плотности сложения пахотного слоя находился в диапазоне от 1,00 до 1,18 граммов на кубический сантиметр перед посевом. На глубине, соответствующей уровню заделки семян, был сформирован уплотненный слой с плотностью 1,20 граммов на кубический сантиметр, что обеспечило равномерную глубину заделки семян и проведение посева на оптимальном уровне. Структура верхнего слоя почвы (0-10 см) характеризовалась как мелкозернистая, что является оптимальным для посева мелкосеменных культур. Это способствует максимальному контакту семян с почвой и положительно влияет на процесс прорастания льна.

Предшественник в опыте однолетние травы. Сеяли лён масличный в третьей декаде мая сеялкой ССФК-10, площадь делянки – 11,25 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная, размещение делянок – рендомизированное. Убирали посевы комбайном TERRION-2010.

Содержание нитратного азота в пахотном слое перед посевом льна в среднем за годы исследований составляло 5,5-6,7 мг/кг почвы, количество фосфора (50-100 мг/кг почвы по Чирикову) и калия в годы проведения исследований было стабильным и составило 210-220 мг/кг. Для расчета нормы удобрений на планируемую урожайность льна масличного применялся метод элементарного баланса, учитывающий фактическое содержание питательных веществ в пахотном слое перед посевом. Количество усваиваемых макроэлементов рассчитывали с учетом коэффициента использования их из почвы: азот – 60%; фосфор и калий – 8 и 20% соответственно. Азот текущей нитрификации – 60 кг/га. Общий вынос NPK рассчитывали путем умножения планируемой урожайности (2,0 и 3,0 т/га) на хозяйственный вынос: азот – 50 кг; фосфор – 10 кг и калий – 80 кг на тонну семян. Недостающую часть питательных веществ вносили в виде минеральных удобрений.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Количество коробочек льна масличного на растениях в значительной степени зависит от внешних факторов. В условиях среднего Урала, высокопродуктивные поля льна характеризуются плотностью растений перед уборкой 550-600 штук на квадратный метр, и средним количеством коробочек от 10 до 11 штук на растение [11]. Некоторые исследователи отмечают, что увеличение нормы высева может привести к снижению количества коробочек на растение [12].

В наших исследованиях (таблица 1) количество коробочек на растениях у сорта Август варьировало от 9 до 14 шт., у сорта Легур – от 10 до 15, у Исилькульского – от 9 до 15, у Сокола – от 8 до 14 шт. Можно заметить влияние норм посева и удобрений на этот показатель.

Таблица 1

Количество коробочек на растении у сортов льна масличного, 2018-2019 гг.

Норма удобрений	2018 г.				2019 г.				2020 г.			
	норма высева семян, млн шт./га								7	8	9	10
	7	8	9	10	7	8	9	10				
Август												
Контроль, без удобрений	12	10	13	10	11	10	13	9	10	12	13	10
N <sub>65</sub> P <sub>17</sub> K <sub>17</sub>	11	14	10	9	14	10	13	10	12	12	10	9
N <sub>90</sub> P <sub>25</sub> K <sub>25</sub>	11	12	14	12	9	8	9	12	13	12	11	10
Легур												
Контроль, без удобрений	10	11	12	10	13	10	9	12	12	11	12	7
N <sub>65</sub> P <sub>17</sub> K <sub>17</sub>	12	15	10	10	9	9	8	8	8	7	12	12
N <sub>90</sub> P <sub>25</sub> K <sub>25</sub>	12	13	13	14	14	12	13	13	10	8	8	9
Исилькульский												
Контроль, без удобрений	10	12	9	10	10	11	12	14	9	11	14	12
N <sub>65</sub> P <sub>17</sub> K <sub>17</sub>	11	12	15	14	10	12	10	14	14	12	13	8
N <sub>90</sub> P <sub>25</sub> K <sub>25</sub>	10	12	12	10	14	10	12	13	10	9	8	8
Сокол												
Контроль, без удобрений	8	12	10	11	13	14	12	10	8	9	10	11
N <sub>65</sub> P <sub>17</sub> K <sub>17</sub>	9	14	13	12	14	13	15	16	14	12	14	16
N <sub>90</sub> P <sub>25</sub> K <sub>25</sub>	8	8	10	12	11	13	14	10	12	13	14	10

Количество коробочек на растениях у сортов Август и Легур увеличивалось на фоне повышенного применения удобрений, причем максимальное количество у сорта Август наблюдалось в варианте с нормами 9 млн шт./га (14 коробочек), у сорта Легур – в варианте с нормой 10 млн шт./га (14 коробочек). У сортов Исилькульский и Сокол наблюдалась обратная тенденция: количество коробочек уменьшалось с увеличением нормы посева.

Таким образом, количество коробочек на растениях зависело от погодных условий, норм высева и фонов удобрений. Сорта по-разному реагировали на эти факторы. На удобренных фонах и при нормах высева 8 и 9 млн шт./га наблюдалось большее количество коробочек на растении.

Урожай – это результат взаимодействия множества факторов, многие из которых невозможно не только контролировать и измерять, но даже определить. Рост, развитие и урожайность сортов льна масличного как на контрольном варианте, так и на вариантах с применением удобрений, в значительной степени зависели от погодных условий в течение вегетационного периода [13-15].

В исследуемых годах, благодаря благоприятным погодным условиям и высокому уровню влажности, урожай льна на опытном участке на удобренном фоне при норме высева 9 и 10 шт./га у сорта Август достиг 2,03 тонны с гектара (таблица 2). Это на 0,37 и 0,38 тонны больше, чем на контрольном участке.

Урожайность сорта Легур также повысилась благодаря применению удобрений. Средняя урожайность на разных нормах высева составила от 1,81 до 1,99 тонны с гектара на среднем фоне и от 1,73 до 1,87 тонны на повышенном.

У сорта Сокол была отмечена максимальная урожайность – 1,8 тонны с гектара при норме высева 9 и 8 миллионов на среднем и высоком фонах. На высоком фоне удобрений сорт Исилькульский показал высокую урожайность – от 1,8 до 1,98 тонны на гектар на разных нормах высева. В итоге в 2018 году сорта Сокол и Легур продемонстрировали хорошую реакцию на средний и высокий уровни удобрений, а сорта Август и Исилькульский лучше отреагировали



на высокий фон удобрений. Сорт Легур показал хорошую отзывчивость на средний и повышенный уровни удобрений. Наибольшая прибавка урожайности была получена на повышенном фоне удобрений: от 0,4 до 0,66 тонны с гектара в зависимости от нормы высева.

Таблица 2

Норма удобрений	Урожайность семян сортов льна масличного, т/га											
	2018 г.				2019 г.				2020 г.			
	норма высева семян, млн шт./га											
	7	8	9	10	7	8	9	10	7	8	9	10
Август												
Контроль, без удобрений	1,57	1,56	1,65	1,66	1,52	1,50	1,38	1,49	1,98	2,13	2,08	2,02
N <sub>65</sub> P <sub>17</sub> K <sub>17</sub>	1,38	1,29	1,37	1,48	1,44	1,79	1,46	1,15	1,63	2,18	2,36	2,93
N <sub>90</sub> P <sub>25</sub> K <sub>25</sub>	1,96	1,89	2,03	2,03	1,76	2,06	1,78	1,77	2,27	2,18	2,26	2,23
Легур												
Контроль, без удобрений	1,17	1,34	1,60	1,19	1,26	1,31	1,33	1,02	1,28	2,18	1,94	1,18
N <sub>65</sub> P <sub>17</sub> K <sub>17</sub>	1,88	1,88	1,81	1,99	1,44	1,79	1,78	1,22	1,99	2,14	2,25	1,96
N <sub>90</sub> P <sub>25</sub> K <sub>25</sub>	1,87	1,82	1,80	1,73	1,80	1,88	1,73	1,68	2,32	2,16	2,49	2,35
Исилькульский												
Контроль, без удобрений	1,15	1,01	1,21	1,10	0,91	1,04	1,06	1,03	2,47	2,48	2,68	2,41
N <sub>65</sub> P <sub>17</sub> K <sub>17</sub>	1,26	1,39	1,41	1,36	1,21	1,62	1,33	1,40	2,58	2,18	2,13	2,25
N <sub>90</sub> P <sub>25</sub> K <sub>25</sub>	1,93	1,95	1,98	1,80	1,67	1,77	1,84	1,85	2,68	2,72	2,63	2,71
Сокол												
Контроль, без удобрений	0,84	0,96	0,77	0,68	1,37	1,48	1,34	1,44	1,88	1,92	1,73	1,67
N <sub>65</sub> P <sub>17</sub> K <sub>17</sub>	1,63	1,72	1,80	1,66	1,71	1,72	1,65	1,77	2,21	2,43	2,47	2,27
N <sub>90</sub> P <sub>25</sub> K <sub>25</sub>	1,65	1,80	1,68	1,72	1,64	1,87	1,78	1,60	2,28	2,35	2,52	2,51
НСР <sub>05</sub> : для ч. различий		0,38				0,23				0,50		
для А (сорт)		0,11				0,07				0,14		
для В (удобрения)		0,11				0,07				0,14		
для С (норма высева семян)		0,13				0,08				0,17		
Взаимодействие АВ		0,19				0,12				0,25		
АС		0,22				0,14				0,29		
ВС		0,22				0,14				0,29		

Сорт Исилькульский демонстрировал высокую урожайность на фоне применения удобрений. Прибавка урожайности на повышенном уровне удобрений составляла от 0,73 до 0,82 тонны с гектара для разных норм высева. Сорт Сокол также показывал высокую урожайность на среднем и повышенном уровнях удобрений.

**Заключение.** Таким образом, в нашем опыте количество коробочек на растениях зависело от погодных условий, норм посева и уровней удобрений. Различные сорта по-разному реагировали на эти факторы. В вариантах с применением удобрений и с нормами посева 8 и 9 млн шт./га чаще наблюдалось большее количество коробочек на растении.

Из всех вариантов норм высева наиболее перспективной является норма 9 млн шт./га, поскольку варианты с нормами 8 и 10 млн шт./га не обеспечивают стабильную урожайность из года в год. Так, в 2019 году у сортов Август и Сокол средняя урожайность на удобренном фоне в варианте с нормой посева 10 млн шт./га значительно ниже, чем в варианте с нормой 9 млн шт./га. В 2020 году у сортов Август, Легур и Сокол урожайность семян на удобренных фонах в варианте с нормой посева 7 млн шт./га ниже, чем в вариантах с нормой 8, 9 и 10 млн шт./га.

#### Список источников

1. Антонова О.И., Антонов В.Г. Технология возделывания льна масличного в Алтайском крае: рекомендации. Барнаул: РИО АГАУ, 2014. 58 с.
2. Сиягин И.И., Кузнецова Н.Я. Применение удобрений в Сибири. М.: Колос, 1977. С. 172-175.
3. Бородин И.В. Лен масличный в Западной Сибири. Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1958. 147 с.
4. Осипов П.Ф. Лен масличный в Западной Сибири // Зерновое хозяйство. 1972. № 1. С. 17-19.
5. Лукомец В.М., Бочкарев М.И., Горлов С.А. Перспективная ресурсосберегающая технология производства льна масличного. М.: «Росинформагротех», 2010. 52 с.
6. Колотов А.П. Особенности возделывания льна масличного в Свердловской области. Нива Урала. 2013. № 1/2. С. 6-8.
7. Колотов А.П. Высокопродуктивные посева льна масличного на Среднем Урале // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2019. Вып. 1 (177). С. 60-66.
8. Носевич М.А. Урожайность льна масличного в зависимости от сортовых особенностей и норм высева // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов, Санкт-Петербург-Пушкин, (26-27 марта 2015 г.). Ч. III. СПб., 2015. С. 5-7.
9. Lupova E.I., Vysotskaya E.A., Vinogradov D.V. Improvement of elements of oil flax cultivation technology on gray forest soil. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming, Voronezh, 17-18 октября 2019 года. Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. P. 012081. DOI 10.1088/1755-1315/422/1/012081.

10. Першаков А.Ю., Белкина Р.И., Сулейменова А.К. Оптимизация нормы высева семян для сортов льна масличного в условиях Северного Зауралья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 22 - 26.
11. Каретин Л.Н. Почвы Тюменской области // Новосибирск: Наука. 1990. 285 с.
12. Еремин Д.И. Агрогенные изменения водно-физических свойств черноземов выщелоченных восточной окраины Зауральского Плато // Известия Санкт-Петербургского аграрного университета. 2010. № 18. С. 72-76.
13. Колотов А.П. Продуктивность сортов льна масличного в условиях Среднего Урала // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 30. № 6. С. 12-14.
14. Колотов А.П., Синякова О.В. Урожай льна масличного в условиях Среднего Урала // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2015. Вып. 3 (163). С. 59-62.
15. Першаков А.Ю., Белкина Р.И., Сулейменова А.К. Отзывчивость сортов льна масличного на возрастающие нормы минеральных удобрений // Вестник КрасГАУ. 2021. № 6 (171). С. 11-17. DOI 10.36718/1819-4036-2021-6-11-17.

#### References

1. Antonova O.I., Antonov V.G. Technology of cultivation of oil flax in the Altai region: recommendations. Barnaul: RIO AGAU, 2014. 58 p.
2. Sinyagin I.I., Kuznetsova N.Ya. Application of fertilizers in Siberia. Moscow: Kolos, 1977, pp. 172-175.
3. Borodin I.V. Oil flax in Western Siberia. Novosibirsk: Zap.-Sib. book publishing house, 1958. 147 p.
4. Osipov P.F. Oil flax in Western Siberia. Grain farming, 1972, no. 1, pp. 17-19.
5. Lukomets V.M., Bochkarev M.I., Gorlov S.A. Promising resource-saving technology for the production of oil flax. Moscow: "Rosinformagrotekh", 2010. 52 p.
6. Kolotov A.P. Peculiarities of oil flax cultivation in the Sverdlovsk region. Niva Ural, 2013, no. 1/2, pp. 6-8.
7. Kolotov A.P. Highly productive oil flax crops in the Middle Urals. Oilseed crops. Scientific and technical bulletin of the All-Russian Research Institute of Oilseeds, 2019, vol. 1 (177), pp. 60-66.
8. Nosevich M.A. Yield of oil flax depending on varietal characteristics and seeding rates. Scientific contribution of young researchers to the preservation and development of the agro-industrial complex: collection of scientific papers of the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students, St. Petersburg-Pushkin, (March 26-27, 2015). Part III. St. Petersburg, 2015. pp. 5-7.
9. Lupova E.I., Vysotskaya, E.A., Vinogradov, D.V. Improvement of elements of oil flax cultivation technology on gray forest soil. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming, Voronezh, October 17-18, 2019. Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. P. 012081. DOI 10.1088/1755-1315/422/1/012081.
10. Pershakov A.Yu., Belkina R.I., Suleimenova A.K. Optimization of seed sowing rates for oil flax varieties in the conditions of the Northern Trans-Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 22-26.
11. Karetin L.N. Soils of the Tyumen region. Novosibirsk: Science. 1990. 285 p.
12. Eremin D.I. Agrogenic changes in the water-physical properties of leached chernozems on the eastern edge of the Trans-Ural Plateau. News of St. Petersburg Agrarian University, 2010, no. 18, pp. 72-76.
13. Kolotov A.P. Productivity of oil flax varieties in the conditions of the Middle Urals. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex, 2019, vol. 30, no. 6, pp. 12-14.
14. Kolotov A. P., Sinyakova O. V. Oil flax harvest in the conditions of the Middle Urals. Oilseeds. Scientific and technical bulletin of the All-Russian Research Institute of Oilseeds, 2015, issue. 3 (163), pp. 59-62.
15. Pershakov A.Yu., Belkina R.I., Suleimenova A.K. Responsiveness of oil flax varieties to increasing rates of mineral fertilizers. Bulletin of KrasGAU, 2021, no. 6(171), pp. 11-17. DOI 10.36718/1819-4036-2021-6-11-17.

#### Информация об авторах

**А.Ю. Першаков** – кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве;

**Р.И. Белкина** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве;

**М.Н. Чекмарева** – аспирант;

**А.К. Сулейменова** – старший научный сотрудник.

#### Information about the authors

**A.Yu. Pershakov** – Candidate of Agricultural Sciences, teacher at the Department of Biotechnology and Plant Breeding;

**R.I. Belkina** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Plant Breeding;

**M.N. Chekmareva** – Postgraduate student;

**A.K. Suleimenova** – Senior researcher.

Статья поступила в редакцию 18.10.2023; одобрена после рецензирования 26.10.2023; принята к публикации 05.12.2023.

The article was submitted 18.10.2023; approved after reviewing 26.10.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 631.5: 631.8: 633.3

## ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ И ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КУКУРУЗЫ НА СИЛОС В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Станислав Сергеевич Миллер<sup>1</sup>✉, Борис Сергеевич Клюкин<sup>2</sup>, Евгений Александрович Дёмин<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень Россия

<sup>1</sup>miller@gausz.ru✉

<sup>2</sup>klyukin.bs@ati.gausz.ru

<sup>3</sup>ea.demin@abc.tsaa.ru

**Аннотация.** Кукуруза считается одной из наиболее важных сельскохозяйственных культур в мире. Ее уникальность состоит в том, что она имеет высокую потенциальную урожайность и универсальность использования. Представлены результаты полевого опыта по влиянию биологических препаратов на урожайность и качество кукурузы на силос в условиях северной лесостепи Тюменской области на опытном поле ГАУ Северного Зауралья в 2022-2023 гг. Схема опыта предусматривала изучение различных биологических препаратов на фоне органических удобрений в дозе 30 т/га. Выход зеленой массы кукурузы без использования удобрений составляет от 246,3 до 254,3 ц/га. Внесение 30 т/га навоза обеспечивает повышение продуктивности до 301,1-310,1 ц/га. Использование препарата Плантарел на фоне внесения органических удобрений обеспечило получения качества зеленой массы кукурузы на уровне варианта без использования удобрений. Применение препарата Метабактерин увеличило содержание перевариваемого протеина до 14 г/кг, обменную энергию до 3,3 МДж/кг и количество кормовых единиц до 0,32 ед.

**Ключевые слова:** кукуруза, биологические препараты, органические удобрения, урожайность, зеленая масса, сухая масса, переваримый протеин

**Для цитирования:** Миллер С.С., Клюкин Б.С., Дёмин Е.А. Влияние биологических препаратов и органических удобрений на урожайность и качество кукурузы на силос в северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 66-70.

Original article

## THE INFLUENCE OF BIOLOGICAL PREPARATIONS AND ORGANIC FERTILIZERS ON THE YIELD AND QUALITY OF CORN ON SILAGE IN THE NORTHERN FOREST-STEPPE OF THE TYUMEN REGION

Stanislav S. Miller<sup>1</sup>✉, Boris S. Klyukin<sup>2</sup>, Evgeny A. Demin<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen Russia

<sup>1</sup>miller@gausz.ru✉

<sup>2</sup>klyukin.bs@ati.gausz.ru

<sup>3</sup>ea.demin@abc.tsaa.ru

**Abstract.** Corn is considered one of the most important crops in the world. Its uniqueness lies in the fact that it has a high potential yield and versatility of use. The results of a field experiment on the effect of biological preparations on the yield and quality of corn on silage in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region on the experimental field of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals in 2021-2023 are presented. The scheme of the experiment provided for the study of various biological preparations against the background of organic fertilizers at a dose of 30 t/ha. The yield of green mass of corn without the use of fertilizers ranges from 246.3 to 254.3 c/ha. The introduction of 30 t/ha of manure provides an increase in productivity to 301.1-310.1 c/ha. The use of the Plantarel preparation against the background of the application of organic fertilizers ensured the quality of the green mass of corn at the level of the variant without the use of fertilizers. The use of the drug Metabacterin increased the content of digested protein to 14 g/kg, the metabolic energy.

**Keywords:** corn, biological preparations, organic fertilizers, yield, green mass, dry mass, digestible protein

**For citation:** Miller S.S., Klyukin B.S., Demin E.A. The influence of biological preparations and organic fertilizers on the yield and quality of corn on silage in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 66-70.

**Введение.** Сельскохозяйственная отрасль России является одной из важнейших отраслей экономики страны. Она обеспечивает население продовольствием и сельскохозяйственными ресурсами, а также способствует развитию смежных отраслей. Для обеспечения устойчивого развития сельскохозяйственного производства необходимо постоянно совершенствовать технологии выращивания сельскохозяйственных культур. Совершенствование технологий позволяет повысить урожайность культур, улучшить их качество и снизить себестоимость продукции. Одной из важнейших задач совершенствования технологий выращивания сельскохозяйственных культур является обеспечение растений необходимыми питательными веществами [1, 2, 3]. Получение высоких урожаев является первостепенной задачей современного сельскохозяйственного производства. Увеличение объёмов производимой сельхозпродукции находится в центре внимания каждого сельхозпроизводителя. Кукуруза является культурой высокой продуктивности, обширного и различного применения. Пищевое, промышленное и агротехническое значение кукурузы указывает на

необходимость постоянного усовершенствования технологий возделывания, повышения урожайности и качества кормов в условиях местного климата [4]. Основным направлением использования кукурузы в Западной Сибири, должно быть силосное [5]. Высокая интенсификация сельского хозяйства требует применения высокого количества средств химизации. Использование средств химизации приводит к нарушению баланса почвенных микроорганизмов и как правило к нарушению функций почв. Одним из элементов снижения химической нагрузки в сельском хозяйстве, является использование биологических средств защиты растений. Биологические средства защиты растений представляют собой живые организмы или продукты их жизнедеятельности, которые используются для борьбы с вредителями, болезнями и сорняками. Биологические средства защиты растений имеют ряд преимуществ перед химическими средствами: они являются более экологическими; они не оказывают негативного влияния на почву и другие компоненты окружающей среды; они безопасны для здоровья человека и животных. Однако, особые условия транспортировки, хранения и использования затрудняют их полномасштабное внедрение в производство [6, 7, 8]. В настоящее время многие предприятия активно работают над улучшением своих систем защиты растений, внедряя передовые технологии в эту область. Одним из инновационных средств защиты растений являются биологические фунгициды, которые демонстрируют высокую эффективность в различных почвенно-климатических зонах. Биологические фунгициды представляют собой биологические препараты, разработанные на основе микроорганизмов или их метаболитов, способных подавлять развитие грибковых инфекций на растениях. Они являются более безопасной альтернативой химическим фунгицидам, поскольку не наносят вреда окружающей среде и не оставляют остатков на продукции [9]. Применение новых биологических средств защиты растений позволит снизить химическую нагрузку в сельском хозяйстве, повысить урожайность сельскохозяйственных культур и улучшить их качество [10, 11, 12].

Новизна исследований заключается в том, что впервые в условиях северной лесостепи Тюменской области установлено влияние биологических препаратов и органических удобрений на урожайность и качество кукурузы на силос.

**Материалы и методы исследований.** Цель исследований – изучить влияние биопрепаратов и органических удобрений на урожайность и показатели качества кукурузы на силос в Северной лесостепи Тюменской области. Исследования проводились в многолетнем стационарном полевом опыте, заложенном на опытном поле ГАУ Северного Зауралья Тюменской области на черноземе выщелоченном. Севооборот в опыте трёхпольный: Кукуруза (на силос) – яровая пшеница – овес. Схема опыта состоит из 6 вариантов которые включают в себя: Фактор А – 1. Органические удобрения; 2. Без органических удобрений. Фактор В – 1. Контроль (без использования биологических препаратов). 2. Метабактерин. 3. Плантарел. Для контроля двудольных и злаковых сорняков в посевах кукурузы применяли четырехкомпонентный гербицид МайсГер Пауэр. Метабактерин – биопрепарат нового поколения – инновационный биологический фунгицид на основе консорциума бактерий *Methylobacterium extorquens*, *Streptomyces*. Плантарел – универсальный стимулятор роста на основе серебра с фунгицидными свойствами). Основную отвальную обработку почвы проводили осенью после уборки предшественника. На вариантах, где предусмотрено внесение органических удобрений, перед обработкой почвы вносили навоз в дозе 30 т/га путем разбрасывания РОУ-6. Основная обработка почвы – вспашка на глубину 28-30 см (плуг навесной – ПН-4-35). Перед посевом кукурузы проводили предпосевную культивацию (КПС-4) на глубину 6-8 см. В дальнейшем сеяли сеялками точного высева (СТВ 8КУ) с нормой высева 80 тыс. растений на гектар. Учет урожая проводили биологическим методом при наступлении восковой спелости в 4-кратной повторности с каждого варианта с площади 50 м<sup>2</sup>. Зеленую массу взвешивали, после чего проводился отбор початков и учет их массы. В дальнейшем образцы зеленой массы кукурузы отправлялись в лабораторию для определения влажности и качества кукурузы. После чего расчетным методом устанавливали выход сухого вещества с одного гектар.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Урожайность зеленой массы кукурузы на контроле без использования удобрения составляла 246,3 ц/га. Использование биологических препаратов не оказало существенного влияния на урожайность зеленой массы кукурузы при отказе от использования органических удобрений, отклонения находились в пределах ошибки опыта при  $НСР_{05}=14,3$  ц/га (рисунок 1).

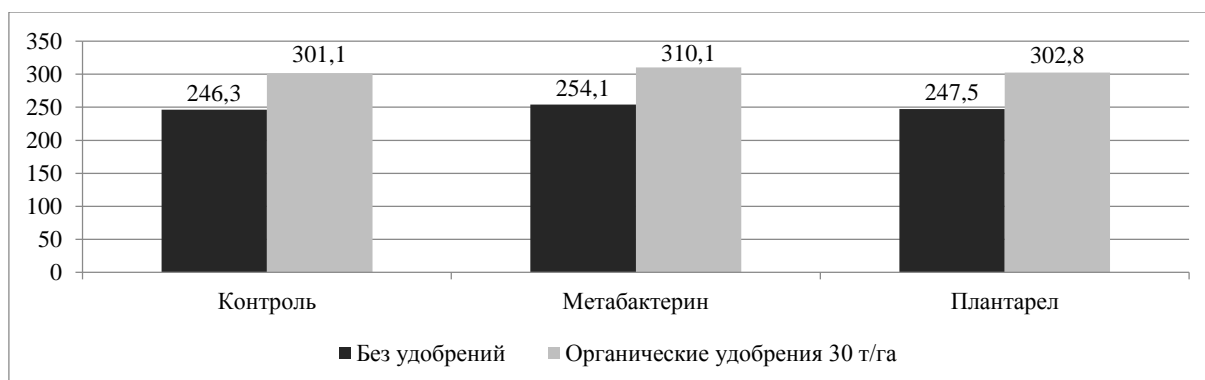


Рисунок 1. Влияние биологических препаратов на урожайность зеленой массы кукурузы, ц/га, 2022-2023 гг.

Использование органических удобрений в виде 30 т/га навоза обеспечило существенное повышение продуктивности зеленой массы кукурузы. На контроле урожайность возросла на 22%, относительно варианта без использования удобрений. Продуктивность, полученная на вариантах с применением биологических препаратов на фоне

органических удобрений, также была выше, чем на вариантах без удобрений на 56 ц/га на варианте с Метабактерином и на 55,3 ц/га на варианте с использованием препарата Плантарел. Существенное повышение продуктивности при использовании органических удобрений связано с дополнительным поступлением в почву питательных веществ. Однако, существенных различий от использования биологических препаратов на фоне внесения органических удобрений не наблюдается отклонения находятся в пределах ошибки опыта.

Наиболее значимый показатель продуктивности кукурузы – выход абсолютно сухого вещества, который показывает действительно полученную массу урожая. На контрольном варианте без использования удобрений выход абсолютно сухого вещества составлял 78,8 ц/га. Применение биологических препаратов не оказало существенного влияния на этот показатель, отклонения находилась в пределах ошибки исследования (рисунок 2).

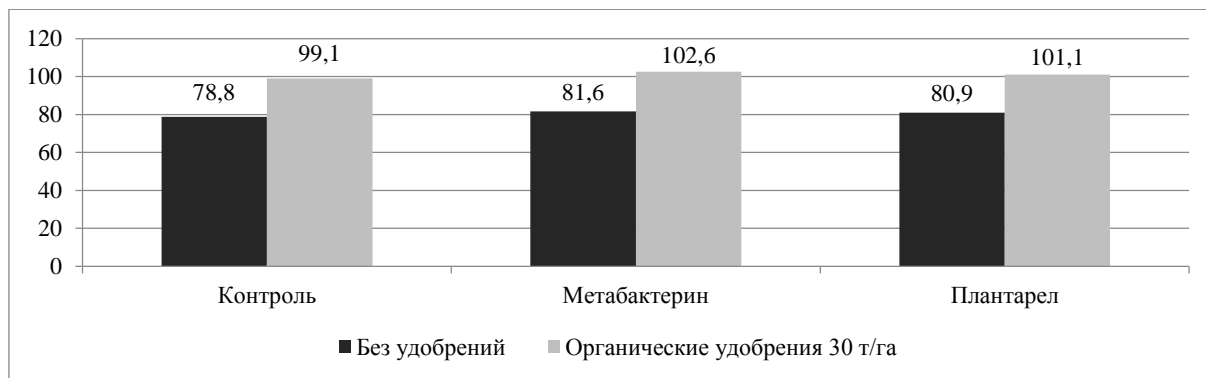


Рисунок 2. Влияние биологических препаратов на выход абсолютно сухой массы кукурузы, ц/га, 2022-2023 гг.

Также не отмечено влияния биологических препаратов на выход абсолютно сухого вещества кукурузой на фоне использования 30 т/га органических удобрений. Однако, внесение навоза повышало выход сухой массы кукурузы на 25-26% на всех изучаемых вариантах.

Качество зеленой массы кукурузы – важный показатель при заготовке высокоэнергетического силоса. На контрольном варианте без использования органических удобрений содержание перевариваемого протеина составляло 9 г/кг зеленой массы. Использование препарата Метабактерин повышало этот показатель на 33%, препарата Плантарел на 22%, относительно контроля. Использование биологических препаратов на фоне отказа от использования удобрений обеспечивает повышение обменной энергии с 2,7 МДж/кг на контроле, до 3,1 МДж/кг на варианте с Метабактерином и до 2,9 на варианте с Плантарелом. Также отмечается и повышение кормовых единиц с 0,24 на контроле до 0,27-0,30 на вариантах с применением биологических препаратов (рисунок 3).

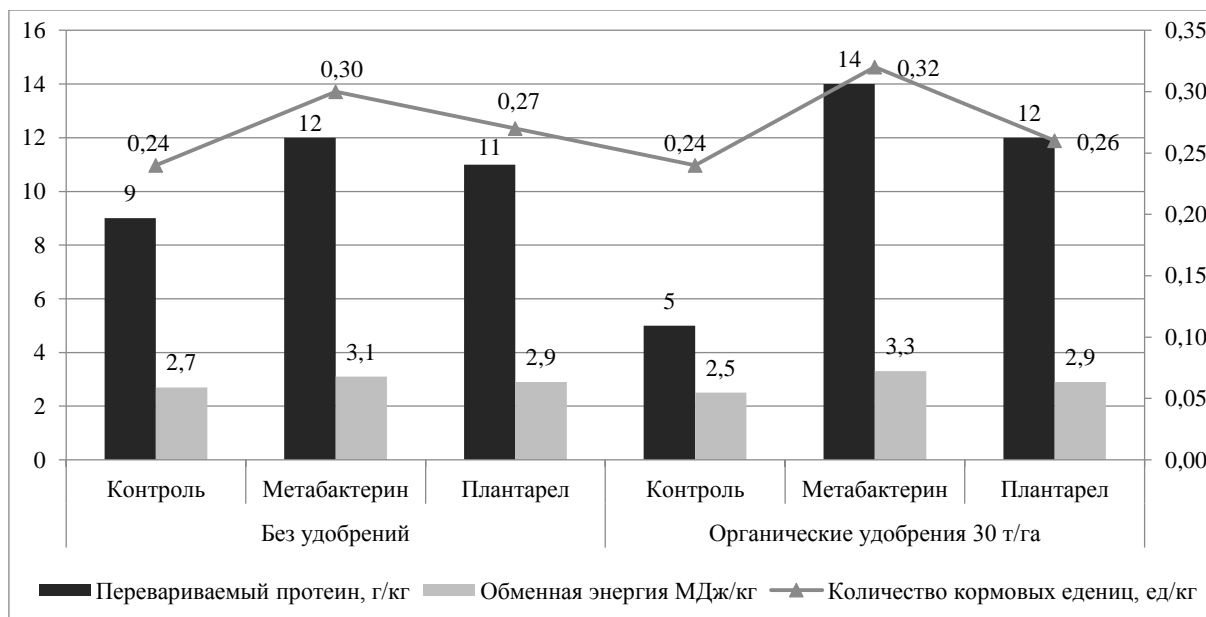


Рисунок 3. Влияние биологических препаратов на качество зеленой массы кукурузы, 2022-2023 гг.

На контроле при использовании органических удобрений содержание перевариваемого протеина снизилась до 5 г/кг, также уменьшилась обменная энергия до 2,5 МДж/кг. Это может быть связано с тем, что интенсивное высвобождение питательных веществ из навоза увеличивало период созревания початков. Отмечено, что использование препарата Метабактерин на фоне внесения 30 т/га навоза увеличивало содержание перевариваемого протеина до 14 г/кг, что было максимальным в опыте. Одновременно с этим повышалась и обменная энергия до 3,3 МДж/кг и

количество кормовых единиц до 0,32 ед. Использование препарата Плантарел на фоне внесения удобрений существенно не отличалось от варианта без использования удобрений отклонения находились в пределах ошибки опыта. Используемые биологические препараты имеют не только фунгицидное свойство, но и являются регуляторами роста, которые на фоне внесения органических удобрений обеспечивают сокращение периода созревания початка и, как правило, получение качественного зеленого корма.

**Заключение.** Выход зеленой массы кукурузы без использования удобрений составляет от 246,3 до 254,3 ц/га. Внесение 30 т/га навоза обеспечивает повышение продуктивности до 301,1-310,1 ц/га. Использование биологических препаратов не оказывает существенного влияния на урожайность зеленой массы и выход сухой кукурузы как при использовании, так и отказе от удобрений. На контроле содержание перевариваемого протеина составляет 9 г/кг, применение биологических препаратов повышает этот показатель на 22-33%, одновременно повышается количество обменной энергии с 2,7 до 3,1 МДж/кг, и выход кормовых единиц с 0,24 до 0,27-0,30 ед. Внесение органических удобрений существенно снижает качество зеленой массы кукурузы на варианте без использования биологических препаратов. Содержание перевариваемого протеина снизилось до 5 г/кг, обменная энергия до 2,5 МДж/кг. Использование препарата Плантарел на фоне внесения органических удобрений обеспечило получения качества зеленой массы кукурузы на уровне варианта без использования удобрений. Применение препарата Метабактерин увеличило содержание перевариваемого протеина до 14 г/кг, обменную энергию до 3,3 МДж/кг и количество кормовых единиц до 0,32 ед.

#### Список источников

1. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. М.: ВНИИА. 2005. 302 с.
2. Сабитов М.М., Захаров С.А. Влияние предпосевной обработки семян биологическими препаратами на урожайность озимой пшеницы // Пермский аграрный вестник. 2022. № 3 (39). С. 32-38. DOI 10.47737/2307-287320223932.
3. Киселева Т.С., Рзаева В.В. Засорённость и урожайность свёклы в Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 63-67.
4. Урожайность и качество кукурузы, выращиваемой на зерно и силос в условиях орошаемого земледелия в лесостепи Приобья / Г.В. Щемелева, Л.В. Цындра, Р.Р. Галеев, М.С. Шульга // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2021. № 4 (61). С. 83-89. DOI 10.31677/2072-6724-2021-61-4-83-89.
5. Кваша А.В. Совершенствование технологии возделывания кукурузы на фуражное зерно в южной лесостепной и степной зонах Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Усть-Кинельский. 2017. 19 с.
6. Кулябин В.А., Миллер С.С., Дёмин Е.А. Влияние биологических препаратов на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в ООО «Агрокомплекс Маяк» // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2022. С. 120-128.
7. Шахова О.А. Научные основы перехода на органическое земледелие в Западной Сибири // Агропродовольственная политика России. 2020. № 5. С. 21-24.
8. Demin E.A., Eremina D.V. Balance model of humus state of arable chernozems of the Western Siberia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022. Pp. 012084. DOI: 10.1088/1755-1315/949/1/012084.
9. Миллер С.С., Дёмин Е.А. Влияние биологических препаратов на экономическую эффективность возделывания яровой пшеницы в Южной лесостепи Тюменской области // Эпоха науки. 2022. № 32. С. 31-35.
10. Иванова М.Н., Охлопкова П.П., Васильева Р.Д. Качество и продуктивность картофеля при использовании биологических и химических средств защиты растений // Аграрная наука. 2011. № 5. С. 13-14.
11. Григорьев М.Ф., Хохлова И.К., Зинченко В.А. Эффективность биологических средств защиты растений в подавлении обыкновенной корневой гнили ячменя // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2010. № 5. С. 57-65.
12. Анисимов А.И., Доброхотов С.А. Использование биологических средств защиты растений в органическом земледелии // Агропромышленный комплекс России: состояние, тенденции и перспективы развития, подготовка кадров: Сборник научных трудов Национальной научно-практической конференции в рамках Деловой программы Агротехнической выставки "Всероссийский День поля – 2019", Санкт-Петербург, 10-12 июля 2019 года. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. 2019. С. 3-7.

#### References

1. Zavalin A.A. Biopreparations, fertilizers and crops. Moscow: VNIIA. 2005. 302 p.
2. Sabitov M.M., Zakharov S.A. The influence of pre-sowing seed treatment with biological preparations on the yield of winter wheat. Perm Agrarian Bulletin, 2022, no. 3 (39), pp. 32-38. DOI 10.47737/2307-287320223932.
3. Kiseleva T.S., Rzaeva V.V. Littering and beet yield in the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 63-67.
4. Shchemeleva G.V., Tsyndra L.V., Galeev R.R., Shulga M.S. Yield and quality of corn grown for grain and silage in conditions of irrigated agriculture in the forest-steppe of the Ob region. Bulletin of the NGAU (Novosibirsk State Agrarian University), 2021, no. 4 (61), pp. 83-89. DOI 10.31677/2072-6724-2021-61-4-83-89.
5. Kvasha A.V. Improving the technology of corn cultivation for feed grain in the southern forest-steppe and steppe zones of Western Siberia. Author's Abstract. Ust-Kinelsky, 2017. 19 p.
6. Kulyabin V.A., Miller S.S., Demin E.A. The influence of biological preparations on the yield and quality of spring wheat grain in Agrocomplex Mayak LLC. Successes of youth science in the agro-industrial complex: Proceedings of the LVII Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 30, 2022. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals. 2022, pp. 120-128.
7. Shakhova O.A. Scientific bases of transition to organic farming in Western Siberia. Agro-food policy of Russia. 2020. no. 5. pp. 21-24.
8. Demin E.A., Eremina D.V. Balance model of humus state of arable chernozems of the Western Siberia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022. Pp. 012084. DOI: 10.1088/1755-1315/949/1/012084.

9. Miller S.S., Demin E.A. The influence of biological preparations on the economic efficiency of spring wheat cultivation in the Southern forest-steppe of the Tyumen region. Epoch of Science, 2022, no. 32, pp. 31-35.

10. Ivanova M.N., Okhlopko P.P., Vasiyeva R.D. Quality and productivity of potatoes when using biological and chemical plant protection products. Agrarian science, 2011, no. 5, pp. 13-14.

11. Grigoriev M.F., Khokhlova I.K., Zinchenko V.A. The effectiveness of biological plant protection agents in the suppression of ordinary root rot of barley. News of the Timiryazev Agricultural Academy, 2010, no. 5, pp. 57-65.

12. Anisimov A.I., Dobrokhoto S.A. The use of biological plant protection products in organic farming. Agro-industrial complex of Russia: status, trends and prospects of development, personnel training: Collection of scientific papers of the National Scientific and Practical Conference within the framework of the Business program of the Agrotechnical exhibition "All-Russian Field Day – 2019", St. Petersburg, July 10-12, 2019. St. Petersburg: St. Petersburg State Agrarian University, 2019, pp. 3-7.

#### Информация об авторах

**С.С. Миллер** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия Агротехнологического института;  
**Б.С. Ключкин** – магистр кафедры земледелия Агротехнологического института;  
**Е.А. Дёмин** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, институт Прикладных аграрных исследований и разработок.

#### Information about the authors

**S.S. Miller** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture of the Agrotechnological Institute;

**B.S. Klyukin** – Master of the Department of Agriculture of the Agrotechnological Institute;

**E.A. Demin** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Institute of Applied Agricultural Research and Development.

Статья поступила в редакцию 26.10.2023; одобрена после рецензирования 27.10.2023; принята к публикации 05.12.2023.

The article was submitted 26.10.2023; approved after reviewing 27.10.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
 УДК 633.854:665.11

### ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАУРАЛЬЯ

*Анатолий Юрьевич Першаков*<sup>1✉</sup>, *Евгений Александрович Дёмин*<sup>2</sup>,  
*Наталья Алексеевна Волкова*<sup>3</sup>, *Надежда Петровна Медяник*<sup>4</sup>

<sup>1-3</sup>Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

<sup>4</sup>Тюменский государственный медицинский университет, Тюмень, Россия

<sup>1</sup>pershakov.93@mail.ru ✉

<sup>2</sup>gambitn2013@yandex.ru

<sup>3</sup>volkovana@gausz.ru

<sup>4</sup>nadegda1012@yandex.ru

**Аннотация.** Лен масличный относительно новая на полях Тюменской области культура, которая занимает около 9 тыс. га. Несмотря на это с расширением площадей возделывания льна масличного в регионе увеличивается интенсивность распространения болезней. В 2022-2023 гг. наиболее распространенными болезнями стали антракноз, пасмо и фузариоз. Главными причинами распространения вредных организмов являются отсутствие устойчивых сортов льна масличного и неэффективные методы защиты от болезней. Для получения экологически чистой продукции, которая имеет пищевую и биологическую ценность льняного масла, рекомендуется использовать биологические препараты. Эти препараты не только защищают растения от болезней, но и помогают повысить их устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды и увеличить урожайность. Исследование проводилось в условиях лесостепной зоны Зауралья в 2022-2023 гг. Цель исследования: установить влияние биологических препаратов на урожайность и качества семян льна масличного. Урожайность льна масличного в зависимости от погодных условий варьирует от 0,99-1,76 т/га. Биологические препараты оказывают положительное действие на продуктивность льна масличного, урожайность от которых повышается на 17-46 относительно вариантов без использования средств защиты растений. Содержание масла в семенах льна варьирует незначительно от погодных условий. Использование биологических препаратов оказывает существенное влияние на содержание масла в семенах, где варьирование составляет от 44,9 до 49,8%. Сбор масла с гектара в зависимости от погодных условий варьирует от 479 до 847 кг/га. В благоприятные для развития болезней годы биологические препараты повышают сбор масла на 38-50%.

**Ключевые слова:** лен масличный, лесостепная зона Зауралья, урожайность, масличность, содержание масла в семенах, сбор масла с единицы площади, биологические препараты

**Для цитирования:** Влияние биологических препаратов на урожайность и качество семян льна масличного в условиях лесостепной зоны Зауралья / А.Ю. Першаков, Е.А. Дёмин, Н.А. Волкова, Н.П. Медяник // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 70-75.

Original article

**THE INFLUENCE OF BIOLOGICAL PREPARATIONS ON THE YIELD AND QUALITY OF OIL FLAX SEEDS IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE TRANS-URALS****Anatoly Yu. Pershakov<sup>1</sup>✉, Evgeny A. Demin<sup>2</sup>, Natalya A. Volkova<sup>3</sup>, Nadezhda P. Medyanik<sup>4</sup>**<sup>1-3</sup>Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia<sup>4</sup>Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia<sup>1</sup>pershakov.93@mail.ru✉<sup>2</sup>gambitn2013@yandex.ru<sup>3</sup>volkovana@gausz.ru<sup>4</sup>nadegda1012@yandex.ru

**Abstract.** Oil flax is a relatively new crop in the fields of the Tyumen region, which occupies about 9 thousand hectares. Despite this, with the expansion of oil flax cultivation areas in the region, the intensity of the spread of diseases increases. In 2022-2023 The most common diseases were anthracnose, pasmo and fusarium. The main reasons for the spread of pests are the lack of resistant varieties of oilseed flax and ineffective methods of protection against diseases. To obtain environmentally friendly products that have the nutritional and biological value of flaxseed oil, it is recommended to use biological preparations. These drugs not only protect plants from diseases, but also help increase their resistance to adverse environmental factors and increase productivity. The study was carried out in the forest-steppe zone of the Trans-Ural region in 2022-2023. The purpose of the study is to establish the effect of biological preparations on the yield and quality of oil flax seeds. The yield of oil flax, depending on weather conditions, varies from 0.99-1.76 t/ha. Biological preparations have a positive effect on the productivity of oil flax, the yield from which increases by 17-46 compared to options without the use of plant protection products. The oil content of flax seeds varies slightly depending on weather conditions. The use of biological preparations has a significant impact on the oil content in seeds, where the variation ranges from 44.9 to 49.8%. Oil collection per hectare, depending on weather conditions, varies from 479 to 847 kg/ha. In years favorable for the development of diseases, biological preparations increase oil collection by 38-50%.

**Key words:** oil flax, forest-steppe zone of the Trans-Urals, productivity, oil content, oil content in seeds, oil collection per unit area, biological drugs

**For citation:** Pershakov A.Yu., Demin E.A., Volkova N.A., Medyanik N.P. The influence of biological preparations on the yield and quality of oil flax seeds in the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 70-75.

**Введение.** В мировом сельском хозяйстве площади льна масличного, составляют от 2,5 до 3,2 миллионов гектаров, а общий сбор семян составляет от 1,9 до 2,7 миллионов тонн [1]. Основными странами-производителями семян льна являются Индия, Китай, Канада, Аргентина и США. В странах СНГ посевы льна масличного занимают около 7-10% от общемировых площадей. Большую часть мирового посева льна составляют масличные формы растения, которые занимают около 84% от общей площади, в то время как только 16% отводится на долгунцовые формы, которые выращиваются для производства волокна [2]. Лен масличный в Тюменской области занимает посевную площадь около 9 тыс. га. [3].

Лен масличный подвержен поражению более чем 15 видами болезней как во время роста растений, так и при хранении семенного материала, что приводит к снижению урожайности на 15 - 20%. В некоторые годы, при развитии эпифитотийной инфекции, потери еще более значительны. Распространение этих болезней и интенсивность их поражения зависит от внешних условий и степени устойчивости сорта, как указывает С.Г. Цветков [4].

По данным В.Т. Пивень (2013) со своими коллегами в 2007-2009 гг. во время исследований состояния здоровья льна масличного было обнаружено поражение растений фузариозом и бактериозом, вызванными *Fusarium avenaceum* Sacc. и *F. oxysporum* v. *orthoceros* f. *lini* (Boll) Bilai, *Bacterium solanacearum* E. F. Sm. и *Clostridium macerans* L [5, 6]. Также было выявлено поражение растений альтернариозом, вызванным *Alternaria linicola* Grov. В большинстве случаев одни и те же растения выделяли все три патогенна. Поражение фузариозом и бактериозом начинается, когда лен только всходит, в то время как симптомы альтернариоза возникают в период плодообразования, нарастая в два раза к моменту созревания, достигая 33,0% [7]. В условиях лесостепной зоны Зауралья наиболее распространенной болезнью льна масличного является фузариозное увядание, которое оказывает существенное влияние на урожайность и качество получаемой продукции. Для снижения потерь урожая необходимо разрабатывать научно обоснованную систему защиты растений, включающую в себя не только химические средства, но и биологические препараты.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в период 2022-2023 гг. на черноземе выщелоченном в лесостепной зоне Зауралья. Содержание нитратного азота варьировало перед посевом по годам от 17 до 19 мг/кг почвы, что соответствовало запасам в 47-57 кг/га. Содержание подвижного фосфора и калия находилось в пределах от 85 до 95 мг/кг и от 110 до 120 мг/кг соответственно, запасы в пахотном слое почвы при этом составляли от 280-290 фосфора и 350-360 кг/га калия. Обменная кислотность составляла 5,6 ед.рН, что характеризовало почву как слабо кислую [8, 9]. Накопление азота текущей нитрификации в условиях лесостепной зоны Зауралья варьирует от 50 до 120 кг/га и зависит от погодных условий и агротехнических мероприятий [10,11]. Основную обработку почвы проводили после уборки предшественника (однолетних трав) на глубину 20-22 см плугом навесным ПН-3-45. Весной проводили боронование зубowymi боронами БЗСС-1,0 в два следа по физически спелой почве. Перед посевом проводили культивацию культиватором паровым стерневым КПС-4, в дальнейшем сеяли сеялкой селекционной ССФК-10. Удобрения не вносили. Площадь опытных делянок составляла 7,5 м<sup>2</sup>. Повторность в опыте 4-кратная.

Схема опытов включала в себя, варианты:



1. Контроль (обработка водой);
2. Метабактерин (0,04 г/га);
3. Плантарел (0,2 л/га).

Обработку проводили по вегетации биологическими препаратами в фазу «елочки». Норма расхода рабочей жидкости 300 л/га. Маточные растворы биологических препаратов готовили непосредственно перед использованием. На контрольном варианте для соблюдения принципа единственного различия проводили обработку водой.

Уборку осуществляли при созревании 75% площади делянки методом сплошного комбайнирования, в дальнейшем образцы семян взвешивались и пересчитывали на влажность 13%. Масличность семян определяли на ЯМР-анализаторе. После этого в образцах семян в дальнейшем проводили расчет сбора масла с одного гектара по формуле:

$$СМ = У * М / 100 \quad (1)$$

где СМ – сбор масла с одного гектара т/га; У – урожайность, т/га; М – содержание масла в семенах, %

В 2022 году в начале периода вегетации температура воздуха была выше среднееголетних значений на 1,4°C, что благоприятно сказывалось на развитии прогрев почвы (рисунок 1). Высокое количество осадков в начале периода вегетации благоприятно сказалось на появлении всходов. В июне температура воздуха существенно не отличалась от среднееголетних значений, за исключением третьей декады, где температура воздуха была ниже средних значений на 2,7°C. Количество осадков, выпавшее за месяц, было выше среднееголетних значений на 6,4 мм (рисунок 2). В июле среднесуточная температура воздуха превышала среднееголетние значения на 1,2°C. Существеннее теплее было во второй декаде месяца, где температура достигала 22,4°C, что на 4,2°C выше нормы. Однако, количество осадков, выпавшее за месяц, было ниже нормы на 18,5 мм. Меньше всего осадков выпало в первой и третьей декаде июля, где их количество составляло 9,3 и 19,9 мм, что на 14,7 и 11,0 мм меньше нормы. В августе отмечалось повышение температуры воздуха по сравнению с многолетними значениями на 2,5°C. Осадки выпадали неравномерно, основное количество осадков пришлось на вторую декаду. В третьей декаде выпало не более 2 мм, что позволило благоприятно провести уборку. Погодные условия 2022 года были благоприятные для развития болезней. В исследовании были отмечены очаги грибкового заболевания *Fusarium oxysporum* v. *Orthoceros* f. *lini* Boll является причиной болезни, известной как фузариозное увядание льна. В течение всего вегетационного периода грибок встречается на растениях льна, но наиболее серьезный ущерб он наносит в период всходов и в фазе "елочки", приводя к увяданию и гибели растений. В некоторых случаях растения не формируют коробочек либо они развиваются слабо и не содержат семян.

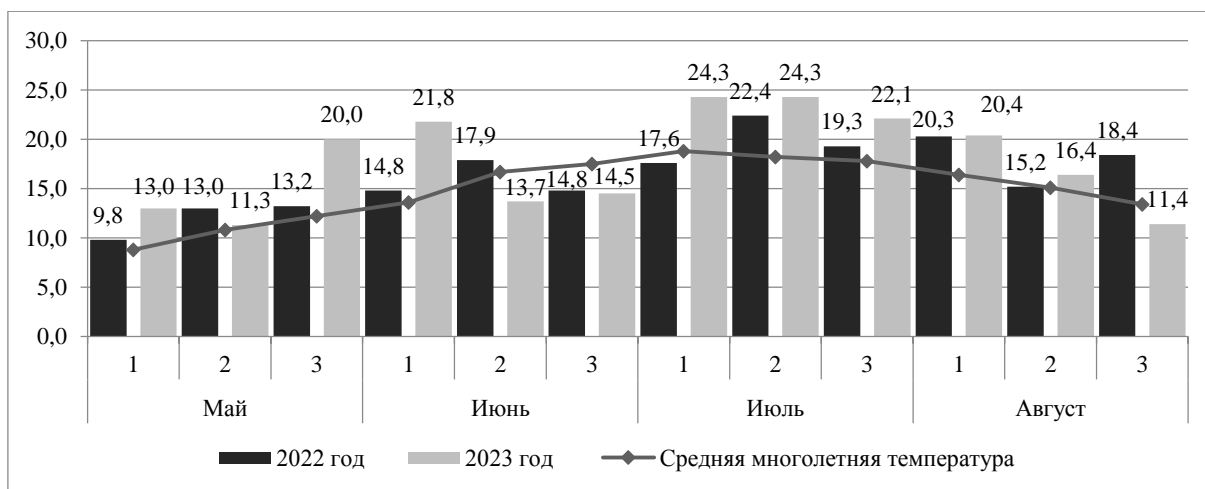


Рисунок 1. Температура воздуха 2022-2023 года, °C

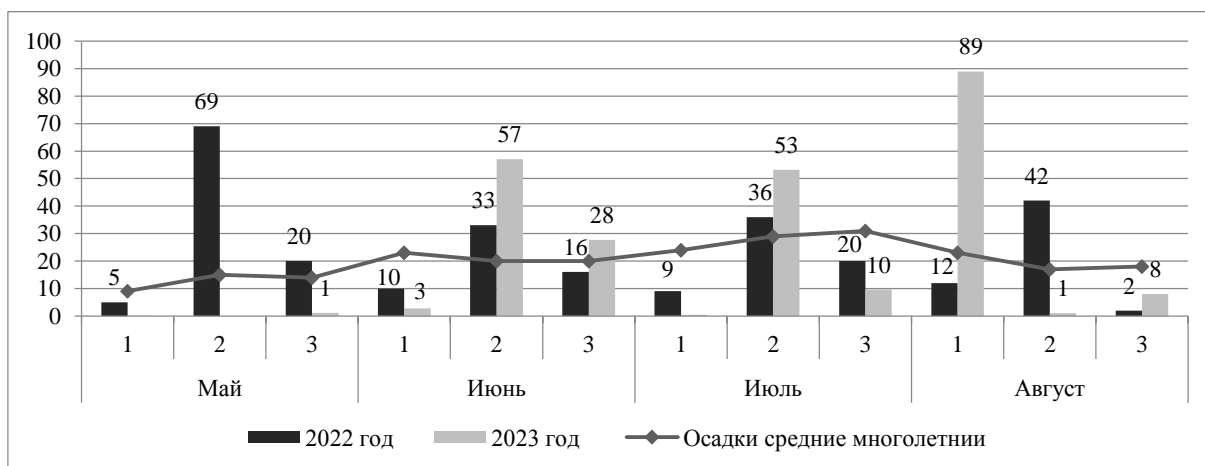


Рисунок 2. Количество осадков 2022-2023 года, мм

В 2023 году периода вегетации температура воздуха в первой декаде мая была выше среднеемноголетних значений на 4,2°C. Однако, было отмечено недостаточное количество осадков в начале развития льна масличного. В третьей декаде мая температура воздуха достигала 20,0°C, что на 7,8°C выше средних многолетних значений. В июне года температура воздуха в первой декаде была значительно выше средних многолетних значений на 8,2°C. Во второй и третьей декаде мая температура воздуха была незначительно ниже средних значений. Количество осадков, выпавшее во второй и третьей декаде, было выше среднеемноголетних значений на 27,0 и 7,7 мм. В июле среднесуточная температура воздуха превышала среднеемноголетние значения. В первой декаде температура воздуха была выше на 5,5°C, во второй – 5,9°C и третьей 4,3°C. Однако, количество осадков, выпавшее в первой декаде месяца, было ниже нормы на 23,6 мм.

Однако, во второй декаде июля выпало на 24,2 мм меньше нормы. В третьей декаде количество осадков было ниже нормы на 21,4 мм. В августе отмечалось повышение температуры воздуха по сравнению с многолетними значениями на 4,0°C в первой декаде мая, на 1,3 и 2,0°C во второй и третьей. Осадки выпадали неравномерно, основное количество осадков пришлось на первую декаду – 89 мм. Во второй и третьей декаде выпало не более 1 и 8 мм осадков. В целом погодные условия 2023 года из-за высокой температуры были не благоприятны для развития болезней, в результате этого грибковое заболевание *Fusarium oxysporum* v. *orthoceros* f. *lini* Boll проявляло себя в меньшей степени, чем в 2022 году.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Урожайность льна масличного в 2022 году на контроле составляла 0,99 т/га (рисунок 3).

Использование биологических препаратов обеспечило повышение продуктивности льна масличного на 35% при использовании препарата Плантарел, где урожайность повышалась до 1,34 т/га при НСР<sub>05</sub>=0,16. Применение препарата Метабактерин обеспечило увеличение урожайности льна масличного в 2022 году до 1,44 т/га, что выше контроля на 46%.

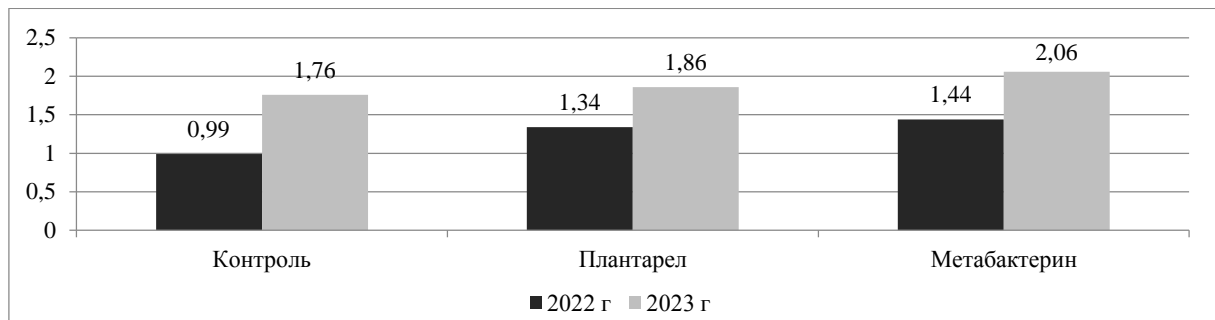


Рисунок 3. Влияние биологических препаратов на урожайность льна масличного, т/га

В 2023 году из-за более высокой температуры воздуха продуктивность льна масличного была значительно выше, так, на контроле была получена урожайность 1,76 т/га, что выше чем в 2022 году на 0,77 т/га. Применение биологического препарата Плантарел не повлияло на урожайность в 2023 году, отклонения находились в пределах ошибки опыта. Однако использование препарата Метабактерин увеличило урожайность льна масличного на 0,30 т/га, что выше контроля на 17%. Существенное отличие во влиянии биологических препаратов на урожайность льна масличного связано с тем, что 2022 год был благоприятен для развития болезней льна масличного и защитное действие биологических препаратов оказало существенное влияние на урожайность. В 2023 году засушливая и жаркая погода не позволяла болезням существенно развиваться, в результате этого биологические препараты не проявили себя в полной мере.

Содержание в семенах льна масличного жира один из важнейших показателей качества. В 2022 году содержание масла в семенах на контроле составляло 48,4% (рисунок 4). Использование препарата Плантарел обеспечило повышение этого показателя на 1,0% при НСР<sub>05</sub>=0,9%. Использование препарата Метабактерин также оказало влияние на содержание масла в семенах, где его значения были выше контроля на 1,6%.

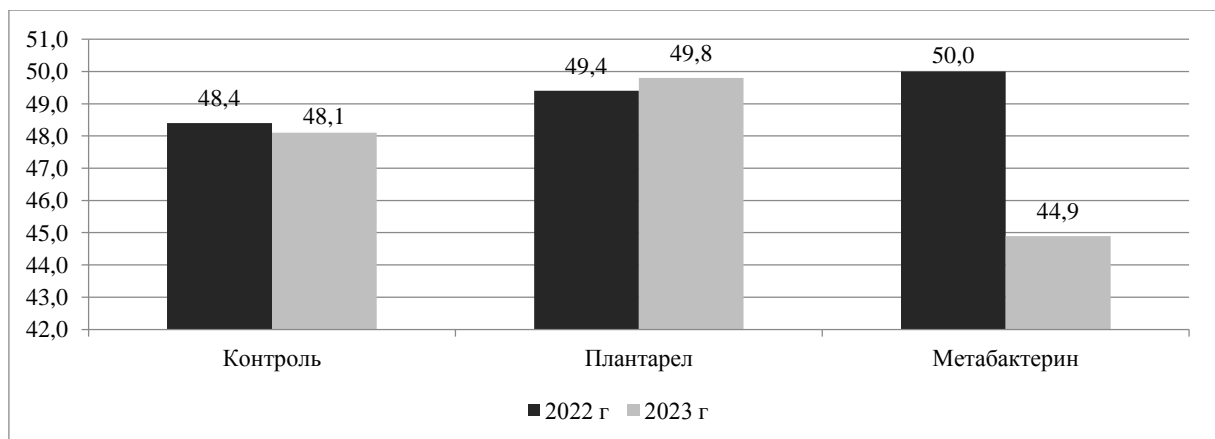


Рисунок 4. Влияние биологических препаратов на содержание масла в семенах льна масличного, %

В 2023 году содержание масла на контроле составляло 48,1%. Использование препарата Плантарел повысило маслячность на 1,7%. Применение препарата Метабатерин в 2023 году негативно сказалось на содержании масла, где его значения уменьшились до 44,9%. Снижение масла в семенах льна при использовании препарата Метабактерин в 2023 году могут быть связаны с тем, что данный препарат оказывает не только защитное действие, но и непосредственное влияние на интенсивность созревания семян.

Сбор масла с единицы площади является ключевым показателем в подборе оптимальной технологии возделывания технических культур. На контроле в 2022 году было собрано 479 кг/га масла. На варианте с применением препарата Плантарел сбор масла вырос до 662 кг/га, что выше варианта без использования биологических препаратов на 38% при НСР<sub>05</sub>=97. Использование препарата Метабактерин увеличило сбор масла с одного гектара до 720 кг, что выше контроля на 50% (рисунк 5).

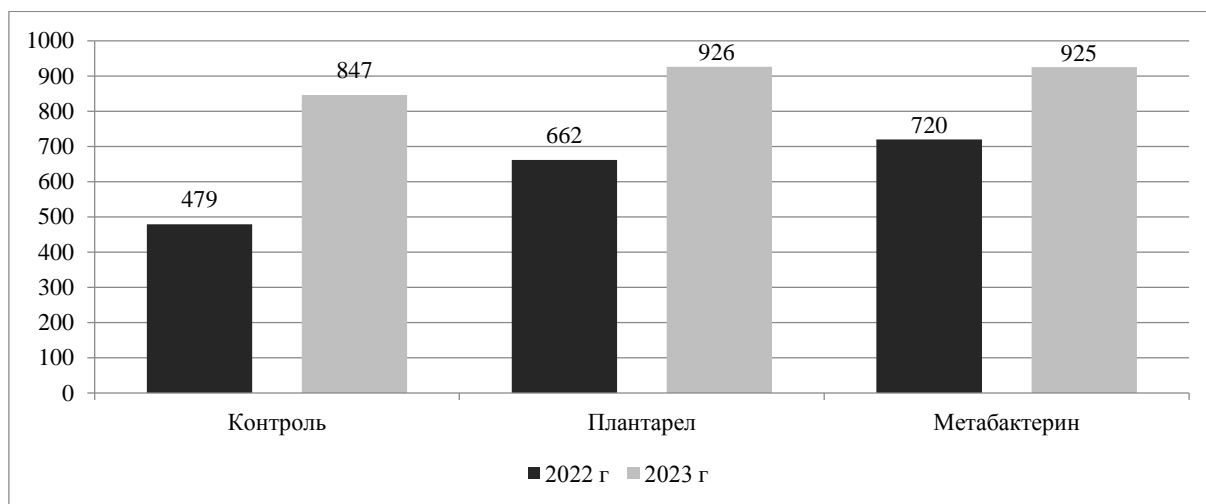


Рисунок 5. Влияние биологических препаратов на сбор масла льном масляным, кг/га

В 2023 году сбор масла на контроле был выше 2022 года практически в два раза и достигал 847 кг/га. Применение препарата Плантарел не оказало достоверного влияния на сбор масла с единицы площади отклонения находились в пределах ошибки опыта. Существенных различий в сборе масла с одного гектара с контролем в 2023 году также не отмечалось и при использовании препарата Метабактерин. Однако, стоит отметить, что несмотря на значительно низкое содержание масла в семенах на этом варианте благодаря наибольшей продуктивности сбор масла находился на уровне всех изученных вариантов.

**Заключение.** Урожайность льна масляного в зависимости от погодных условий варьирует от 0,99-1,76 т/га. Использование биологического препарата Плантарел оказывает положительное действие на урожайность льна масляного лишь в благоприятные для развития болезней годы, где продуктивность повышается на 35%. Препарат Метабактерин в независимости от погодных условий повышает продуктивность льна масляного на 17-46%.

Содержание масла в семенах льна в зависимости от погодных условий варьирует в узком диапазоне от 48,1 до 48,4%. Использование препарата Плантарел оказывает положительное действие на содержание масла, значения которого повышаются до 49,4-49,8%. Использование препарата Метабактерин в благоприятные для развития болезней годы повышает содержание масла в семенах на 1,6%. В годы неблагоприятные для развития болезней этот показатель существенно снижается до 44,9% из-за увеличения периода созревания семян.

Сбор масла с единицы площади льном масляным существенно зависит от погодных условий и варьирует на контроле от 479 до 847 кг/га. Использование биологических препаратов Плантарел и Метабатерин оказывает положительное действие на сбор масла с единицы площади благоприятные для развития болезней годы, где этот показатель повышается на 38-50%. Однако применение биологических препаратов в неблагоприятные для развития болезней годы не оказывает существенного влияния на сбор масла с единицы площади.

#### Список источников

1. Нехведович С.И. Защита посевов льна масляного от болезней биологическими препаратами // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции: материалы Международной научно-практической конференции, Краснодар, 06-26 апреля 2015 года. Краснодар: Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий Российской академии сельскохозяйственных наук, 2015. С. 198-199.
2. Лён масляный – культура перспективная / В.М. Лукомец [и др.]; Всерос. науч.-исслед. ин-т масличных культур, Всерос. науч.-исслед. ин-т льна. М., 2013. 20 с. (Прилож. к журн. «Защита и карантин растений». 2013. № 2).
3. Першаков А.Ю., Белкина Р.И., Сулейменова А.К. Отзывчивость сортов льна масляного на возрастающие нормы минеральных удобрений // Вестник КрасГАУ. 2021. № 6 (171). С. 11-17. DOI 10.36718/1819-4036-2021-6-11-17.
4. Цветков С.Г., Паденов К.П., Неофитова В.К. Вредители, болезни, сорняки льна и меры борьбы с ними. Минск: Ураджай, 1978. 84 с.
5. Пивень В.Т., Тишков Н.М., Семеренко С.А. Защита льна масляного от вредных организмов в условиях Кубани // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. 2013. Вып. 1 (153-154). С. 135-141.

6. Пивень В.Т., Семеренко С.А., Сердюк О.А. Снижения вредоносности основных вредителей и болезней льна масличного в условиях центральной зоны Краснодарского края // *Агро XXI*. 2011. № 4-6. С. 25-27.
7. Нехведович С. И., Войтка Д. В. Фитопатологическая ситуация в посевах льна масличного в условиях Республики Беларусь и оценка вредоносности доминирующих болезней // *Земледелие и селекция в Беларуси*. 2020. № 56. С. 66-74.
8. Казак А.А., Логинов Ю.П., Еремин Д.И. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество семян сортов пшеницы в северной лесостепи Тюменской области // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2019. Т. 20. № 3. С. 219-229. DOI 10.30766/2072-9081.2019.20.3.219-229.
9. Demin E.A., Eremina D.V. Balance model of humus state of arable chernozems of the Western Siberia // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Yekaterinburg, 15-16 октября 2021 года. Yekaterinburg, 2022. P. 012084. DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012084.
10. Демина О.Н., Еремин Д.И. Влияние минеральных удобрений на нитрификацию чернозема выщелоченного в лесостепи Зауралья // *Плодородие*. 2021. № 1 (118). С. 16-20. DOI 10.25680/S19948603.2021.118.05.
11. Демин Е.А., Барабанщикова Л.Н. Динамика поглощения азота кукурузой, выращиваемой в лесостепной зоне Зауралья // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета*. 2021. № 2 (65). С. 9-13.

### References

1. Nekhvedovich S.I. Protection of oil flax crops from diseases with biological preparations. Innovative research and development for scientific support of the production and storage of environmentally friendly agricultural and food products: materials of the International Scientific and Practical Conference, Krasnodar, April 06-26, 2015. Krasnodar: State scientific institution All-Russian Research Institute of Tobacco, Shag and Tobacco Products of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2015, pp. 198-199.
2. Lukomets V.M. et al. Oil flax is a promising crop; All-Russian scientific research Institute of Oilseeds, Vseros. scientific research flax institute. Moscow, 2013. 20 p. (Appendix to the journal "Protection and Quarantine of Plants," 2013, no. 2).
3. Pershakov A.Yu., Belkina R.I., Suleimenova A.K. Responsiveness of oil flax varieties to increasing rates of mineral fertilizers. *Bulletin of KrasGAU*, 2021, no. 6 (171), pp. 11-17. DOI 10.36718/1819-4036-2021-6-11-17.
4. Tsvetkov S.G., Padenov K.P., Neofitova V.K. Pests, diseases, flax weeds and measures to combat them. Minsk: Urajai, 1978. 84 p.
5. Piven V.T., Tishkov N.M., Semerenko S.A. Protection of oil flax from harmful organisms in the conditions of Kuban. *Oilseeds. Scientific and technical Bulletin VNIIMK*, 2013, issue. 1 (153-154), pp. 135-141.
6. Piven V.T., Semerenko S.A., Serdyuk O.A. Reducing the harmfulness of the main pests and diseases of oil flax in the central zone of the Krasnodar Territory. *Агро XXI*, 2011, no. 4-6, pp. 25-27.
7. Nekhvedovich S.I., Voitka D.V. Phytopathological situation in oil flax crops in the conditions of the Republic of Belarus and assessment of the harmfulness of dominant diseases. *Agriculture and selection in Belarus*, 2020, no. 56, pp. 66-74.
8. Kazak A.A., Loginov Yu.P., Eremin D.I. The influence of mineral fertilizers on the yield and quality of seeds of wheat varieties in the northern forest-steppe of the Tyumen region. *Agrarian Science of the Euro-North-East*, 2019, vol. 20, no. 3, pp. 219-229. DOI 10.30766/2072-9081.2019.20.3.219-229.
9. Demin E.A., Eremina D.V. Balance model of humus state of arable chernozems of the Western Siberia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Yekaterinburg, October 15-16, 2021. Yekaterinburg, 2022. P. 012084. DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012084.
10. Demina O.N., Eremin D.I. The influence of mineral fertilizers on the nitrification of leached chernozem in the forest-steppe of Trans-Urals. *Fertility*, 2021, no. 1 (118), pp. 16-20. DOI 10.25680/S19948603.2021.118.05.
11. Demin E.A., Barabanshchikova L.N. Dynamics of nitrogen absorption by corn grown in the forest-steppe zone of the Trans-Urals. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2021, no. 2 (65), pp. 9-13.

### Информация об авторах

**А.Ю. Першаков** – кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве;

**Е.А. Дёмин** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник;

**Н.А. Волкова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова;

**Н. П. Медяник** – кандидат химических наук, доцент кафедры химии и фармакогнозии.

### Information about the authors

**A.Yu. Pershakov** – Candidate of Agricultural Sciences, Lecturer at the Department of Biotechnology and Plant Breeding;

**E.A. Demin** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher;

**N.A. Volkova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General Chemistry named after I.D. Komissarov;

**N.P. Medyanik** – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry and Pharmacognosy.

Статья поступила в редакцию 10.11.2023; одобрена после рецензирования 10.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.

The article was submitted 10.11.2023; approved after reviewing 10.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 631; 631.51

## ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ КУЛЬТУР СЕВОБОРОТА ПО ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ

**Валентина Васильевна Рзаева**

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия  
valentina.rzaeva@yandex.ru

**Аннотация.** В статье представлены данные по урожайности и её взаимосвязи с засоренностью посевов, с массой 1000 зерен яровой пшеницы. Приведены результаты по урожайности сельскохозяйственных культур севооборота – однолетние травы – яровая пшеница – яровая пшеница, возделываемых по вариантам основной разнотравной обработки почвы (отвальная, безотвальная, дифференцированная, нулевая). За девять лет исследований (2008-2016) три ротации севооборота, наибольшая урожайность получена по дифференцированной обработке почвы (20-22/28-30 см): зелёной массы однолетних трав – 16,75 т/га, яровой пшеницы I – 3,35 т/га и яровой пшеницы II – 2,94 т/га, что превышает контроль (отвальная обработка, 20-22/28-30 см) на 1,25 т/га, 0,24 и 0,21 т/га, соответственно. Уменьшение глубины обработки почвы приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур, и удаленность яровой пшеницы в севообороте от занятого пара приводит к уменьшению урожайности.

**Ключевые слова:** урожайность, однолетние травы, яровая пшеница, дисперсионный анализ, взаимосвязь

Источником для написания данной статьи является диссертация «Системы основной обработки почвы в земледелии Северного Зауралья» (автор: Рзаева Валентина Васильевна).

**Для цитирования:** Рзаева В.В. Формирование урожайности культур севооборота по основной обработке почвы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 76-81.

Original article

## THE FORMATION OF CROP YIELD OF CROP ROTATION FOR BASIC TILLAGE

**Valentina V. Rzaeva**

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia  
valentina.rzaeva@yandex.ru

**Abstract.** The article presents data on yield and its relationship with the contamination of crops, with a mass of 1000 grains of spring wheat. The results on the yield of crop rotation crops – annual grasses – spring wheat – spring wheat, cultivated according to the variants of the main multi-depth tillage (dump, non-dump, differentiated, zero) are presented. For nine years of research (2008-2016), three rotations of crop rotation, the highest yield was obtained by differentiated tillage (20-22/28-30 cm): green mass of annual grasses – 16.75 t/ha, spring wheat I – 3.35 t/ha and spring wheat II – 2.94 t/ha, which exceeds the control (dump treatment, 20-22/28-30 cm) at 1.25 t/ha, 0.24 and 0.21 t/ha, respectively. A decrease in the depth of tillage leads to a decrease in crop yields, and the distance of spring wheat in the crop rotation from the occupied steam leads to a decrease in yield.

**Keywords:** yield, annual grasses, spring wheat, dispersion analysis, relationship

The source for writing this article is the dissertation «Systems of basic tillage in agriculture of the Northern Trans-Urals» (author: Rzaeva Valentina Vasilyevna).

**For citation:** Rzaeva V.V. The formation of crop yields of crop rotation for basic tillage. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 76-81.

**Введение.** В системе технологических мероприятий по повышению продуктивности культур важная роль принадлежит обработке, с помощью которой создается необходимый комплекс условий для жизнедеятельности растений [1].

В Тюменской области при возделывании сельскохозяйственных культур дифференцированная и отвальная основная обработка почвы показывает преимущество над безотвальной и нулевой обработками [2, 3, 4].

Минимизация и отказ от основной обработки почвы приводит к снижению урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур [3, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

Формирование урожайности культур в севообороте зависит от предшественника, обработки почвы и средства химизации, которые оказывают заметное влияние на засоренность агрофитоценоза [11].

**Материалы и методы исследований.** Проведен полевой опыт в 2008 - 2016 гг. при возделывании сельскохозяйственных культур в севообороте: однолетние травы – горох с овсом; яровая пшеница; яровая пшеница по вариантам основной обработки почвы на опытном поле ГАУ Северного Зауралья, с. Утешево Тюменской области. Почва – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Варианты опыта при возделывании однолетних трав и яровой пшеницы второй после занятого пара: 1. Отвальная обработка (вспашка, 20-22 см). 2. Отвальная обработка (вспашка, 12-14 см). 3. Безотвальная обработка (рыхление, 20-22 см). 4. Безотвальная обработка (рыхление, 12-14 см). 5. Дифференцированная обработка (20-22 см). 6. Дифференцированная обработка (12-14 см). 7. Без основной обработки (нулевая обработка) с 1975 г. 8. Без основной обработки (нулевая обработка) с 2008 г. При возделывании яровой пшеницы первой после занятого пара глубина обработки соответственно 28-30 и 14-16 см. Важная особенность исследований этих лет в том, что под предшественник второй группы (яровая пшеница) обработка почвы

на 28-30 см. Повторность опыта трехкратная. Возделывали сорта: яровой пшеницы – Новосибирская 31; овса – Отрада и гороха – Ямальский в составе однолетних трав. Учет урожайности зерновых культур проводили в фазу восковой спелости комбайном TERRION 2010 с пересчетом на 14% влажность и 100% чистоту; однолетних трав – скашивали и взвешивали в фазу бутонизации гороха.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В среднем за годы исследований (2008-2016) урожайность зелёной массы однолетних трав варьировала в пределах 13,0-16,75 т/га по вариантам с основной обработкой и 8,72-10,76 т/га по нулевым обработкам (рисунок 1). По отвальной обработке (вспашка, 20-22 см, контроль) урожайность составила 15,5 т/га, по безотвальной (20-22 см) выше контроля на 0,04 т/га, по дифференцированной (20-22 см) на 1,25 т/га.

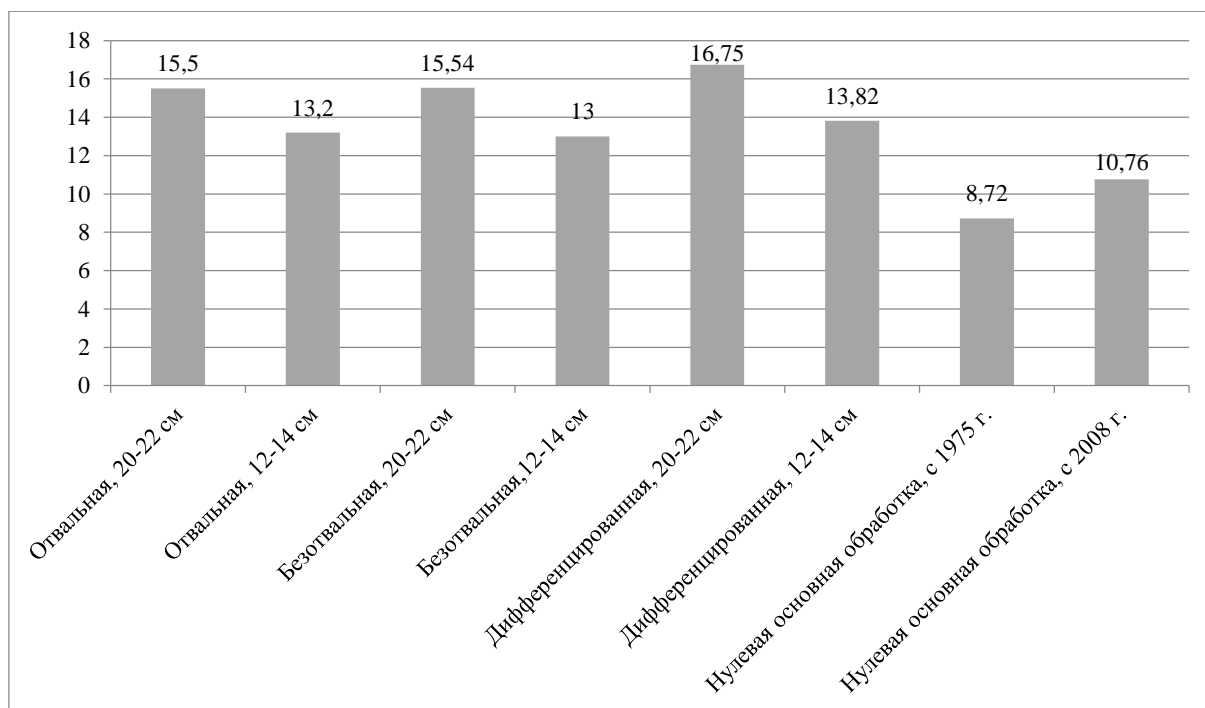


Рисунок 1. Урожайность однолетних трав по основной обработке почвы, т/га, 2008-2016 гг.

Варианты основной обработки на 12-14 см сформировали урожайность ниже контроля на 2,30 т/га по отвальной обработке, на 2,50 т/га – по безотвальной, на 1,68 т/га – по дифференцированной обработкам. По нулевой обработке с 1975 г. урожайность меньше варианта нулевой с 2008 г. на 2,04 т/га и меньше контроля на 6,78 т/га.

Уменьшение глубины обработки привело к снижению урожайности на 2,30 т/га по отвальной обработке, на 2,54 т/га – по безотвальной, на 2,93 т/га – по дифференцированной.

Корреляционный анализ показал зависимость урожайности от количественной засоренности посевов высоко достоверной –  $r=0.89$ .

За девять лет исследований (2008-2016), наибольшая урожайность зелёной массы однолетних трав – 16,75 т/га получена по дифференцированной обработке на 20-22 см, что выше отвальной (вспашка, 20-22 см, контроль) на 1,25 т/га и выше чем по безотвальной (20-22 см) на 1,21 т/га.

В результате дисперсионного анализа установлено, что урожайность однолетних трав в Западной Сибири зависит от изучаемых факторов, роль основной обработки (фактор А) в формировании урожайности составляет 27,7% (таблица 1).

Таблица 1

Результаты трехфакторного дисперсионного анализа  
урожайности однолетних трав, 2008-2016 гг.

Источник вариации	Сумма квадратов	Степень свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб <sub>095</sub>	Влияние, %
Фактор А (способ обработки почвы)	2904	3	968,1	5567,5	2,6	27,7
Фактор В (глубина обработки почвы)	407	1	407	2340,9	3,9	3,9
Фактор С (погодные условия вегетационного периода)	6480	8	810	4658,6	2,0	61,9
Взаимодействие АВ	141	3	47,1	270,7	2,6	1,3
Взаимодействие АС	427	24	17,8	102,3	1,6	4,1
Взаимодействие ВС	18,3	8	2,3	13,2	2,0	0,2
Взаимодействие АВС	18,3	24	0,8	4,4	1,6	0,2
Ошибка среднего – 0,17; точность опыта (%) – 1,3; ошибка разности – 0,24 Критерий Стьюдента – 2; $HCp_{05}$ – 0,48						

Минимальное значение оказывает глубина обработки пахотных черноземов (фактор В) – показатель силы влияния равен 3,9% при  $F_{\text{факт}} > F_{\text{теор}}$  ( $F_{\text{таб}}$ ). Так же была установлена максимальная степень влияния фактора погодных условий вегетационного периода на урожайность – 61,9%.

В ходе дисперсионного анализа было выявлено достоверное влияние взаимодействующих факторов, но во всех случаях показатель силы влияния не превышал 5% (АС 4,1%, АВ 1,3%, ВС 0,2%, АВС 0,2).

В среднем за годы исследований (2008-2016) урожайность яровой пшеницы по вариантам обработки на 28-30 см составила 3,04-3,35 т/га (рисунок 2) при массе тысячи зёрен 39,9-42,1 г, по вариантам мелкой обработки (14-16 см) урожайность составила 2,70-2,92 т/га при массе тысячи зёрен 37,0-39,2 г, по нулевым 1,99-2,31 при массе тысячи зёрен 30,4-34,8 г. По дифференцированной обработке почвы (28-30 см) урожайность яровой пшеницы выше отвальной обработки (28-30 см) на 0,24 т/га и на 0,31 т/га по безотвальной обработке (28-30 см).

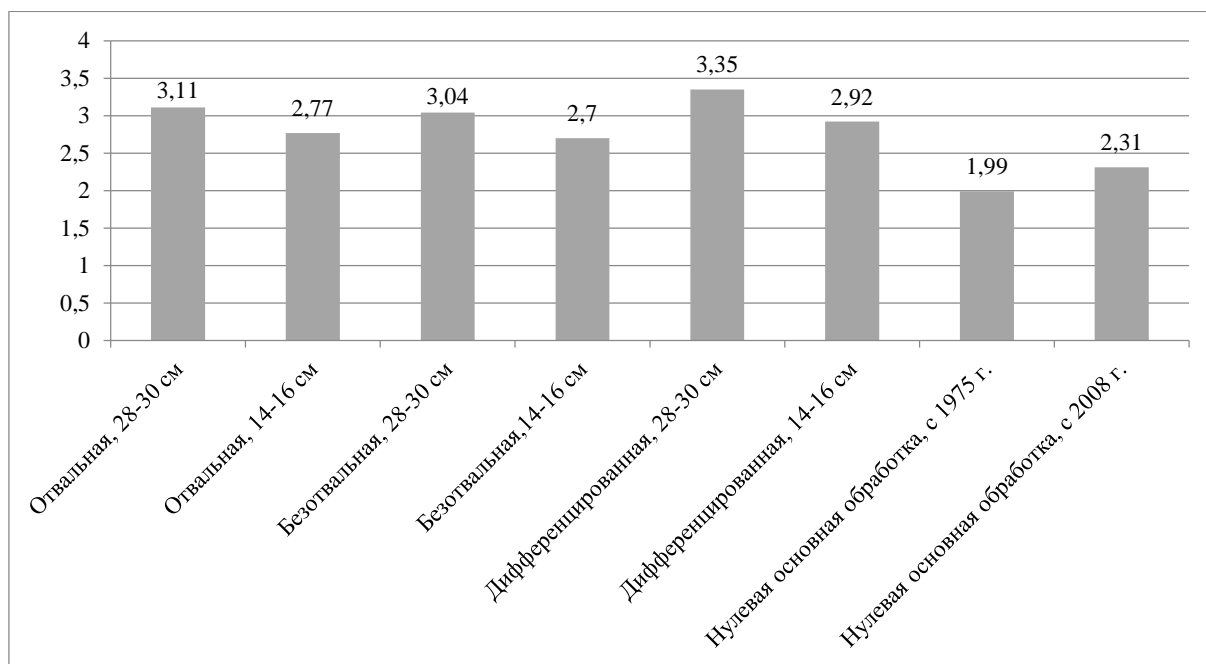


Рисунок 2. Урожайность первой яровой пшеницы после занятого пара по основной обработке почвы, т/га, 2008-2016 гг.

По глубоким обработкам почвы (28-30 см), в сравнении с мелкими (14-16 см), урожайность зерна яровой пшеницы больше на 0,34-0,43 т/га, т.е. уменьшение глубины обработки, привело к снижению урожайности яровой пшеницы по отвальной и безотвальной на 0,34 т/га, по дифференцированной на 0,43 т/га и снижению массы 1000 зерен на 2,9-3,2 г. По нулевым обработкам урожайность меньше контроля на 0,8-1,2 т/га, разница между нулевыми обработками составила 0,32 т/га. По отношению к контролю урожайность по мелким обработкам ниже на 0,19-0,41 т/га.

Корреляционный анализ показал зависимость урожайности от массы тысячи зёрен и засоренности посевов. Связь между урожайностью яровой пшеницы и массой тысячи зёрен была высоко достоверной при  $r=0,98$ , связь между урожайностью и количеством сорных растений высоко достоверной –  $r=0,84$  (рисунок 3).

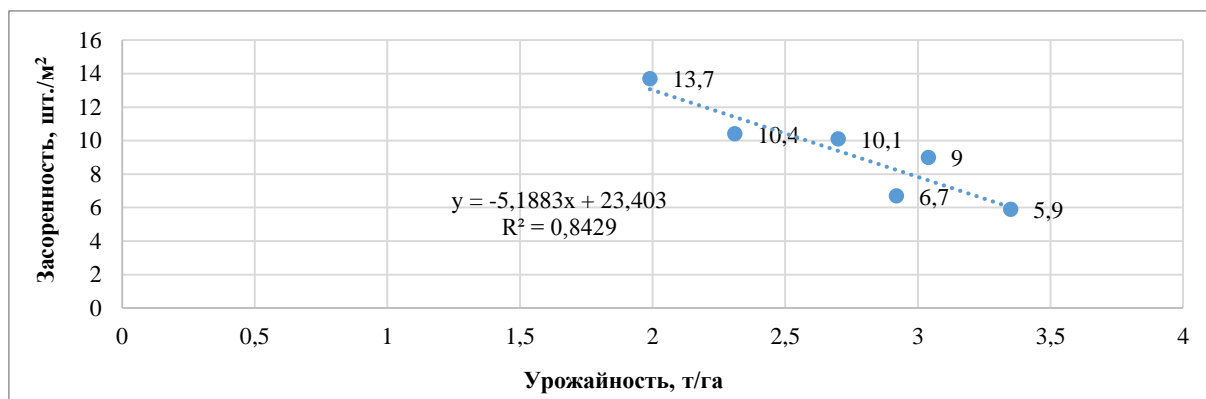


Рисунок 3. Корреляционные связи между урожайностью и засоренностью посевов яровой пшеницы, 2008-2016 гг.

В среднем за годы исследований (2008-2016) наибольшая урожайность – 3,35 т/га, с прибавкой 0,24 т/га при массе тысячи зёрен 42,1 г получена по варианту дифференцированной обработки почвы на 28-30 см при возделывании яровой пшеницы первой после занятого пара в севообороте.

В ходе дисперсионного анализа трехфакторного опыта при возделывании яровой пшеницы, первой после занятого пара, выявлено, что наибольший процент влияния (66,6%) оказывает фактор – погодные условия вегетационного периода (таблица 2). Фактор – способ основной обработки пахотного чернозема выщелоченного в формировании урожайности составляет 15,2%, а фактор – глубина обработки почвы оказывает минимальное влияние – 1,5%, но достоверно, поскольку  $F_{\text{факт}} > F_{\text{теор}} (F_{\text{таб}})$ .

В результате дисперсионного анализа выявлено достоверное влияние взаимодействия факторов АВ и АС, но не более 3,4%. Взаимодействие факторов ВС и АВС не достоверно, поскольку  $F_{\text{факт}} < F_{\text{теор}} (F_{\text{таб}})$ .

Таблица 2

**Результаты трехфакторного дисперсионного анализа урожайности первой (после пара) яровой пшеницы**

Источник вариации	Сумма квадратов	Степень свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб <sub>0,05</sub>	Влияние, %
Фактор А (способ обработки почвы)	83,5	3	27,8	155,5	2,6	15,2
Фактор В (глубина обработки почвы)	8,1	1	8,1	45,1	3,9	1,5
Фактор С (погодные условия вегетационного периода)	365,1	8	45,6	254,9	2,0	66,6
Взаимодействие АВ	2,8	3	0,9	5,2	2,6	0,5
Взаимодействие АС	18,4	24	0,8	4,3	1,6	3,4
Взаимодействие ВС	2,0	8	0,3	1,4	2,0	0,4
Взаимодействие АВС	0,9	24	0,0	0,2	1,6	0,2
Ошибка среднего – 0,17; точность опыта (%) – 6,32; ошибка разности – 0,24						
Критерий Стьюдента – 2; НСР <sub>05</sub> – 0,49						

В среднем за годы исследований (2008-2016) наибольшая урожайность второй пшеницы после занятого пара – 3,15 т/га при массе 1000 зёрен – 40,0 г получена по дифференцированной обработке в севообороте (рисунок 4).

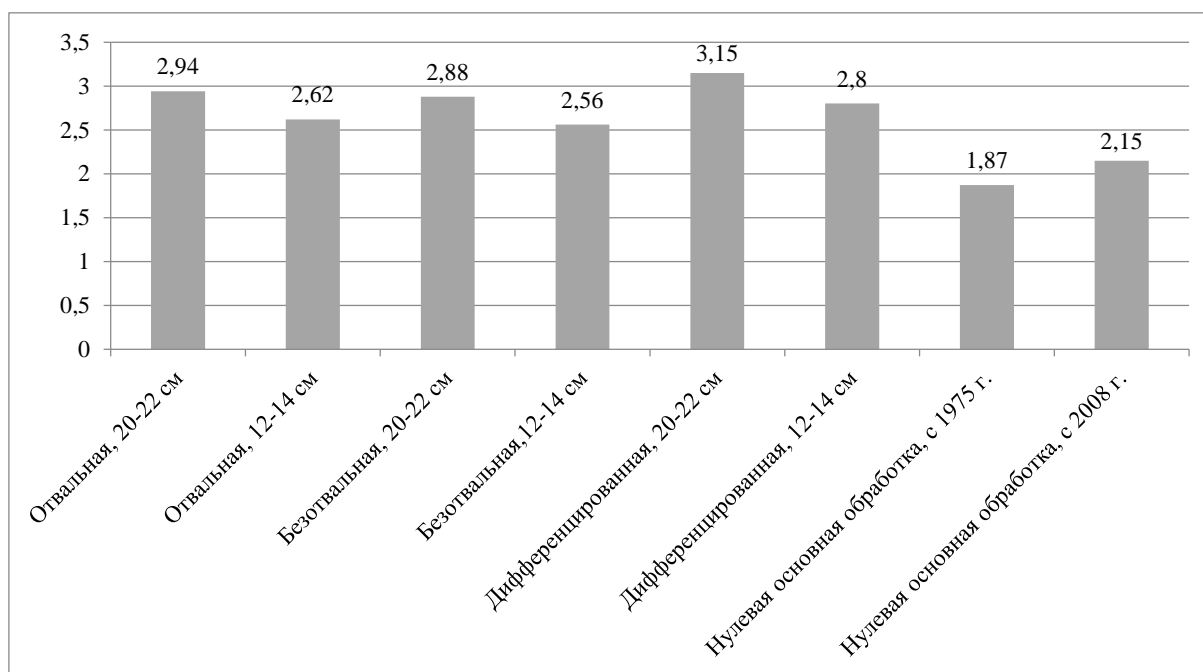


Рисунок 4. Урожайность яровой пшеницы второй после занятого пара по основной обработке почвы, т/га, 2008-2016 гг.

Уменьшение глубины обработки снизило урожайность и массу 1000 зерен на 0,32 т/га и 2,5 г по отвальной обработке, на 0,32 т/га и 2,4 г по безотвальной, на 0,35 т/га и 2,2 г по дифференцированной, по нулевой обработке (с 1975 г.) урожайность ниже контроля на 1,07 т/га и масса 1000 зерен меньше на 9,6 г., по нулевой с 2008 г. меньше на 0,79 т/га и 7,9 г.

По отношению к контролю урожайность по вариантам обработки на 12-14 см ниже на 0,32 т/га по отвальной обработке, на 0,38 т/га – по безотвальной, на 0,14 т/га – по дифференцированной, т.е. при уменьшении глубины обработки, действительно происходит снижение урожайности.

Корреляционный анализ показал зависимость урожайности от массы 1000 зёрен – связь была высоко достоверной ( $r = 0,98$ ), между урожайностью и количеством сорных растений высокодостоверной –  $r = 0,80$  (рисунок 5).

Дисперсионный анализ трехфакторного опыта при возделывании яровой пшеницы, второй после занятого пара, показывает, что наибольший процент влияния (70,5%) оказывает фактор – погодные условия вегетационного периода (таблица 3).

Роль способа основной обработки чернозема выщелоченного в формировании урожайности составляет 12,5%, а глубина обработки оказывает минимальное влияние – 1,2%, достоверно при  $F_{\text{факт}} > F_{\text{теор}} (F_{\text{таб}})$ .



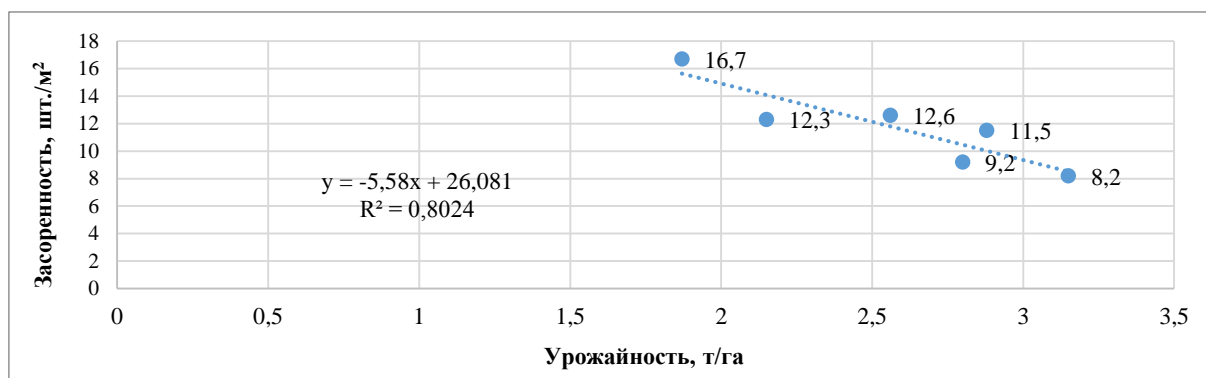


Рисунок 5. Корреляционная связь между урожайностью и засоренностью посевов яровой пшеницы, 2008-2016 гг.

Таблица 3

## Результаты трехфакторного дисперсионного анализа урожайности второй (после пара) яровой пшеницы

Источник вариации	Сумма квадратов	Степень свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб <sub>095</sub>	Влияние, %
Фактор А (способ обработки почвы)	56,3	3	18,8	130,4	2,6	12,5
Фактор В (глубина обработки почвы)	5,2	1	5,2	36,1	3,9	1,2
Фактор С (погодные условия вегетационного периода)	316,4	8	39,5	274,9	2,0	70,5
Взаимодействие АВ	3,4	3	1,1	7,9	2,6	0,8
Взаимодействие АС	9,6	24	0,4	2,8	1,6	2,1
Взаимодействие ВС	0,5	8	0,1	0,4	2,0	0,1
Взаимодействие АВС	3,5	24	0,1	1,0	1,6	0,8

Ошибка среднего – 0,15; точность опыта (%) – 6,12; ошибка разности – 0,22. Критерий Стьюдента – 2; НСР<sub>05</sub> – 0,44

Взаимодействие факторов ВС и АВС не достоверно, поскольку Fфакт < Fтеор (Fтаб). В результате дисперсионного анализа выявлено достоверное влияние взаимодействия факторов АВ и АС, но не превышающий 2,1%.

**Заключение.** Необходимо отметить, что урожайность яровой пшеницы выше при размещении первой культуры после занятого пара, а именно урожайность второй пшеницы после занятого пара ниже урожайности первой пшеницы на 0,17 т/га по отвальной обработке (20-22/28-30 см), на 0,06 т/га – по безотвальной и на 0,20 т/га – по дифференцированной (варианты 1, 3 и 5), т.е. удаленность от занятого пара сказывается на снижении урожайности.

По мелким обработкам урожайность второй яровой пшеницы, в сравнении с первой пшеницей ниже на 0,15 т/га по отвальной обработке, на 0,14 т/га по безотвальной, на 0,20 т/га по дифференцированной обработке, по нулевым обработкам ниже на 0,12-0,16 т/га в сравнении с первой пшеницей.

## Список источников

- Магомедалиев С.А., Мусаев М.Р., Рамазанова Т.В. Влияние способов основной обработки почвы на урожайность зерна гибридов кукурузы в условиях Приморско-Каспийской подпровинции Республики Дагестан // Известия Дагестанского ГАУ. 2022. № 4 (16). С. 89-91. (с. 89). DOI 10.52671/26867591\_2022\_4\_89. EDN QEUCUW.
- Рзаева В.В. Возделывание сельскохозяйственных культур в Тюменской области // Вестник КрасГАУ. 2021. № 3 (168). С. 3-8. DOI 10.36718/1819-4036-2021-3-3-8. EDN OLBALB.
- Рзаева В.В. Влияние агротехнических приёмов на продуктивность культур севооборота // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 4 (78). С. 18-20. EDN NCZUJL.
- Абрамов Н.В., Семизоров С.А., Оксукбаева А.М. Инновации основной обработки почвы в системе точного земледелия // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 2. С. 129-134. EDN SKTWJN.
- Морозов А.Н., Дубовик Д.В., Ильин Б.С. Влияние способов основной обработки почвы на засоренность посевов, урожайность и качество зерна сои // Таврический вестник аграрной науки. 2022. № 2 (30). С. 74-85. (с. 82) EDN KYMTZF.
- Попов А.С. Основная обработка почвы твердой озимой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2019. № 5 (65). С. 40-44. (с. 43). DOI 10.31367/2079-8725-2019-65-5-40-44. EDN CVHDIK.
- Морозова Т.А., Рзаева В. В. Влияние предшественника на урожайность яровой пшеницы по основной обработке почвы в Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 2 (65). С. 51-54. EDN QJIYYP.
- Влияние основной обработки почвы под озимую пшеницу на формирование ее продуктивности / Р.В. Кравченко, В.И. Прохода, С.И. Лучинский, А.А. Архипенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2021. № 169. (с. 5) С. 124-132. DOI 10.21515/1990-4665-169-011. EDN CINXMX.
- Солодовников А.П., Пимонов К.И., Гудова Л.А. Влияние основной обработки на водно-физические свойства темно-каштановой почвы и урожайность нута // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2020. № 1 (37). С. 140-153. (с. 5). DOI 10.31774/2222-1816-2020-1-140-153. EDN YODEZF.
- Влияние системы обработки почвы на показатели почвенного плодородия и урожайность гибридов кукурузы на зерно при возделывании в зоне неустойчивого увлажнения / О.И. Власова, Дорожко Г.Р., Шабалдс [и др.] // Вестник АПК Ставрополя. 2023. № 1 (49). С. 42-47. (с. 46). DOI 10.31279/222-9345-2023-12-49-42-47. EDN JIMRJR.
- Юшкевич Л.В., Щитов А.Г., Ющенко Д.Н. Засоренность агрофитоценоза и продуктивность пшеницы яровой в лесостепных агроландшафтах Омской области // Вестник КрасГАУ. 2022. № 3 (180). С. 62-70. (с.64.). DOI 10.36718/1819-4036-2022-3-62-70. EDN VTBICH.

## References

1. Magomedaliev S.A., Musaev M.R., Ramazanova T.V. The influence of basic tillage methods on the grain yield of corn hybrids in the conditions of the Primorsko-Caspian subprovincia of the Republic of Dagestan. *Izvestiya Dagestanskogo GAU*, 2022, no. 4 (16), pp. 89-91. DOI 10.52671/26867591\_2022\_489. EDN QEUCUW.
2. Rzaeva V.V. Cultivation of agricultural crops in the Tyumen region. *Bulletin of KrasGAU*, 2021, no. 3 (168), pp. 3 -8. DOI 10.36718/1819-4036-2021-3-3-8. EDN OLBALB.
3. Rzaeva V.V. Influence of agrotechnical techniques on crop rotation productivity. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*, 2019, no. 4 (78), pp. 18-20. EDN NCZUJI.
4. Abramov N.V., Semizorov S.A., Oksukbaeva A.M. Innovations of basic tillage in the system of precision agriculture. *Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy*, 2023, no. 2, pp. 129-134. EDN SKTWJN.
5. Morozov A.N., Dubovik D.V., Ilyin B.S. The influence of methods of basic tillage on the contamination of crops, yield and quality of soybean grain. *Tauride Bulletin of agrarian Science*, 2022, no. 2 (30), pp. 74-85. (p. 82) EDN KYMTZF.
6. Popov A.S. Basic tillage of hard winter wheat. *Grain farming of Russia*, 2019, no. 5 (65), pp. 40-44. (p. 43). DOI 10.31367/2079-8725-2019-65-5-40-44. EDN CVHDIK.
7. Morozova T.A., Rzaeva V.V. The influence of the predecessor on the yield of spring wheat on the main tillage in the Tyumen region. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2021, no. 2 (65), pp. 51-54. EDN QJPIYP.
8. Kravchenko R.V., Prokhoda V.I., Luchinsky S.I., Arkhipenko A.A. The influence of basic tillage for winter wheat on the formation of its productivity // *Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University*, 2021, no. 169, (p.5) pp. 124-132. DOI 10.21515/1990-4665-169-011. EDN CINXMX.
9. Solodovnikov A.P., Pimonov K.I., Gudova L.A. The influence of basic treatment on the water-physical properties of dark chestnut soil and chickpea yield. *Scientific Journal of the Russian Research Institute of Problems of Melioration*, 2020, no. 1 (37), pp. 140-153 (p.5). DOI 10.31774/2222-1816-2020-1-140-153. EDN YODEZF.
10. Vlasova O.I., Dorozhko G.R., Shabalda O.G. [et al.] Influence of the tillage system on soil fertility indicators and yield of corn hybrids for grain when cultivated in the zone of unstable moisture. *Bulletin of the Agroindustrial complex of Stavropol*, 2023, no. 1 (49), pp. 42-47 (p.46). DOI 10.31279/222-9345-2023-12-49-42-47. EDN JIMRJR.
11. Yushkevich L.V., Shchitov A.G., Yushchenko D.N. Contamination of agrophytocenosis and productivity of spring wheat in forest-steppe agricultural landscapes of the Omsk region. *Bulletin of KrasGAU*, 2022, no. 3 (180), pp. 62-70. (p. 64.). DOI 10.36718/1819-4036-2022-3-62-70. EDN BTBICH.

## Информация об авторе

**В.В. Рзаева** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая кафедрой земледелия.

## Information about the author

**V.V. Rzaeva** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Agriculture.

Статья поступила в редакцию 21.11.2023; одобрена после рецензирования 22.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 21.11.2023; approved after reviewing 22.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 633.854.78:631.52 (571.5)

### ИСПЫТАНИЕ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА СЕЛЕКЦИИ ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК В ДВУХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ТОЧКАХ

**Юлия Николаевна Суворова**<sup>1✉</sup>, **Оксана Михайловна Борисенко**<sup>2</sup>, **Наталья Владимировна Медведева**<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта, Россия

<sup>1</sup>suv0rova1u@yandex.ru✉

<sup>2</sup>oks-bor@yandex.ru

<sup>3</sup>vadan\_08@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований 2021 и 2022 гг., проведенные одновременно в условиях Краснодарского края и Омской области. Объект исследования – гибриды подсолнечника Факел, Ермак, Клип, Сурус и Тайзар селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. Цель исследований – оценить урожайность гибридов по параметрам экологической пластичности, стабильности и гомеостатичности. Погодные, почвенные и климатические условия различались по географическому принципу. Подсолнечник возделывали по адаптивной технологии. Закладка опытов проведена по общепринятой методике. Гибриды продемонстрировали высокую потенциальную урожайность в Краснодарском крае (2,47-3,57 т/га) и Омской области (2,25-3,61 т/га). Гибрид Клип относится к генотипам интенсивного типа ( $bi=1,45$ ). У гибрида Ермак наибольший потенциал урожайности (в среднем в г. Краснодар – 3,02 т/га, г. Искилькуль – 3,16 т/га) с нейтральной реакцией на изменение условий выращивания ( $bi=0,65$ ). Самыми стабильными были гибриды Факел ( $\sigma^2=3,33$ ) и Сурус ( $\sigma^2=5,20$ ). На основе комплексной оценки урожайности и параметров адаптивности лучшими оказались гибриды Факел и Тайзар.

**Ключевые слова:** гибриды подсолнечника, урожайность, параметры адаптивности, Краснодарский край, Омская область

**Для цитирования:** Суворова Ю.Н., Борисенко О.М., Медведева Н.В. Испытание гибридов подсолнечника селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК в двух географических точках // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета*. 2023. № 4 (75). С. 81-86.

Original article

## TESTING SUNFLOWER HYBRIDS OF BREEDING FSBSI FRC VNIIMK IN TWO GEOGRAPHICAL POINTS

Yulia N. Suvorova<sup>1✉</sup>, Oksana M. Borisenko<sup>2</sup>, Natalya V. Medvedeva<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops, Russia

<sup>1</sup>suv0rova1u@yandex.ru ✉

<sup>2</sup>oks-bor@yandex.ru

<sup>3</sup>vadan\_08@mail.ru

**Abstract.** The article presents the results of studies in 2021-2022, conducted simultaneously in the conditions of the Krasnodar Territory and Omsk Region. The object of the study is the sunflower hybrids *Fakel*, *Ermak*, *Klip*, *Surus* and *Taizar*. The purpose of the research is to evaluate the yield of hybrids according to the parameters of environmental plasticity, stability and homeostaticity. Weather, soil and climatic conditions varied geographically. Hybrids demonstrated high potential yields in the Krasnodar Territory (2.47-3.57 t/ha) and Omsk Region (2.25-3.61 t/ha). *Klip* belongs to the genotypes of the intensive type ( $bi=1.45$ ). The *Ermak* has the highest yield potential (on average in Krasnodar – 3.02 t/ha, *Isilkul* – 3.16 t/ha) with a neutral response to changes in growing conditions ( $bi=0.65$ ). The most stable were *Fakel* ( $sd2=3.33$ ) and *Surus* ( $sd2=5.20$ ). Based on a comprehensive assessment of yield and adaptability parameters, the *Fakel* and *Taizar* turned out to be the best.

**Keywords:** sunflower hybrids, productivity, adaptability parameters, Krasnodar region, Omsk region

**For citation:** Suvorova Yu.N., Borisenko O.M., Medvedeva N.V. Testing sunflower hybrids of breeding FSBSI FRC VNIIMK in two geographical points. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2023, no. 4 (75), pp. 81-86.

**Введение.** Подсолнечник (*Helianthus annuus* L.) – одна из ведущих масличных культур мира и высокодоходных полевых культур России [1]. В 2021 г. мировая площадь его посевов (по данным ФАО) превысила 27 млн га. В Российской Федерации (по данным Росстата) посевная площадь в 2021 г. составила 9753 тыс. га, в 2022 г. – 10033 тыс. га (+280 тыс. га) при валовом сборе семян 15656 и 16357 тыс. т (+700 тыс. т) соответственно [2]. Средняя урожайность семян подсолнечника в стране в 2022 г. составила 17,8 ц/га, что на 10% выше 2021 г. Ключевыми регионами страны (ТОП-10) являются: Саратовская, Ростовская, Оренбургская области; Краснодарский край; Воронежская, Волгоградская, Самарская области; Алтайский край; Тамбовская область и Ставропольский край. Они в 2022 г. обеспечили 76,3% всех сборов семян агрокультуры [3].

Современная селекция подсолнечника в значительной степени диверсифицирована различными вызовами сельскохозяйственного производства и направлениями его использования. Селекция в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта» (ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК) базируется на фундаментальных агробиологических исследованиях, в числе которых – эффективные методы оценки признаков и отбор желательных генотипов [4].

Интенсификация селекционно-семеноводческой работы с подсолнечником и ужесточение конкурентной борьбы на современном рынке гибридных семян способствуют усложнению схемы селекции, разработке новых подходов в использовании эффекта гетерозиса. В мире существует огромное разнообразие схем селекции межлинейных гибридов по классической схеме и с использованием биотехнологических методов [5, 6, 7]. По сравнению с сортами-популяциями гибриды имеют преимущества. Их гетерозисный эффект при соблюдении всех правил агротехники дает существенную прибавку урожая семян. Растения  $F_1$  всегда выровнены по всем признакам, в том числе по вегетационному периоду и высоте. Это уменьшает вероятность заражения болезнями и сокращает потери урожая при уборке [8, 9, 10].

К настоящему времени в ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК создано новое поколение конкурентоспособных гибридов подсолнечника. Объективную оценку их продуктивности позволяет дать экологическое сортоиспытание в различных условиях среды. Не существует универсального параметра количественной оценки адаптивности генотипов. Поэтому в данном исследовании использовали понятия «пластичность», «стабильность» и «гомеостатичность». Стабильность – показатель, характеризующий сортообразец со стороны устойчивости его урожайности в различных условиях среды. К стабильным можно отнести сортообразцы в том случае, когда в разных экологических зонах уровни продуктивности оказываются приблизительно одинаковыми. Пластичность – свойство сортообразца, характеризующее способность давать высокий и устойчивый урожай в разных условиях [11]. Гомеостаз – не что иное, как способность генотипа сводить к минимуму последствия воздействия неблагоприятных внешних условий. Это один из показателей, характеризующих устойчивость растений к воздействию неблагоприятных факторов среды [12].

Цель исследования – оценить урожайность гибридов подсолнечника селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК по параметрам экологической пластичности, стабильности и гомеостатичности.

**Материалы и методы исследований.** Подсолнечник изучался в 2021 и 2022 гг. на центральной экспериментальной базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (г. Краснодар, Центральная природно-климатическая зона Краснодарского края) и на Сибирской опытной станции – филиале ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (Омская область, г. Исилькуль, южная лесостепь Западной Сибири). Объектом исследования служил набор гибридов (*Факел*, *Ермак*, *Клип*, *Сурус*, *Тайзар*) селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК.

**Факел** – простой двухлинейный гибрид. Относится к раннеспелой группе, высокоурожайный, устойчивый к заражению, ложной мучнистой росе (ЛМР), толерантен к фомопсису, корзиночной и стеблевой формам белой и серой гнилей. **Ермак** – простой двухлинейный гибрид. Относится к среднеспелой группе, высокоурожайный с высокой

масличностью, высоко устойчив к ЛМР (расы 330, 710, 730). **Клип** – простой межлинейный гибрид, получен в рамках селекционно-генетической программы создания гербицидоустойчивых растений, обладает геном имидазолиноустойчивости *CLHA Plus*. Относится к среднеранней группе спелости, высокоурожайный, устойчивый к заразице (расы А-Е) и ЛМР (раса 330), толерантностью к фомопсису. Предназначен для выращивания по производственной системе Clearfield Plus. **Сурус** – простой межлинейный гибрид, получен в рамках селекционно-генетической программы создания гербицидоустойчивых растений, обладает геном сульфанилмочевинуустойчивости *Sur*. Относится к среднеспелой группе, высокоурожайный, устойчив к заразице (расы А-Е) и ЛМР, толерантен к фомопсису. Характеризуется среднеолеиновым типом масла (материнская линия – высокоолеиновая). Предназначен для выращивания в производственных системах SUMO и Express Sun™. **Тайзар** – простой межлинейный гибрид. Относится к среднеспелой группе, высокоурожайный, устойчив к заразице (расы А-Г), высокоустойчив к ЛМР.

Подсолнечник возделывали по адаптивной технологии. Фенологические наблюдения, биометрические измерения, учет урожая семян определяли по методике, разработанной во ВНИИМК [13]. Массу 1000 семян определяли по ГОСТу 12042-80. Масличность и влажность семян – методом ядерно-магнитного резонанса на экспресс-анализаторе АМВ-1006 М по ГОСТу Р 8.620-2006. Статистическую и математическую обработку экспериментальных данных проводили по методике полевого опыта в изложении Б.А. Доспехова (1973) [14]. Показатели пластичности, стабильности и гомеостатичности рассчитывали по методике S.A. Eberhart, W.A. Russell (1966) в изложении В.А. Зыкина с соавторами [15].

Погодные, почвенные и климатические условия в годы исследований различались по географическому принципу, что позволило объективно изучить и оценить гибриды подсолнечника по интересующим параметрам адаптивности. Географическая точка испытания гибридов: г. Краснодар – 45°04' с.ш., 38°98' в.д., высота над уровнем моря – 29 м; г. Искилькуль – 54°54' с.ш., 71°16' в.д., высота над уровнем моря 126 м. Метеоусловия вегетационного периода подсолнечника в пунктах изучения различались по сумме активных температур, осадкам и характеру увлажнения (ГТК) (таблица 1).

Таблица 1

## Гидротермические условия в пунктах исследований за период вегетации подсолнечника в 2021 и 2022 гг.

Год	Сумма активных температур, °С		Сумма осадков, мм		ГТК		Условия года	
	1*	2**	1	2	1	2	1	2
2021	1931	2595	220	117	1,31	0,45	влажные	очень засушливые
2022	1910	1687	271	140	1,65	0,83	избыточно влажные	засушливые
Ср. мн.***	1975	2338	318	221	1,61	0,95	избыточно влажные	засушливые

**Примечание:** \*1 – г. Краснодар (Краснодарский край); \*\*2 – г. Искилькуль (Омская область); \*\*\* – среднее многолетнее значение.

Западная Сибирь из-за особенностей климата (резкая континентальность, возвратные заморозки, недостаток осадков с неравномерным распределением в течение вегетационного периода) традиционно считается зоной рискованного земледелия, возделывание здесь подсолнечника имеет ряд специфических особенностей. Так, являясь растением короткого дня, он с продвижением на север замедляет свое развитие. Выращивание ограничивается не столько суммой положительных температур, сколько способностью созревать до наступления дождливой погоды осенью и заморозков. Досушивание семян до кондиционной влажности – важное и необходимое условие возделывания, поэтому скороспелость является определяющим признаком для возделывания здесь подсолнечника [16]. В проведенном исследовании показана потенциальная урожайность гибридов подсолнечника, где уборка растений проведена вручную (серпом) поделано. В южных сельскохозяйственных районах Омской области остро не стоит проблема борьбы с падалицей, не наблюдается проявление злостного сорняка-паразита заразицы и не проявляется такое многообразие грибковых заболеваний, как на юге России. Хотя в эпифитотивные годы значительный вред наносят корзичные формы болезней – белая (склеротиниоз) и серая гнили.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В условиях Краснодарского края изучаемый набор гибридов оказался с более коротким периодом всходы-массовое цветение (48-66 суток) и более высокорослым (155-186 см) (таблица 2). В условиях Омской области – 58-73 суток и 130-168 см соответственно. По крупности семян гибриды в рассматриваемых регионах близкие, а по масличности семян в Омской области выше. На вышеприведенные признаки повлияли условия года. Самый короткий период всходы-массовое цветение отмечен у гибридов Факел и Тайзар (в среднем 56-58 суток). Самый низкорослый – гибрид Тайзар (в среднем 150 см), высокорослый – гибрид Сурус (в среднем 171 см). У гибрида Клип выявлены самые мелкие семена (в среднем масса 1000 семян 52 г) с повышенной масличностью (в среднем 53%). Анализируемые признаки у всех гибридов были стабильными, особенно масличность семян.

Урожайность является главным показателем селекционной ценности подсолнечника. По уровню экологической пластичности этого показателя изучаемый набор гибридов можно разделить на три группы. Гибрид Клип относится к гибридам интенсивного типа ( $bi=1,45$ ), более полно раскрывая свой потенциал в благоприятных условиях (таблица 3). Прибавка урожайности в благоприятных условиях (разница между 2021 г. и 2022 г.) в г. Краснодаре составила 0,47 т/га, в г. Искилькуле – 1,20 т/га. Для гибридов Факел, Сурус и Тайзар реакция на изменчивость условий

среды находилась в пределах средней для данной выборки –  $bi=0,93$ ;  $bi=0,87$  и  $bi=1,10$  соответственно. Свой наибольший потенциал урожайности они показали в благоприятных условиях 2022 г. – в двух географических точках. Относительно слабой отзывчивостью на изменение условий среды характеризуется гибрид Ермак ( $bi=0,65$ ) с более нейтральной реакцией на изменение условий выращивания.

Таблица 2

**Морфобиологические показатели гибридов подсолнечника селекции  
ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК в двух географических точках**

Признак	Гибрид	Краснодарский край		Омская область		Среднее	Коэффициент вариации, V, %
		2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.		
Период от всходов до массового (75%) цветения, сутки	Факел	48	55	62	59	<b>56</b>	10,81
	Ермак	55	60	67	63	<b>61</b>	8,31
	Клип	54	63	69	63	<b>62</b>	9,99
	Сурус	56	66	73	65	<b>65</b>	10,73
	Тайзар	54	58	62	58	<b>58</b>	5,63
	<b>Среднее</b>	<b>53</b>	<b>60</b>	<b>67</b>	<b>62</b>	<b>60</b>	-
	Коэффициент вариации, V, %	5,97	7,10	7,08	4,84	-	-
Высота растения, см	Факел	165	157	152	164	<b>160</b>	3,85
	Ермак	170	166	130	153	<b>155</b>	11,63
	Клип	164	170	143	166	<b>161</b>	7,51
	Сурус	180	186	149	168	<b>171</b>	9,54
	Тайзар	163	155	130	150	<b>150</b>	9,38
	<b>Среднее</b>	<b>168</b>	<b>167</b>	<b>141</b>	<b>160</b>	<b>159</b>	-
	Коэффициент вариации, V, %	4,19	7,43	7,36	5,09	-	-
Масса 1000 семян, г	Факел	55	57	65	49	<b>57</b>	11,64
	Ермак	53	61	60	49	<b>56</b>	10,26
	Клип	47	53	56	50	<b>52</b>	7,53
	Сурус	51	63	63	54	<b>58</b>	10,68
	Тайзар	48	59	58	50	<b>54</b>	10,31
	<b>Среднее</b>	<b>51</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>50</b>	<b>55</b>	-
	Коэффициент вариации, V, %	6,58	6,57	6,04	4,26	-	-
Масличность семян, %	Факел	49	50	50	50	<b>50</b>	1,16
	Ермак	51	52	51	53	<b>52</b>	1,92
	Клип	53	51	53	53	<b>53</b>	2,18
	Сурус	53	51	52	52	<b>52</b>	1,57
	Тайзар	49	52	53	52	<b>52</b>	3,51
	<b>Среднее</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	-
	Коэффициент вариации, V, %	3,92	1,70	2,47	2,44	-	-

Таблица 3

**Урожайность (т/га), пластичность, стабильность и гомеостатичность гибридов подсолнечника селекции  
ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК в двух географических точках**

Гибрид	Краснодарский край		Омская область		Среднее	Коэффициент вариации, V, %	Пластичность, $bi$	Стабильность, $\sigma^2$	Гомеостатичность, $Hom$
	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.					
Факел	2,78	3,48	2,73	3,08	<b>3,02</b>	11,43	0,93	3,33	26,40
Ермак	2,47	3,57	3,33	2,98	<b>3,09</b>	15,47	0,65	27,21	19,96
Клип	2,73	3,20	2,25	3,45	<b>2,91</b>	18,24	1,45	7,22	15,94
Сурус	3,00	3,23	2,53	3,29	<b>3,01</b>	11,61	0,87	5,20	25,94
Тайзар	2,71	3,13	2,72	3,61	<b>3,04</b>	14,00	1,10	6,90	21,73
<b>Среднее</b>	<b>2,74</b>	<b>3,32</b>	<b>2,71</b>	<b>3,28</b>	<b>3,01</b>				
Индекс условий среды, $I_j$	-0,28	+0,31	-0,30	+0,27					
Коэффициент вариации, V, %	6,93	5,80	14,63	7,89					
НСР <sub>05</sub>	0,42	0,61	0,34	0,37					

Важным параметром оценки генотипов является степень стабильности реакции ( $\sigma^2$ ). Чем ниже этот показатель, тем меньше различий между теоретическими и практическими значениями и, следовательно, он стабильнее. Самыми стабильными в опыте оказались гибриды Факел ( $\sigma^2=3,33$ ) и Сурус ( $\sigma^2=5,20$ ), наименее стабильным – гибрид Ермак ( $\sigma^2=27,21$ ).

Критерием гомеостатичности гибридов можно считать их способность поддерживать низкую вариабельность признаков продуктивности. Поэтому связь гомеостатичности ( $Hom$ ) с коэффициентом вариации (V) характеризует устойчивость признака в изменяющихся условиях среды. По результатам исследований наиболее стабильными оказались гибриды Факел и Сурус с наименьшими значениями коэффициента вариации (11,43-11,61%) и высокой гомеостатичностью (25,94-26,40). У остальных отмечена большая вариабельность и пониженная гомеостатичность.

Одни изучаемые гибриды продемонстрировали наибольшую урожайность семян в условиях Краснодарского края, другие – в Омской области (рисунок 1). Но ее средний показатель у гибридов близкий (3,01-3,09 т/га), за исключением гибрида Клипа с наименьшим значением (2,91 т/га). Гибрид Ермак отличается высокой средней урожайностью в обеих экологических точках (г. Краснодар – 3,02 т/га, г. Исылькуль – 3,16 т/га). Под понятием экологическая точка подразумевалось географическое положение; климатические, почвенные и погодные условия.

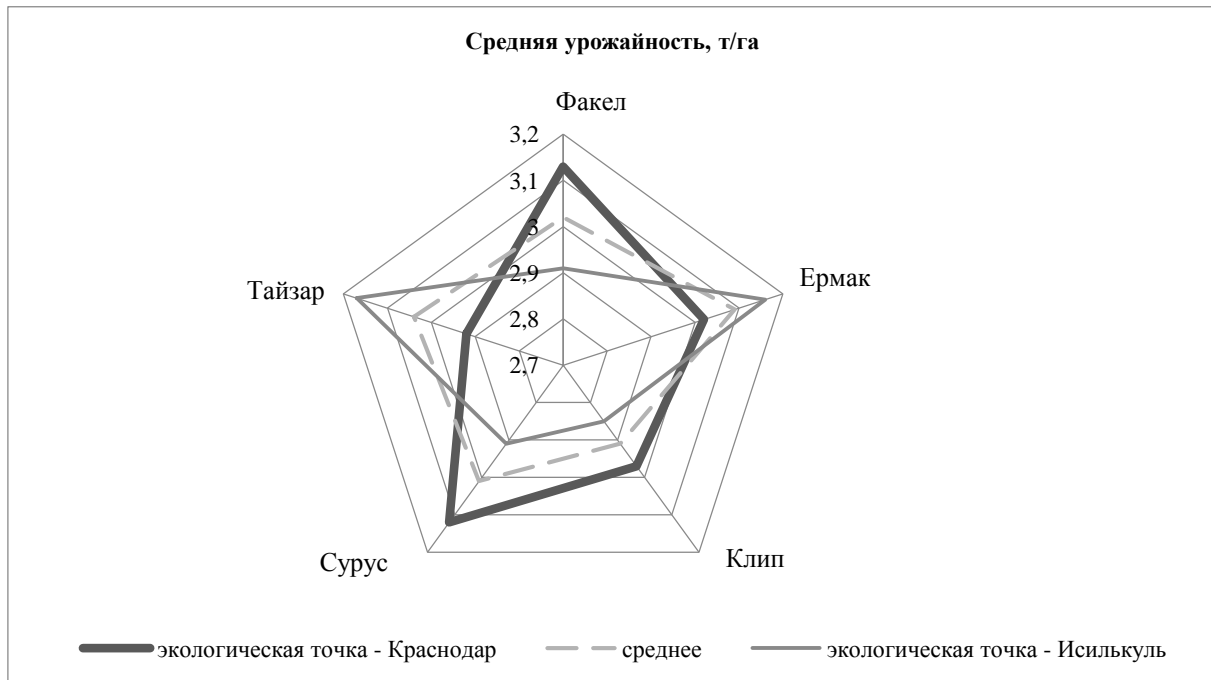


Рисунок 1. Лепестковая диаграмма урожайности гибридов подсолнечника селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (среднее за 2021 и 2022 гг.)

**Заключение.** Новое поколение гибридов подсолнечника селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК продемонстрировало в годы исследований высокую потенциальную урожайность в условиях Краснодарского края (2,47-3,57 т/га) и Омской области (2,25-3,61 т/га). Гибриды отличались между собой по показателям пластичности, стабильности и гомеостатичности. Гибрид Клип относится к генотипам интенсивного типа ( $bi=1,45$ ), более полно раскрывая свой потенциал в благоприятных условиях. У гибрида Ермак отмечен наибольший потенциал урожайности (в среднем в г. Краснодар – 3,02 т/га, г. Исылькуль – 3,16 т/га) с более нейтральной реакцией на изменение условий выращивания ( $bi=0,65$ ). Самыми стабильными были гибриды Факел ( $\sigma d^2=3,33$ ) и Сурус ( $\sigma d^2=5,20$ ). На основе комплексной оценки урожайности и параметров адаптивности лучшими оказались гибриды Факел и Тайзар.

#### Список источников

1. Лукомец В.М. Научное обеспечение производства масличных культур. Краснодар, 2006. 100 с.
2. Лукомец А.В., Макарянская Е.Ю. Перспективы возделывания подсолнечника в современных геополитических условиях // Омский АНЦ: сохранение традиций на пути к технологиям будущего: сборник материалов Международного научно-практического форума, посвященного 90-летию СибНИИСХ, 5-летию ФГБНУ «Омский АНЦ», 1-2 августа 2023 года, г. Омск. Омск: ФГБНУ «Омский АНЦ», 2023. С. 476-480.
3. Рынок подсолнечника, масла и шрота: тенденции и прогнозы. АБ-Центр – Экспертно-аналитический центр агробизнеса [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ab-centre.ru>. (Дата обращения: 18.10.2023 г.).
4. Лукомец В.М., Трунова М.В., Демуринов Я.Н. Современные тренды селекционно-генетического улучшения сортов и гибридов подсолнечника во ВНИИМК. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. № 25 (4). С. 388-393.
5. Dedio W. Comparison of performance of single and 3-way crosses in sunflower lines. Proc. Sunflower research Workshop, 1990, January 8-9. P. 6-7.
6. Petrov P. Use of the heterosis in sunflower in Bulgaria. Proc. of 13th Intern. Sunfl. Conf., Pisa, Italy, September 7-11, 1992, vol. 2, pp. 1216-1226.
7. Babuch V.O., Borovska I.Yu., Sharypina Ya.Yu., Parii Ya.V., Symonenko Yu.V. Adaptability of F<sub>1</sub> sunflower hybrids, created according to an integrated system of line selection for economically valuable traits in various agroclimatic zone. Plant Varieties Studying and Protection, 2021, vol. 17 (4), pp. 290-304.
8. Бочковой А.Д. Гибридный подсолнечник // В сборнике: История научных исследований во ВНИИМК за 90 лет (издание второе, исправленное и дополненное). Краснодар, 2003. С. 23-44.
9. Гаврилова В.А., Анисимова И.Н. Генетика культурных растений. Подсолнечник. СПб.: ВИР, 2003. С. 161.
10. Подсолнечник: биохимия, селекция, возделывание: монография / Д.И. Никитчин, Б.К. Литовченко, А.А. Коханый [и др.]. Полуги, Украина, 2002. 494 с.
11. Экологическая пластичность и стабильность яровой мягкой пшеницы из Казахстано-Сибирского питомника (КАСИБ-18) / А.С. Чурсин, И.В. Потоцкая, О.Г. Кузьмин [и др.] // Вестник Омского ГАУ. 2019. № 4 (36). С. 102-110.

12. Хангильдин В.В., Бирюков С.В. Проблема гомеостаза в генетико-селекционных исследованиях // Генетико-цитологические аспекты в селекции с.-х. растений. 1984. № 1. С. 67-76.
13. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / В.М. Лукомец, Н.М. Тишков, В.Ф. Баранов [и др.]. Краснодар, 2007. 113 с.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колос. 1973. 336 с.
15. Экологическая пластичность сельскохозяйственных растений (методика и оценка) / В.А. Зыкин, И.А. Белан, В.С. Юсов [и др.]. Уфа, 2011. 97 с.
16. Суворова Ю.Н., Пузиков А.Н. Новый селекционный материал подсолнечника в СОС – филиале ВНИИМК // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2021. № 4. С. 27-33.

#### References

1. Lukomets V.M. Scientific support of oilseeds production. Krasnodar, 2006. 100 p.
2. Lukomets A.V., Makarskaya E.Yu. Prospects of sunflower cultivation in modern geopolitical conditions. Omsk ANC: preservation of traditions on the way to the technologies of the future: a collection of materials from the International Scientific and Practical Forum dedicated to the 90<sup>th</sup> anniversary of SibNIISH, the 5<sup>th</sup> anniversary of the Federal State Budgetary Institution "Omsk ANC," August 1-2, 2023, Omsk. Omsk: FGBNU "Omsk ANC," 2023, pp. 476-480.
3. Sunflower, Oil and Meal Market: Trends and Forecasts. AB-Center – Expert and Analytical Center of Agribusiness. Available at: <https://ab-centre.ru> (Accessed: 18.10.2023).
4. Lukomets V.M., Trunova M.V., Demurin Y.N. Modern trends of selection and genetic improvement of sunflower varieties and hybrids at VNIIMK. Vavilov Journal of Genetics and Breeding, 2021, no. 25 (4), pp. 388-393
5. Dedio W. Comparison of performance of single and 3-way crosses in sunflower lines. Proc. Sunflower research Workshop, 1990, January 8-9, pp. 6-7.
6. Petrov P. Use of the heterosis in sunflower in Bulgaria. Proc. of 13th Intern. Sunfl. Conf., Pisa, Italy, September 7-11, 1992, vol. 2, pp. 1216-1226.
7. Babuch V.O., Borovska I.Yu., Sharypina Ya.Yu., Parii Ya.F., Symonenko Yu.V. Adaptability of F1 sunflower hybrids, created according to an integrated system of line selection for economically valuable traits in various agroclimatic zone. Plant Varieties Studying and Protection, 2021, vol. 17 (4), pp. 290-304.
8. Bochkova A.D. Hybrid sunflower. In the collection: "The history of scientific research at VNIIMK for 90 years" (second edition, corrected and supplemented). Krasnodar, 2003, pp. 23-44.
9. Gavrilova V.A., Anisimova I.N. Genetics of cultivated plants. Sunflower. St. Petersburg: VIR, 2003. P. 161.
10. Nikitchin D.I., Litovchenko B.K., Kokhaniy A.A. et al. Sunflower: biochemistry, selection, cultivation: monograph. Pologi, Ukraine, 2002. 494 p.
11. Chursin A.S., Pototskaya I.V., Kusmin O.G. et al. Ecological plasticity and stability of spring soft wheat from the Kazakhstan-Siberian Nursery (KASIB-18). Bulletin of Omsk GAU, 2019, no. 4 (36), pp. 102-110.
12. Hangildin V.V., Biryukov S.V. The problem of homeostasis in genetic selection studies. Genetic and cytological aspects in the selection of agricultural plants, 1984, no. 1, pp. 67-76.
13. Lukomets V.M., Tishkov N.M., Baranov V.F. et al. Procedure for Field Agrotechnical Experiments with Oilseeds. Krasnodar, 2007. 113 p.
14. Dospikhov B.A. Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Kolos. 1973. 336 p.
15. Zykin V.A., Belan I.A., Yusov V.S. et al. Ecological plasticity of agricultural plants (methodika and assessment). Ufa, 2011. 97 p.
16. Suvorova Yu.N., Puzikov A.N. New selection material of sunflower in SOS – a branch of VNIIMK. Bulletin of Bashkir State Agrarian University, 2021, no. 4, pp. 27-33.

#### Информация об авторах

**Ю.Н. Суворова** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции, семеноводства и агротехники подсолнечника;

**О.М. Борисенко** – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции гибридного подсолнечника отдела селекции и первичного семеноводства подсолнечника;

**Н.В. Медведева** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции гибридного подсолнечника отдела селекции и первичного семеноводства подсолнечника.

#### Information about the authors

**Yu.N. Suvorova** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Breeding, Seed Production and Agricultural Technology of Sunflower;

**O.M. Borisenko** – Candidate of Biological Sciences, Leading Scientific Co-Worker of the Laboratory of Hybrid Sunflower Selection of the Sunflower Selection and Primary Seed Production Department;

**N.V. Medvedeva** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Hybrid Sunflower Breeding of the Sunflower Selection and Primary Seed Production Department.

Статья поступила в редакцию 17.11.2023; одобрена после рецензирования 20.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 17.11.2023; approved after reviewing 20.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 631.9

## РОЛЬ ОВСА В СОВРЕМЕННОМ СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**Евгений Николаевич Моисеев<sup>1</sup>, Мария Николаевна Моисеева<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

<sup>1</sup>men989898@mail.ru

<sup>2</sup>moiseeva.marie@yandex.ru

**Аннотация.** В настоящее время в России возникает необходимость всемирного внутреннего развития рынка сельскохозяйственной продукции, этот фактор необходим для борьбы за достойное место в мировой экономике. Защитой внутреннего сельскохозяйственного рынка в широком смысле пользуются лидеры мирового хозяйства. Анализируя состояние сельского хозяйства, его роль в АПК и в экономике страны, просматривается тенденция для проведения оптимизации аграрной сферы. Повышать интерес к зерновым культурам, таким как овес, в настоящее время это является актуальной задачей. Овес имеет большую биологическую ценность благодаря высокому содержанию в нем питательных веществ. Для Западной Сибири он является важнейшей фуражной культурой, а также обладает ценными кормовыми и пищевыми качествами, благодаря которым пользуется большим спросом у аграриев.

**Ключевые слова:** овёс, качество зерна, сельскохозяйственные культуры, селекция, минеральные удобрения, питательные вещества, продуктивность

**Для цитирования:** Моисеев Е.Н., Моисеева М.Н. Роль овса в современном сельском хозяйстве // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 87-89.

Original article

## THE ROLE OF OATS IN MODERN AGRICULTURE

**Evgeny N. Moiseev<sup>1</sup>, Maria N. Moiseeva<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

<sup>1</sup>men989898@mail.ru

<sup>2</sup>moiseeva.marie@yandex.ru

**Abstract.** Currently, there is a need for worldwide internal development of the agricultural products market in Russia, this factor is necessary to fight for a worthy place in the world economy. The protection of the domestic agricultural market in a broad sense is enjoyed by the leaders of the world economy. Analyzing the state of agriculture, its role in the agro-industrial complex and in the country's economy, there is a tendency to optimize the agricultural sector. Increasing interest in grain crops, such as oats, is currently an urgent task. Oats have great biological value due to the high content of nutrients in it. For Western Siberia, it is the most important forage crop, and also has valuable feed and nutritional qualities, thanks to which it is in great demand among farmers.

**Keywords:** oats, grain quality, agricultural crops, breeding, mineral fertilizers, nutrients, productivity

**For citation:** Moiseev E.N., Moiseeva M.N. The role of oats in modern agriculture. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 87-89.

**Введение.** Во многих странах ведется производство зерновых культур, которые в свою очередь имеют огромное значение для населения. Агропромышленный комплекс России может успешно помочь выйти стране на мировой рынок, при помощи внедрения новых технологий, методов организации производства. Производство зерна за последние годы увеличивается быстрыми темпами, в соответствии с этим, высокая рентабельность зерновой продукции оказывает влияние на получение большой финансовой прибыли сельского производства [1]. Приоритетом экономической стороны является продовольственное обеспечение всей страны в целом. Снижение сельскохозяйственной продукции может стать угрозой для продовольственной безопасности государства.

**Материалы и методы исследований.** На территории России овес встречался как засоритель посевов, был окультурен намного позже ячменя и пшеницы. Благодаря своей выносливости к неблагоприятным условиям для выращивания овес все больше продвигался на север и в горы [2].

Овёс – ценная культура, его широко используют для переработки в пищевой промышленности, потребления в диетическом и детском питании, а также в кондитерской промышленности и медицине. В последние годы набирает популярность использования овса в правильном питании человека. Увеличивается производство различных печений, галет, круп, хлопьев и других продуктов питания, так как он очень полезен по своим свойствам для организма человека. Каши и печенье из зерна овса становятся традиционным блюдом на завтрак [3, 4]. Наличие белка в овсяных крупах обладает повышенным содержанием полезных аминокислот, поэтому их рекомендуют включать в рацион больных, страдающих сахарным диабетом.

Зерно овса – выполняет большую роль корма для молодняка скота, особенно лошадей и кроликов, он используется на сено и сенаж. Овсяная солома по питательным свойствам очень ценна.

Среди других зерновых культур овес имеет преимущество, в использовании труднорастворимых соединений из почвы, низкой требовательностью к ней и поздно выпадающим осадкам [5]. Высоким достоинством для пищевого и кормового производства является повышенное содержание в зерне белка – 13%, крахмала – 43% и жира – до 5%. Овес используется чаще всего как кормовое растение при посеве с однолетними бобовыми культурами, на зеленый



корм и сенаж. При весенне-летних сроках бобовые смеси имеют высокое качество и могут сохранять эти качества долгий период.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В последние годы интерес к зерну возрастает, расширяются исследования селекционеров Тюменского СибНИИСХ по изучению данной культуры [6]. На базе этого центра создаются новые сорта овса, применяемые в пищевой и кормовой промышленности. Основная задача селекционеров состоит не только в выведении новых сортов интенсивного типа, но и в создании качественных сортов, имеющих высокий потенциал для формирования высоких урожаев овса. Для получения высоких результатов необходимо разработать рациональную систему внесения удобрений. Соотношение питательных веществ в почве играет важную роль на питание и качество урожая. Овес хорошо реагирует на содержание азота на всех типах почв, калий потребляется равномерно в период вегетации растения. Фосфор потребляется культурой в начальный период роста, а максимальное потребление азота приходится на фазы кущения – выхода в трубку [7].

Изучаемые сорта овса в Тюменской области на естественном агрофоне в 2020–2022 гг. показали разную урожайность, этот факт говорит о различном отношении к питательным веществам, находящимся в почве. Урожайность сорта Талисман в среднем составила 1,60 т/га, это минимальный показатель по отношению к другим сортам овса. Сорт Фома и Отрада сформировали урожай на 17% и 33% выше, чем сорт Талисман, об этом свидетельствуют результаты полевых исследований, проведенных на черноземах лесостепной зоны Зауралья. Сорт Отрада наиболее эффективно использовал почвенно-климатический потенциал, сорт Фома чуть от него отстал.

На варианте с планируемой урожайностью 3,0 т/га зерна все сорта показали планируемой урожайности. Сорт Фома сформировал дополнительную прибавку 0,42 т/га зерна, у сортов Талисман и Отрада существенной разницы не было отмечено. При дальнейшем повышении уровня минерального питания до 4,0 т/га зерна увеличилось урожайность у сортов Фома и Отрада, сорт Талисман не показал планируемой урожайности. Причиной послужило экстремально засушливое лето 2021 года. Урожайность сортов составила у Талисмана 2,63, Фомы – 3,19 и Отрады 3,24 т/га зерна.

В условиях Северного Зауралья высокий агрофон позволяет получить урожай зерновых культур свыше 5,0 т/га зерна [8]. Сбор зерна у сортов Фома и Отрада составил 5,05 и 4,93 т/га соответственно. Сорт Талисман не смог достичь планируемой урожайности, сбор зерна составил 4,14 т/га (рисунок 1).

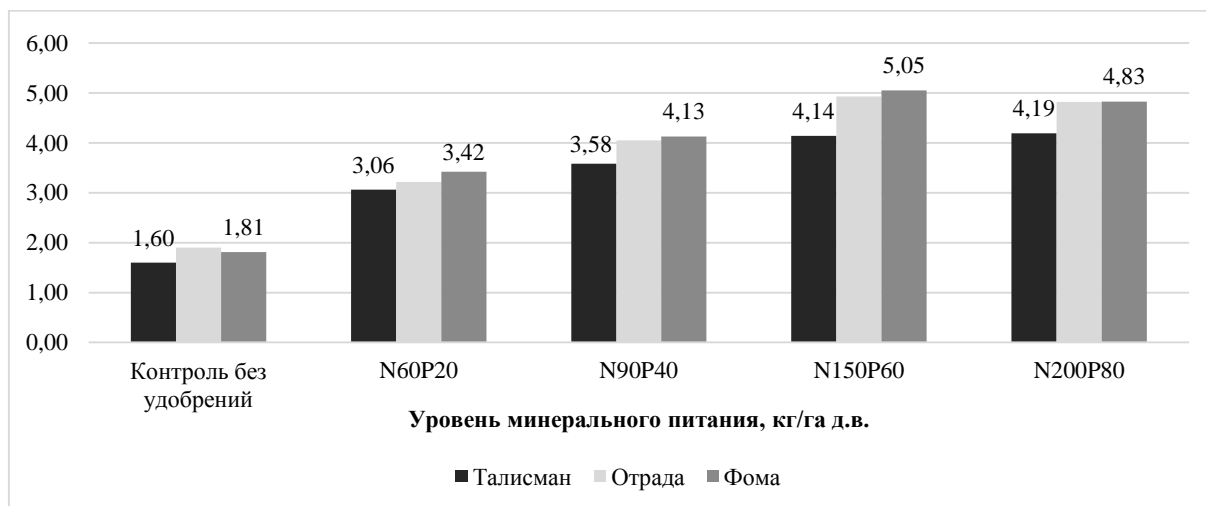


Рисунок 1. Урожайность овса, 2020–2022 гг., т/га

На максимальном уровне минерального питания 6,0 т/га зерна урожайность за три года составила Талисман 4,19 т/га и 4,82–4,83 т/га у сортов Фома и Отрада. Анализ показал, что в 2020 и 2022 гг. эти сорта сформировали планируемую урожайность – 6,0 т/га, а в 2021 году урожайность снизилась почти в половину запланированного. Поэтому необходимо определение индивидуального использования питательных веществ для каждого сорта отдельно.

Причинами спада производства зерна в России являются: сокращение посевных площадей, снижение использования дорогостоящих минеральных удобрений, сокращение поставок сельскохозяйственной техники хозяйствам, нарушение сроков севооборотов и уборки урожая с полей. Также сказываются неблагоприятные погодные условия на посев и уборку урожая, в результате чего часть посевов уходит под снег. Часто возникают проблемы при транспортировке и хранении зерна, отсутствию элементарных условий для его защиты от вредителей [9]. Нередко сокращается селекция семеноводства, частично или полностью отсутствует контроль семеноводческих лабораторий, проведение некачественных лабораторных исследований, тем самым происходит снижение качества зерновой продукции.

С повышением цен на сельскохозяйственную технику и ее обслуживание, становится невыгодным производство зерна для небольших хозяйств. За счет применения удобрений повышается урожайность зерновых, что приводит к резкому повышению себестоимости зерна, при этом снижается прибыль и рентабельность производства [10]. Все эти факторы не дают возможности расширить объемы производства, а также внедрить новые и эффективные технологии производства зерновых, в том числе овса.

**Заключение.** Проанализировав данные исследований, приходим к выводу, что овес является неприхотливой культурой, в состав которой входит много полезных элементов, применяемых в пищевой промышленности, в связи с этим его популярность активно растет. Проводится большая селекционная работа, благодаря которой выводятся

новые сорта с высокими показателями качества. Для повышения урожайности и качества зерновых культур разрабатывается система оптимального внесения минеральных удобрений в почву. Продуктивность сельскохозяйственных культур зависит напрямую от соотношения вносимых удобрений и питательных веществ, находящихся в почве и применяемой агротехники. Все эти факторы положительно влияют на экономику страны, что делает овес перспективным для его выращивания в Западной Сибири.

#### Список источников

1. Абрамов Н.В., Еремина Д.В., Еремин Д.И. Экономическая эффективность применения минеральных удобрений при возделывании яровой пшеницы в Северном Зауралье // Аграрный вестник Урала. 2010. № 2 (68). С. 47-50.
2. Ерёмин Д.И., Моисеева М.Н. Влияние возрастающих доз минеральных удобрений на рост и развитие овса в лесостепи Зауралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (87). С. 49-55.
3. Еремин Д.И., Моисеева М.Н. Получение высоких урожаев овса в западной Сибири // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2020. № 9-1 (48). С. 59-62.
4. Демина О.Н., Ерёмин Д.И. Влияние минеральных удобрений на микрофлору пахотного чернозёма лесостепной зоны Зауралья // Вестник КрасГАУ. 2020. № 2 (155). С. 63-71
5. Любимова А. В., Еремин Д.И. Изучение генетического разнообразия сортов овса сибирской селекции по авенин-кодирующим локусам // Агропродовольственная политика России. 2017. № 9 (69). С. 70-74.
6. Каталог биохимических паспортов сортов овса посевного сибирской селекции / А.В. Любимова, Д.И. Еремин, В.С. Мамаева [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2022. № 5 (182). С. 73-83.
7. Динамика генетического разнообразия сортов овса в Тюменской области по авенин-кодирующим локусам / А.В. Любимова, Г.В. Тоболова, Д.И. Еремин, И.Г. Лоскутов // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2020. Т. 24. № 2. С. 123-130.
8. Шахова О.А., Якубышина Л.И. Программирование урожая сельскохозяйственных культур. Тюмень: Изд-во "Титул", 2018. 96 с.
9. Моисеева М.Н. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна овса в Северном Зауралье // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (90). С.35-38.
10. Ерёмин Д.В., Ерёмин Д.И. Научно-обоснованный подход как фактор минимализации рисков при производстве растениеводческой продукции // Актуальные проблемы рационального использования земельных ресурсов. Сборник статей по материалам III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. 2019. С. 32-38.

#### References

1. Abramov N.V., Eremina D.V., Eremin D.I. Economic efficiency of the use of mineral fertilizers in the cultivation of spring wheat in the Northern Trans-Urals. Agrarian Bulletin of the Urals, 2010, no. 2 (68), pp. 47-50.
2. Eremin D.I., Moiseeva M.N. The effect of increasing doses of mineral fertilizers on the growth and development of oats in the forest-steppe of the Trans-Urals. Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, 2021, no. 1 (87), pp. 49-55.
3. Eremin D.I., Moiseeva M.N. Obtaining high yields of oats in Western Siberia. International Journal of Humanities and Natural Sciences, 2020, no. 9-1 (48), pp. 59-62.
4. Demina O.N., Eremin D.I. The effect of mineral fertilizers on the microflora of arable chernozem of the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Bulletin of KrasGAU, 2020, no. 2 (155), pp. 63-71.
5. Lyubimova A.V., Eremin D.I. The study of the genetic diversity of Siberian oat varieties by avenin-coding loci. Agro-food policy of Russia, 2017, no. 9 (69), pp. 70-74.
6. Lyubimova A.V., Eremin D.I., Mamaeva V.S. et al. Catalogue of biochemical passports of Siberian oat varieties. Bulletin of KrasGAU, 2022, no. 5 (182), pp. 73-83.
7. Lyubimova A.V., Tobolova G.V., Eremin D.I., Loskutov I.G. Dynamics of genetic diversity of oat varieties in the Tyumen region by avenin-coding loci. Vavilovsky Journal of Genetics and Breeding, 2020, vol. 24, no. 2, pp. 123-130.
8. Shakhova O.A., Yakubyshina L.I. Programming of crop yield. Tyumen: Publishing house "Title", 2018. 96 p.
9. Moiseeva M.N. The influence of mineral fertilizers on yield and the quality of oat grain in the Northern Trans-Urals. Izvestiya Orenburg State Agrarian University, 2021, no. 4 (90), pp. 35-38.
10. Eremina D.V., Eremin D.I. A scientifically based approach as a risk minimization factor in the production of crop products. Actual problems of rational use of land resources: Collection of articles based on the materials of the III All-Russian (national) scientific and practical Conference. 2019, pp. 32-38.

#### Информация об авторах

**Е.Н. Моисеев** – учебный мастер отдела технического обеспечения;

**М.Н. Моисеева** – преподаватель кафедры лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики.

#### Information about the authors

**E.N. Moiseev** – Training master of the Department Technical support;

**M.N. Moiseeva** – Lecturer of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics.

Статья поступила в редакцию 09.10.2023; одобрена после рецензирования 09.10.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 09.10.2023; approved after reviewing 09.10.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 633:853.52;631:5.8

## ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОИ

**Махматмурод Норбоевич Чулиев<sup>1✉</sup>, Акбар Мухторович Абдуазимов<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Каршинский институт ирригации и агротехнологий национального исследовательского университета «ТИИИМСХ», Карши, Узбекистан

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

<sup>2</sup>akbar.abduazimov@mail.ru

**Аннотация.** Сегодня рост производства сои в мире происходит за счет увеличения пахотных земель и повышения урожайности, при этом среднегодовой темп прироста посева сои за последнее десятилетие составляет 1,7 процента. Из них урожайность сои с гектара увеличилась на 1,0% при средней урожайности 28 ц/га. Параллельно проводятся исследования по размещению сортов сои, возделываемых в качестве повторной культуры в различных почвенных условиях, разработке агротехнических элементов для повышения урожайности и качества зерна. За период эксплуатации (вегетации) поливать растение сои необходимо 3-4 раза в зависимости от погодных условий, количества запасной влаги в почве и сорта. Урожайность сои зависит от применяемых агротехнических мероприятий с учетом погодно-климатических условий и составляет 1,0-5,5 т/га. Уровень обеспеченности питательными веществами и водой в период выращивания сои рассматривается как факторы, лимитирующие урожайность.

**Ключевые слова:** соя, основная культура, повторный посев, метод, агротехника, протеин, бобовые, урожай

**Для цитирования:** Чулиев М.Н., Абдуазимов А.М. Влияние орошения на урожайность сои // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 90-93.

Original article

## INFLUENCE OF IRRIGATION ON SOYBEAN YIELD

**Makhmatmurod N. Chuliev<sup>1</sup>, Akbar M. Abduazimov<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Karshi Institute of Irrigation and Agricultural Technologies of the National Research University "TIIMSH", Karshi, Uzbekistan

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

<sup>2</sup>akbar.abduazimov@mail.ru

**Abstract.** Today, global soybean production is growing due to increased arable land and higher yields, with the average annual growth rate of soybean planting over the past decade being 1.7 percent. Of these, soybean yield per hectare increased by 1.0% with an average yield of 28 c/ha. In parallel, research is being conducted on the placement of soybean varieties cultivated as a repeat crop in various soil conditions, and the development of agrotechnical elements to increase the yield and quality of grain. During the period of operation (growing season), it is necessary to water the soybean plant 3-4 times, depending on weather conditions, the amount of reserve moisture in the soil and the variety. Soybean yield depends on the applied agrotechnical measures, taking into account weather and climatic conditions and is 1.0-5.5 t/ha. The level of supply of nutrients and water during the soybean growing period is considered as factors limiting yield.

**Keywords:** soybean, main crop, re-seeding, method, agricultural technology, protein, legumes, harvest

**For citation:** Chuliev M.N., Abduazimov A.M. Influence of irrigation on soybean yield. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 90-93.

**Введение.** В мире совершенствуются современные агротехнологии выращивания сои. Также в результате применения различных ресурсосберегающих агротехнологий и правильного подбора норм и сроков орошения сои можно улучшить ее рост и качество зерна. Кроме того, актуальными вопросами считаются эффективное использование почвенной влаги, изучение потребности сортов сои в воде, определение норм, количества и продолжительности поливов при возделывании сортов сои и снижение расхода воды на возделываемую культуру.

Плохое водоснабжение в целом отрицательно влияет на общее развитие растения сои, например, при недостаточности воды снижается продуктивность растения и нарушается регулярность образования стручков. В случае избыточной подачи воды нарушается азотфиксирующая способность бактерий, и растение будет страдать от дефицита азота. Особое внимание следует уделить оросительной системе, для обеспечения хорошего роста урожая сои, выращиваемой как повторная культура, получить качественное зерно и высокую урожайность.

Перед фазой цветения сои влажность почвы в 70-сантиметровом слое почвы должна составлять 70% по отношению к ППВ, в период цветения – 80%, а в период созревания – 70% [1].

По мнению В.П. Деревянского, сою, выращиваемую в засушливых районах Ставропольского края, следует поливать 5-6 раз за сезон (1000 м<sup>3</sup>/га для увлажнения перед посадкой, 1 раз в период бутонизации и 4-5 раз в период цветения), оросительные нормы следует определить в размере 400 м<sup>3</sup>/га. Для Краснодарского края глубина увлажнения в начальные фазы роста составляет 0 - 60 см, а влажность почвы перед поливом – 70% по сравнению с ППВ, а в поздние фазы роста – 0-80 см, количество влажности в нем должно составлять 80% по сравнению с ППВ. При поливе в таком порядке обеспечивается урожайность зерна 23,1 т/га при каждой схеме полива 300-400 м<sup>3</sup>/га [2].

При капельном орошении сои влажность почвы должна составлять 80% по сравнению с ППВ и 23-29 раз за сезон при средней норме 140 м<sup>3</sup>/га [3].

Изучение способов орошения сои в Волгоградской и Заводской областях России с целью выращивания 2 т/га зерна сои в слое почвы 0,4-0,7 м при влажности почвы перед поливом 70-80-70% и 70-80-80% по сравнению с ППВ, требовалось 4516-5109 м<sup>3</sup>/га воды. Поддержание влажности почвы на уровне 80% относительно ППВ привело к увеличению относительного потребления воды. Суточное водопотребление составляет 22,7-65,9 м<sup>3</sup>/га в зависимости от фаз роста сои, максимальное водопотребление наблюдается в фазу формирования бобов [4].

Исследования проведенные в условиях светло-серых почв Кашкадарьинской области внесение чистого азотного удобрения на гектар под сорта повторной сои в норме 150 ц/га улучшает полевую всхожесть семян сои, положительно влияет на изменение листовой площади и накопление сухого вещества, увеличение содержания белка в зерне 42,3-43,4%, внесение азотных удобрений из расчета 120 кг/га повысило маслянисть бобов сои на 22,7-22,9%, а также положительно сказалось на высоте растений, стеблеобразование, ветвление и зернообразование [5].

**Материалы и методы исследований.** Эксперимент проводили в период с 2021-2023 гг. в Каршинском районе в условиях светлых серозёмных почв, материалами для исследований служили местные сорта сои, опыт закладывали в 4-кратной повторности, схема опыта предусматривала 20 вариантов. При проведении исследований применены общепринятые в агрономической науке методики закладки и проведения полевых опытов. Статистическую обработку полученных экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В полевых исследованиях при возделывании сои в качестве повторной культуры полив был проведен при влажности почвы 60-70-60%; 60-70-70%; 70-75-75%; 70-80-80% по сравнению с ППВ. Расчетный слой влажности почвы был изучен, принимая 0-50 см до цветения, 0-70 см от цветения до сбора урожая и 0-50 см от созревания до полного созревания. Также при возделывании сои в качестве повторной культуры применялись такие способы орошения, как полив борозды, полив между бороздами, полив проложив плёнку между бороздами, капельное орошение и мульчирующий полив (таблица 1).

Таблица 1

**Влияние норм и способов орошения на продуктивность повторной сои, ц/га (2021-2023 гг.)**

Варианты	Норма полива (ППВ)	Урожайность, ц/га			
		2021 год	2022 год	2023 год	Средний
Полив борозды (стандарт)	60-70-60	9,4	8,9	11,1	9,8
	60-70-70	9,8	9,1	14,5	11,1
	70-75-75	10,5	9,7	15,8	12,0
	70-80-80	10,6	10,0	11,5	10,7
Полив по между бороздами	60-70-60	11,1	10,4	13,1	11,5
	60-70-70	12,3	11,1	13,0	12,1
	70-75-75	14,0	12,5	14,5	13,7
	70-80-80	14,0	12,5	14,8	13,7
Полив, проложив плёнку между рядами	60-70-60	13,2	13,4	14,5	13,7
	60-70-70	14,4	14,0	15,2	14,5
	70-75-75	15,1	13,8	16,2	15,0
	70-80-80	15,5	14,6	16,2	15,4
Капельное орошение	60-70-60	15,4	14,9	16,7	15,6
	60-70-70	16,5	15,5	17,8	16,6
	70-75-75	17,9	16,3	18,9	17,7
	70-80-80	18,1	16,3	18,4	17,6
Мульчирующий полив	60-70-60	15,2	13,8	15,5	14,8
	60-70-70	15,5	14,6	16,0	15,4
	70-75-75	16,5	14,5	17,8	16,3
	70-80-80	16,8	15,2	18,2	16,7

По результатам исследований, проведенных в 2021-2023 годах, определена влажность почвы перед поливом (ППВ: 60-70-60; 60-70-70; 70-75-75; 70-80-80) (и методы установлено, что средняя урожайность) составила 9,8-17,7 т/га урожайности в зависимости от условий водообеспеченности.

Например, при вегетации 2021 года в зависимости от использованного в опыте сорта урожайность сои, посаженной в качестве повторной культуры, составила 9,4-17,9 т/га, такая же тенденция наблюдалась и в зависимости от ограниченной полевой влагоемкости в условиях почти всех вариантов способа орошения, т.е. влажность почвы перед поливом ППВ: 60-70-60, урожайность самая низкая; влажность почвы перед поливом оказалась выше при сравнении соотношения ППВ: 70-80-80 с другими стандартами орошения, использованными в исследовании.

Согласно полученным результатам, важную роль в получении высокого урожая играет уровень водообеспеченности в период возделывания сои в качестве повторной культуры. Кроме того, выяснилось, что изученные в наших исследованиях способы орошения также повлияли на урожайность. Например, среди всех изучаемых вариантов орошения самый низкий результат (9,8-10,7 т/га) урожайности сои был отмечен в условиях изучаемого в качестве контроля способа бороздкового орошения.

Анализируя другие способы орошения, установлено, что метод полива между бороздами оказал положительное влияние на урожайность повторных сои по сравнению с контрольным вариантом орошения, то есть урожайность

составила 11,5-13,7 т/га в зависимости от ограниченной влагоемкости поля. По сравнению с методом орошения отмечен высокий результат на – 1,7-3,0 ц/га.

В ходе эксперимента установлено, что при способе междурядного пленочного орошения при повторном возделывании сои показатель продуктивности изменялся в зависимости от ограниченной полевой влагоемкости и составлял 13,2-15,5 т/га, что на 3,2-4,8 т/га выше по сравнению с контрольный метод орошения.

Определено, что при капельном орошении, являющемся современным способом орошения, показатель продуктивности изменялся в зависимости от ограниченной влагоемкости поля и составлял 15,6-17,6 т/га, а выше был на 5,8-6,9 т/га. При этом метод данный метод орошения оказался наиболее эффективным среди изученных способов орошения.

Также в ходе исследований установлено, что показатель урожайности менялся в зависимости от ограниченной влагоемкости поля в варианте, где применялся мульчирующий способ орошения, и был определен на 5,0-6,0 т/га выше, чем при контрольном способе орошения.

В ходе исследований было замечено, что при выращивании повторной сои индекс урожайности изменялся в зависимости от ограниченной влагоемкости поля независимо от всех использованных в исследованиях способов орошения. При поддержании предполивной влажности почвы в соотношении ППВ 60-70-60, при использовании всех способов орошения (полив, междурядный полив, капельное орошение и мульчирование) продуктивность наименьшая (9,8; 11,5; 13,7; 15,6; 14,8 ц/га).

В зависимости от способа орошения урожайность составляет 11,1 соответственно в вариантах, применяемых в условиях ограниченной влагоемкости полей в соотношении 70-75-75 при повторном возделывании сои; 12,1; 14,5; 16,6; было отмечено, что она составила 15,4 ц/га.

По результатам исследований улучшается уровень водообеспеченности при повторном выращивании сои, то есть увеличивается урожайность в зависимости от способа орошения в вариантах, где предельная полевая влагоемкость составляет 70-75-75 (12,0; 13,7; 15,0; 17,7; 16,3 ц/га).

По результатам исследований индекс урожайности сои, выращиваемой как повторная культура в течение вегетации, составляет 10,7 в вариантах с влажностью почвы ППВ в пропорции 70-80-80 до полива, что она составила 10,7; 13,7; 15,4; 17,6 и 16,7 ц/га.

Зависимость от применяемого способа орошения отмечена между всеми уровнями влажности почвы перед поливом (ППВ60-70-60; 60-70-70; 70-75-75; 70-80-80). Например, в наших исследованиях в качестве контрольного способа орошения выбран наиболее высокий показатель продуктивности в условиях орошения (12,0 т/га) при влажности почвы перед поливом в соотношении 70-75-75, а также в условиях альтернативного орошения метод прерывистого орошения (13,7 т/га) влажность почвы перед поливом 70-75-75 и 70-80-80 в соотношении 70-80-80, в условиях варианта полива пленкой междурядий (15,4 т/га), влажность почвы перед поливом находится в соотношении 70-80-80, в условиях варианта полива современным методом капельного орошения (17,7 ц/га) перед поливом. Анализируя результаты исследований, определяли влажность почвы перед поливом в соотношении 70-75-75, а в условиях варианта с мульчирующим поливом (16,7 ц/га) влажность почвы перед поливом 70-80-80.

**Заключение.** В соответствии с трехлетним исследованием система орошения при возделывании сои как повторной культуры, влияние способов и норм орошения на продуктивность сои были изучены в рамках исследования. Все изучаемые способы орошения были проанализированы по эффективности, в итоге условия капельного орошения и влажности почвы перед поливом составила самый высокий результат (17,7 ц/га), зафиксирован в условиях варианта с влажными условиями в соотношении 70-75-75.

Сою как повторную культуру сажают и ухаживают с использованием современных агротехнологий, экономящих водные ресурсы, т.е. условий капельного орошения и влажности почвы перед поливом в соотношении 70-75-75.

#### Список источников

1. Заверюхин В.И. Возделывание сои на орошаемых землях. М.: Колос, 2006. 159 с.
2. Деревянский В.П. Соя. Киев: Укр. академия аграрных наук, 1995. 222 с.
3. Белик О.А. Технология возделывания сои на семена при капельном орошении в условиях светло-каштановых почв: автореферат дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.02. Волгоград, 2009. 23 с.
4. Лытов М.Н. Технология возделывания сои на зерно при орошении: автореферат дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.02. М., 2002. 27 с.
5. Абдуазимов А.М., Мирзаев Н. Ф. Влияние доз азотных удобрений на рост, развитие и урожайность сои [Электронный ресурс] // Life Sciences and Agriculture. 2020. № 2-3. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-doz-azotnyh-udobreniy-na-rost-razvitie-i-urozhaynost-soi>.

#### References

1. Zaveryukhin V.I. Cultivation of soybeans on irrigated lands. Moscow: Kolos, 2006. 159 p.
2. Derevyansky V.P. Soy. Kiev: Ukrainian Academy of Agrarian Sciences, 1995. 222 p.
3. Belik O.A. Technology for cultivating soybeans for seeds with drip irrigation in light chestnut soils. Author's Abstract. Volgograd, 2009. 23 p.
4. Lytov M.N. Technology of cultivation of soybeans for grain under irrigation. Author's Abstract. Moscow: 2002. 27 p.
5. Abduazimov A.M., Mirzaev N.F. The influence of doses of nitrogen fertilizers on the growth, development and yield of soybeans. Life Sciences and Agriculture, 2020, no. 2-3. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-doz-azotnyh-udobreniy-na-rost-razvitie-i-urozhaynost-soi>.

**Сведения об авторах**

**М.Н. Чулиев** – старший преподаватель кафедры ирригации и мелиорации;  
**А.М. Абдуазимов** – профессор кафедры ирригации и мелиорации.

**Information about the authors**

**M.N. Chuliev** – Senior lecturer of the Department Irrigation and melioration;  
**A.M. Abduazimov** – Professor of the Department Irrigation and melioration.

Статья поступила в редакцию 06.11.2023; одобрена после рецензирования 13.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 06.11.2023; approved after reviewing 13.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 630\*181.351

**ХАРАКТЕРИСТИКА ПИГМЕНТНОГО КОМПЛЕКСА ХВОИ *PINUS SYLVESTRIS* L.  
НА КОНТРАСТНОМ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ФОНЕ**

**Алина Петровна Дегтярева**

Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии, Воронеж, Россия  
ali.serdyukova@yandex.ru

**Аннотация.** Экологическая обстановка окружающей среды способна оказывать негативное воздействие на жизненное состояние растений. Особенности содержания и соотношения фотосинтетических пигментов в вегетативных органах лесных древесных видов являются диагностическим показателем воздействия природной среды на растения. Цель исследования состоит в сравнительном анализе состояния пигментного комплекса сосны обыкновенной, произрастающей на контрастном экологическом фоне. Для этого отобрано два насаждения *Pinus Sylvestris* L., анализ проводился на 30 деревьях с каждого насаждения. Концентрацию фотосинтетических пигментов определяли в хвое спектрофотометрическим способом. Установлено, что в условиях антропогенной нагрузки происходит повышение концентрации хлорофилла *a* на 0,04 мг/г сухой массы, хлорофилла *b* – на 0,08 мг/г сухой массы, их суммы и концентрации каротиноидов – на 0,05 мг/г сухой массы. Однако, на данном объекте зафиксировано снижение отношения хлорофиллов *a/b* на 25% и суммы хлорофиллов к каротиноидам ( $(a+b)/кар.$ ) на 0,22. Полученные результаты можно рассматривать как адаптивный механизм *Pinus Sylvestris* L. к произрастанию на постоянном неблагоприятном экологическом фоне.

**Ключевые слова:** экология, сосна обыкновенная, пигментный комплекс, хлорофилл *a*, хлорофилл *b*, каротиноиды

**Для цитирования:** Дегтярева А.П. Характеристика пигментного комплекса хвои *Pinus Sylvestris* L. на контрастном экологическом фоне // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 93-95.

Original article

**CHARACTERISTICS OF THE PIGMENT COMPLEX OF *PINUS SYLVESTRIS* L. NEEDLES  
IN CONTRASTING ECOLOGICAL CONDITIONS**

**Alina P. Degtyareva**

All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology, Voronezh, Russia  
ali.serdyukova@yandex.ru

**Abstract.** The ecological situation of the environment can have a negative impact on the vital state of plants. Features of the content and ratio of photosynthetic pigments in the vegetative organs of forest tree species are a diagnostic indicator of the impact of the environment on plants. The purpose of the study is to analyze and compare the state of the pigment complex of Scots pine growing in contrasting environmental conditions. For this purpose, two plantings of *Pinus Sylvestris* L. were selected; the analysis was carried out on 30 trees from each planting. The concentration of photosynthetic pigments in the needles was determined spectrophotometrically. It has been established that under conditions of anthropogenic load, the concentration of chlorophyll *a* increases by 0.04 mg/g dry weight, chlorophyll *b* by 0.08 mg/g dry weight, their sum and the concentration of carotenoids by 0.05 mg/g dry weight. However, at this site, a decrease in the ratio of chlorophylls *a/b* by 25% and the sum of chlorophylls to carotenoids ( $(a+b)/car.$ ) by 0.22 was recorded. The results obtained are considered as an adaptive mechanism of *Pinus Sylvestris* L. for growing in a permanent unfavorable ecological environment.

**Keywords:** ecology, Scots pine, pigment complex, chlorophyll *a*, chlorophyll *b*, carotenoids

**For citation:** Degtyareva A.P. Characteristics of the pigment complex of *Pinus Sylvestris* L. needles in contrasting ecological conditions. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 93-95.

**Введение.** Факторы окружающей среды, такие как климатические условия и антропогенная обстановка в месте произрастания, могут оказывать негативное влияние на все сферы жизненного цикла лесных древесных растений, в том числе на физиолого-биохимические процессы в растительных клетках, что приводит к снижению общей жизнеспособности. Покровные ткани растений непосредственно контактируют с окружающей средой, поэтому в первую очередь реагируют на изменение состава атмосферы. Хвойные породы в условиях неблагоприятной экологической обстановки

способны накапливать токсические вещества в хвое, что способствует подавлению физиологических процессов, снижению скорости метаболизма и фотосинтеза, нарушению работы ассимиляционных органов [1].

Так как хлоропласты наиболее подвержены негативному токсическому воздействию окружающей среды, количественные характеристики фотосинтетического пигментного комплекса являются важным показателем жизненного состояния растений. В хлоропластах содержатся пигменты, способные поглощать видимый свет, запуская тем самым химические реакции фотосинтеза. Поглощение энергии света ведёт к преобразованию ее в энергию химических реакций. Фотосинтетические пигменты высших растений представлены хлорофиллами и каротиноидами. Хлорофилл является хорошим оптическим сенсбилизатором: легко возбуждается при поглощении света и обладает способностью передавать энергию (служить донором энергии) другим молекулам (акцепторам энергии). Каротиноиды играют роль вспомогательных светособирающих пигментов в той части солнечного спектра (450-570 нм), где слабо поглощает хлорофилл. Исходя из этого, количественное содержание хлорофиллов *a* и *b*, каротиноидов, а также их соотношение может быть использовано как важный диагностический признак пораженности или устойчивости и адаптации растения [2, 3].

Целью нашей работы является анализ количества, а также соотношения фотосинтетических пигментов в хвое сосны обыкновенной в разных экологических условиях.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в двух насаждениях сосны обыкновенной в контрастных экологических условиях юга Воронежской области. Контрольное насаждение – это лесные культуры, которые произрастают в относительно экологически чистой местности. Опытное насаждение – это сосна из питомника Кантемировского лесничества в черте посёлка, испытывает антропогенное давление местности. В каждом насаждении отобрана случайная выборка из 30 деревьев.

Сбор хвои сосны обыкновенной в изучаемых насаждениях для определения концентрации хлорофилла *a*, хлорофилла *b* и каротиноидов осуществляли в зимний период 2022 г., измерение концентрации фотосинтетических пигментов производили спектрофотометрическим методом, расчёт проводили на массу абсолютно сухого вещества [4].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Ранее в исследованиях установлены значительные различия в состоянии как генеративной, так и вегетативной сферы данных насаждений, что обусловлено состоянием окружающей среды в местах произрастания изучаемых популяций сосны обыкновенной [5-7].

Изучили содержание фотосинтетических пигментов в хвое контрольного (лесные культуры) и опытного (питомник) насаждений *Pinus Sylvestris* L. из контрастных экологических условий. Количественные характеристики пигментного комплекса являются важными показателями жизненного состояния растения. Воздействие газов и токсических веществ из окружающей среды на ассимиляционные органы растений приводит к разрушению пигментов. Поэтому количественная характеристика содержания хлорофиллов, каротиноидов и их соотношения может служить индикаторным признаком повреждения растений при воздействии антропогенной нагрузки [4]. Результаты исследований и их статистическая обработка представлены в таблице 1.

Таблица 1

Статистические показатели содержания хлорофиллов *a* и *b* и каротиноидов в исследуемых популяциях *Pinus Sylvestris* L.

	X±Sx		Min		Max		R		Cv	
	К*	О	К	О	К	О	К	О	К	О
Хл <i>a</i>	0,80±0,06	0,84±0,04	0,29	0,44	1,87	1,39	1,58	0,95	42%	24%
Хл <i>b</i>	0,21±0,04	0,29±0,02	0,07	0,11	0,64	0,44	0,57	0,33	90%	31%
<i>a+b</i>	1,01±0,06	1,13±0,05	0,37	0,54	1,67	1,82	1,3	1,28	33%	24%
<i>a/b</i>	3,84±0,46	2,88±0,16	1,63	1,59	8,41	6,19	6,78	4,6	66%	31%
Кар.	0,28±0,02	0,33±0,01	0,12	0,17	0,63	0,47	0,51	0,30	32%	18%
$\frac{a+b}{\text{кар.}}$	3,61±0,17	3,39±0,08	2,35	2,53	6,76	4,19	4,42	1,66	26%	13%

**Примечание:** К – контрольный объект; О – опытный объект; X±Sx – среднее арифметическое ± стандартная ошибка; Min – минимальное значение; Max – максимальное значение; R – размах признака; Cv – коэффициент вариации. Хл *a* – концентрация хлорофилла *a*; Хл *b* – концентрация хлорофилла *b*; *a+b* – сумма хлорофиллов *a* и *b*; *a/b* – отношение хлорофилла *a* к хлорофиллу *b*; Кар. – концентрация каротиноидов; (*a+b*)/кар. – отношение суммы хлорофиллов *a* и *b* к каротиноидам.

По результатам исследования установлено превосходство концентрации хлорофиллов и каротиноидов в хвое сосны опытного объекта: хлорофилла *a* – на 0,04 мг/г сухой массы, хлорофилла *b* – на 0,08 мг/г сухой массы, каротиноидов – на 0,05 мг/г сухой массы. При этом размах признака и коэффициент вариации выше в контрольном насаждении (таблица 1).

Из литературы известно, что при постоянном невысоком воздействии токсических веществ может происходить повышение синтеза и накопление фотосинтетических пигментов [8]. Данная гипотеза согласуется с нашими данными: вблизи опытного насаждения присутствуют факторы, создающие постоянный неблагоприятный экологический фон (автотрасса, линии электропередач, сельскохозяйственные поля, высокая рекреационная нагрузка и т.д.). По-видимому, в связи с этим наблюдается повышение концентрации хлорофиллов *a*, *b*, каротиноидов, а также суммы хлорофиллов в опытном насаждении, произрастающем под антропогенным воздействием.

Известно, что при загрязнении окружающей среды в пигментном комплексе растений отмечается снижение соотношения хлорофиллов *a/b*. По результатам исследования установлено, что отношение хлорофиллов *a/b* в контрольном насаждении выше, чем в опытном на 0,96 мг/г сухой массы. Соотношение хлорофиллов показывает потенциальную фотохимическую активность [9, 10]. Следовательно, активность фотосинтеза в контроле выше на 25%, чем

в опытном насаждении, произрастающем в антропогенной среде. Отношение суммы хлорофиллов  $a$  и  $b$  к каротиноидам выше в контроле на 0,22. Известно, что отношение суммы хлорофиллов к каротиноидам, как и отношение хлорофиллов  $a/b$ , указывает на устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды: чем данное соотношение ниже, тем выше устойчивость [11, 12]. Таким образом, уменьшение отношения хлорофиллов  $a/b$  и суммы хлорофиллов к каротиноидам в опытном насаждении по сравнению с контролем можно рассматривать как механизм адаптации вида *Pinus Sylvestris* L. к неблагоприятным условиям окружающей среды.

**Заключение.** По результатам исследований установили, что в опытном насаждении, произрастающем в неблагоприятной экологической среде, происходит повышение концентрации хлорофиллов  $a$ ,  $b$ , их суммы и концентрации каротиноидов по сравнению с контролем. При этом снижается показатель отношения хлорофиллов  $a/b$  и суммы хлорофиллов к каротиноидам ( $(a+b)/кар.$ ) в опытном насаждении. Эти данные можно рассматривать как адаптивный механизм *Pinus Sylvestris* L. к произрастанию на постоянном неблагоприятном экологическом фоне.

#### Список источников

1. Соболева С.В., Почекутов И.С., Ченцова Л.И. Исследование морфобиологических показателей насаждений сосны обыкновенной в разных экологических условиях // Вестник КрасГАУ. 2018. № 1. С. 199-205.
2. Суворова Г.Г. Фотосинтез хвойных деревьев в условиях Сибири. Новосибирск: «Гео», 2009. 195 с.
3. Григорьев Ю.С., Андреев Д.Н. К вопросу о Методике регистрации медленной флуоресценции хлорофилла при биоиндикации загрязнения воздушной среды на хвойных // Естественные науки. 2012. Т. 39, № 2. С. 36-39.
4. Жакова С.Н., Пименова Е.В., Лихачев С.В. Экологические методы диагностики жизнеспособ. древесных растений. Пермь: Прокрость, 2020. 35 с.
5. Serdyukova A.P. The state of Scots pine plantations in the steppe Voronezh region in drought conditions and under anthropogenic influence. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing Ltd. 2021. P. 012098.
6. Сердюкова А.П. Влияние антропогенного стресса на жизненное состояние и семенную продуктивность *Pinus Sylvestris* L. степной зоны ЦЧР // Организация и регул. физиолого-биохим. процессов. 2019. № 21. С. 206-211.
7. Сердюкова А.П. Состояние генеративной сферы сосны обыкновенной в условиях засухи и антропогенной нагрузки степной зоны Воронежской области. Global and Regional Research. 2020. Т. 2. № 4. С. 163-168.
8. Тарханов С.Н., Бирюков С.Ю. Влияние атмосферного загрязнения на фотосинтезирующий аппарат *Pinus sylvestris* L. и *Picea obovata* Ledeb. × *p. abies* (L.) Karst. в северной тайге бассейна северной Двины // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2014. № 1. С. 20-26.
9. Лебедева Т.С., Сытник К.М. Пигменты растительного мира. Киев: Наук. Думка, 1986. 83 с.
10. Николаевский В.С. Биологические основы газоустойчивости растений. Новосибирск: Наука, 1979. 276 с.
11. Корчагина Л.Е. Функциональные Особенности растений верховых болот в условиях нефтяного загрязнения на территории среднего Приобья // Вестник Нижегородского государственного университета. 2015. № 1. С. 14-21.
12. Калинина А.В., Лящева С.В. Состав и содержание пигментов фотосинтеза в листьях проростков озимой пшеницы // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2018. Т. 20. № 2 (2). С. 286-290.

#### References

1. Soboleva S.V., Pochekutov I.S., Chentsova L.I. The study of morphologic and physiologic indicators of *Pinus Sylvestris* L. plantings in different ecological conditions. The Bulletin of KrasGAU, 2018, no. 1, pp. 199-205.
2. Suvorova G.G. Photosynthesis of coniferous trees in Siberian conditions. Novosibirsk: Publishing house "Geo", 2009. 195 p.
3. Grigoriev Yu.S., Andreev D.N. About the technique of registration of the chlorophyll delayed fluorescence at bioindication of the air pollution on coniferous. Natural Sciences, 2012, vol. 39, no. 2, pp. 36-39.
4. Zhakova S.N., Pimenova E.V., Likhachev S.V. Ecological methods for diagnosing the viability of woody plants. Perm: Prokrost, 2020. 35 p.
5. Serdyukova A.P. The state of Scots pine plantations in the steppe Voronezh region in drought conditions and under anthropogenic influence. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing Ltd. 2021. P. 012098.
6. Serdyukova A.P. The influence of anthropogenic stress on the vital state and seed productivity of *Pinus Sylvestris* L. in the steppe zone of the Central Black Earth Region. Organiz. and regulation. physio-biochem proc, 2019, no. 21, pp. 206-211.
7. Serdyukova A.P. State of the generative sphere of Scots Pine under drought and anthropogenic loading in the steppe zone of the Voronezh Region. Global and Regional Research, 2020, vol. 2, no. 4, pp. 163-168.
8. Tarkhanov S.N., Biryukov S.Yu. Influence of Air Pollution on the Photosynthetic Apparatus of *Pinus sylvestris* L. and *Picea obovata* Ledeb. × *P. abies* (L.) Karst. in the Northern Taiga, Northern Dvina Basin. Bulletin of higher educational institutions. Lesnoi Zhurnal, 2014, no. 1, pp. 20-26.
9. Lebedeva T.S., Sytnik K.M. Pigments of the plant world. Kyiv: Nauk. Dumka, 1986. 83 p.
10. Nikolaevsky V.S. Biological basis of gas resistance of plants. Novosibirsk: Science, 1979. 276 p.
11. Korchagina L.E. Features of plants growing in upland bogs in the conditions of oil pollution in the Middle Ob Region. Bulletin of Nizhnevartovsk State University, 2015, no. 1, pp. 14-21.
12. Kalinina A.V., Lyashcheva S.V. Structure and the maintenance of pigments of photosynthesis in leaves of sprouts of winter soft wheat. Izvestia of Samara Scientific Center of the RAS, 2018, vol. 20, no. 2 (2), pp. 286-290.

#### Информация об авторе

**А.П. Дегтярева** – младший научный сотрудник отдела лесной генетики и биотехнологии.

#### Information about the author

**A.P. Degtyareva** – Junior Researcher, Department of Forest Genetics and Biotechnology.

Статья поступила в редакцию 05.10.2023; одобрена после рецензирования 06.10.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 05.10.2023; approved after reviewing 06.10.2023; accepted for publication 05.12.2023.



Научная статья  
УДК 504.05

## СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СИСТЕМЕ ПОЧВА-ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

*Анастасия Сегреевна Корецкая*<sup>1</sup>, *Галина Юрьевна Андреева*<sup>2</sup>, *Галина Николаевна Никонова*<sup>3✉</sup>

<sup>1-3</sup>Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семёнова-Тянь-Шанского, Липецк, Россия

<sup>1,2</sup>g.andreeva78@mail.ru

<sup>3</sup>nikonova\_gn@mail.ru✉

**Аннотация.** Содержание тяжелых металлов в почвенном покрове – один из основных показателей, который характеризует экологическую ситуацию региона, так как их аккумуляция в почвах в чрезмерном количестве является непосредственной угрозой безопасности получаемой сельскохозяйственной продукции. Повсеместно концентрация тяжелых металлов в поверхностном слое почвы возрастает, в том числе и по причине расширения промышленной и сельскохозяйственной деятельности. Повышенное содержание тяжелых металлов негативно сказывается на клеточном росте растительного организма; прорастании семян; угнетает рост корневой системы и побега; приводит к задержке в наступлении различных фенологических фаз на ранних этапах онтогенетического развития; негативно сказывается на процессах дыхания и фотосинтеза. В приведенной работе были отобраны образцы почвенного покрова и растительного материала, в которых методом атомно-адсорбционной спектроскопии было определено содержание (мг/кг) меди, цинка, свинца, кадмия, никеля, хрома, марганца, ртути и мышьяка в почве полей, находящихся в различной степени удаленности от трасс, до и после посева зерновых культур и в растительном материале.

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, антропогенный фактор, почвенный покров, агрохимические показатели почвы, зерновые культуры, растительные остатки, зерновая продукция

**Для цитирования:** Корецкая А.С., Андреева Г.Ю., Никонова Г.Н. Содержание тяжелых металлов в системе почва-зерновые культуры // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 96-100.

Original article

## THE CONTENT OF HEAVY METALS IN THE SOIL-GRAIN SYSTEM

*Anastasia S. Koretskaya*<sup>1</sup>, *Galina Yu. Andreeva*<sup>2</sup>, *Galina N. Nikonova*<sup>3✉</sup>

<sup>1-3</sup>P.P. Semenov-Tyan-Shansky Lipetsk State Pedagogical University, Lipetsk, Russia

<sup>1,2</sup>g.andreeva78@mail.ru

<sup>3</sup>nikonova\_gn@mail.ru✉

**Abstract.** The content of heavy metals in the soil is one of the main indicators that characterizes the ecological situation of the region, since their excessive accumulation in soils is an immediate threat to the safety of agricultural products. Ubiquitous concentration of heavy metals in the surface layer of soil is increasing due to the expansion of industrial and agricultural activities as well. The increased content of heavy metals negatively affects the cellular growth of the plant; seed germination; inhibits the growth of the root system and shoots; leads to a delay in the onset of various phenological phases in the early stages of ontogenetic development; negatively affects the respiration and photosynthesis processes. The work provides the results of the study of selected samples of soil and plant material, in which the content (mg/kg) of copper, zinc, lead, cadmium, nickel, chromium, manganese, mercury and arsenic in the soil of fields located at various distances from the motorways was determined by atomic adsorption spectrometry. The study was conducted with samples of soil taken before and after sowing of grain crops, as well as with plant material.

**Keywords:** heavy metals, anthropogenic factor, soil, agrochemical indicators of soil, crops, plant residues, grain products

**For citation:** Koretskaya A.S., Andreeva G.Yu., Nikonova G.N. The content of heavy metals in the soil-grain system. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 96-100.

**Введение.** Почва – специфический компонент биосферы, так как она способна геохимически накапливать загрязняющие компоненты и при этом она является природным буфером, координирующим передачу химических элементов в другие компоненты природы. Тяжелые металлы, в том числе и микроэлементы, поступают в поверхностный слой почвы, на котором в зависимости от своих химических и физических свойств, будут нести определенную функцию. Местное загрязнение почв тяжелыми металлами наблюдается в основном в промышленных районах и в городах с большой численностью населения. Здесь тяжелые металлы поступают в окружающую среду из-за работы крупных предприятий, автотранспорта и вместе со сточными водами. В регионах с развитой сельскохозяйственной деятельностью тяжелые металлы могут поступать при внесении в почву удобрений и пестицидов.

Отмечено, что повышенное содержание тяжелых металлов в субстрате, на котором выращена культура, негативно сказывается на клеточном росте растительного организма и прорастании семян. Само по себе наличие тяжелых металлов угнетает рост корневой системы и побега; приводит к задержке в наступлении различных фенологических фаз на ранних этапах онтогенетического развития; негативно сказывается на процессах дыхания и фотосинтеза. Помимо этого, установлено, что высокое содержание кадмия, свинца и цинка у злаковых и бобовых растений снижает урожайность данных групп культур.

На содержание различных тяжелых металлов в почве большое влияние оказывает воздушная среда. Основными источниками поступления тяжелых металлов в атмосферу служат предприятия черной и цветной металлургии (34,8%), нефтедобывающие и нефтеперерабатывающие заводы (15,5%), транспорт (13,1%), электростанции (27%),

иные предприятия (8,1%) [1]. Занесение тяжелых металлов в атмосферу происходит в основном в результате процессов сжигания топлива, угля, при выплавке железа и других цветных металлов. Вместе с атмосферными осадками на поверхность почв может попадать Pb, Cd, Hg, As, Cr, Ni, Zn, Cu и другие элементы [4]. Транспорт, в первую очередь автомобильный, является одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха. 60-70% от общих выбросов в атмосферу свинца происходит из-за использования свинецсодержащего бензина. Загрязнение почвенного покрова вблизи дорог может наблюдаться на расстоянии 50 м, на особо загруженных автомагистралях расстояние загрязненной полосы земли может достигать 200-300 м. Среди других загрязнителей, поступающих от автотранспорта, были обнаружены Mn, Zn, Cu, Sn, Cd, Cr, Fe, Mo, Ni, Sr [3].

Актуальность проведенного исследования состоит в том, что тяжелые металлы, поступая из почвенного слоя в растения, оказывают негативное влияние не только на растительный организм, но и, передаваясь по пищевой цепи, оказывают токсичное действие на человека. Мониторинг сельскохозяйственных земель на содержание тяжелых металлов позволит принять соответствующие меры, направленные на снижение содержания тяжелых металлов в пищевых продуктах, также наблюдение и контроль за аккумулярованием тяжелых металлов в почвах, занятых сельскохозяйственной продукцией, позволит разработать безопасные меры повышения почвенного плодородия и меры борьбы с загрязняющими веществами.

Целью работы являлось определение содержания тяжелых металлов в системе почва-зерновые культуры в зависимости от воздействия негативных факторов окружающей среды.

**Материалы и методы исследований.** Объектом нашего исследования являются растительные остатки зерновых культур, зерно, почва.

Предметом исследования – содержание тяжелых металлов в растительных остатках зерновых культур, зерне, почве.

При выполнении работы нами использовались полевые и лабораторные методы исследования. Исследования проводились на базе ФГБОУ ВО «ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского» и ФГБУ «Липецкий ЦАС».

Экспериментальные исследования состояли из следующих этапов:

– отбор почвенных образцов до и после посева зерновых культур и определение в них содержания валовых и подвижных соединений тяжелых металлов;

– определение основных агрохимических показателей почвенного покрова;

– определение содержания тяжелых металлов в растительном материале.

Нами были проведены исследования на шести сельскохозяйственных угодьях, расположенных в разной степени удаленности от проезжей части, на которых произрастали две различные зерновые культуры (озимая пшеница и яровой ячмень). Расположение полей приведено ниже:

	Культура	Удаленность от автомагистрали, м
1 поле	Озимая пшеница	10
2 поле	Яровой ячмень	10
3 поле	Озимая пшеница	100
4 поле	Яровой ячмень	100
5 поле	Озимая пшеница	1000
6 поле	Яровой ячмень	1000

На первом этапе работы на каждом поле по диагонали были отобраны три образца почвенного покрова, в которых методом атомно-адсорбционной спектроскопии было определено содержание (мг/кг) кадмия, марганца, меди, мышьяка, никеля, ртути, свинца, хрома и цинка до посева зерновых культур. Содержание тяжелых металлов на исследуемых объектах рассчитывалось, исходя из среднего значения по трем величинам.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализ содержания тяжелых металлов (таблица 1) в почве до посева культуры показал, что содержание подвижных соединений Cu, Mn, Zn, Co, Cr, Pb не превышает значений предельно допустимых концентраций (ПДК) [2].

Таблица 1

Средние значения содержания элементов в почве до посева

Наименование анализируемого показателя	Значение полученных данных, мг/кг						
	ПДК	Поле № 1	Поле № 2	Поле № 3	Поле № 4	Поле № 5	Поле № 6
1	2	3	4	5	6	7	8
Агрохимические показатели почвенных покровов							
Подвижный калий		293,33	348,33	473,33	369,67	155,00	265,33
Подвижный фосфор		212,00	231,33	270,67	239,33	100,00	166,00
Кислотность, pH		6,23	6,17	5,67	5,73	5,67	5,40
Органическое вещество (гумус), %		5,17	5,37	5,23	5,00	3,77	4,63
Подвижные соединения тяжелых металлов							
Бор	2,80	0,84	0,74	0,72	0,76	0,63	0,75
Кобальт	5,00	3,40	3,27	2,87	4,15	1,68	3,91
Марганец	140,00	17,1	16,46	19,32	26,54	11,96	18,82
Медь	3,00	0,12	0,16	0,14	0,13	0,08	0,09

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Никель	4,00	0,54	0,48	0,42	0,38	0,44	15,30
Свинец	6,00	1,82	2,31	1,26	1,74	1,05	1,23
Хром	6,00	0,14	0,15	0,14	0,14	0,15	0,13
Цинк	23,00	2,48	3,54	2,62	5,07	0,57	4,53
Валовые соединения тяжелых металлов							
Кадмий	5,00	0,54	0,22	0,19	0,18	0,12	0,20
Марганец	1500,00	453,12	383,19	394,82	380,7	259,72	357,33
Медь	55,00	14,81	15,27	112,97	14,32	9,20	11,65
Мышьяк	2,00	3,10	3,12	2,68	2,65	4,90	3,37
Никель	40,00	28,26	19,74	19,04	22,13	16,87	20,24
Ртуть	2,10	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Свинец	32,00	18,38	17,37	13,23	16,77	11,11	18,01
Хром	Не регламентируется	38,31	24,20	39,92	33,56	22,51	36,20
Цинк	100,00	56,07	61,26	54,88	49,13	30,23	46,75

Содержание подвижных соединений никеля превышает значение ПДК на поле № 6 (в 1000 м от магистрали) и составляет 15,30 мг/кг, наименьшее значение данного элемента на поле № 4 (в 100 м от магистрали) и составляет 0,38 мг/кг. Предположительно, это связано с тем, что на территории города работает крупное металлургическое предприятие и в соответствии с особенностями розы ветров исследуемой территории формируются ареалы рассредоточения загрязняющих элементов, попадающие в почвенный покров за счет промышленных выбросов. Еще одной причиной повышенного содержания соединений никеля в почвенном покрове – использование большого количества фосфорных удобрений на сельскохозяйственной территории [4].

Содержание валовых форм тяжелых металлов не превышает значений ПДК по Zn, Pb, Cd, Ni, Hg [2], превышено у As на поле № 5, Cr и Cu на поле № 3. Причиной этого возможно может быть расположение объекта исследования вблизи промышленного предприятия АО «Липецкцемент» и садоводческих участков.

По результатам исследования наблюдается зависимость уменьшения содержания соединений свинца в почвенном слое и содержания валовых форм по мере удаленности полей от автомобильной трассы. Наименьшее содержание остальных тяжелых металлов преимущественно наблюдается на полях с более благоприятными агрохимическими показателями и рН почвенной вытяжки [3].

Анализ таблицы 2 показал, что содержание тяжелых металлов после посева культуры всех анализируемых подвижных соединений тяжелых металлов не превышает значений ПДК.

Таблица 2

Средние значения содержания элементов в почве после посева

Наименование анализируемого показателя	Значение полученных данных, мг/кг						
	ПДК	Поле № 1	Поле № 2	Поле № 3	Поле № 4	Поле № 5	Поле № 6
Агрохимические показатели объектов							
Подвижный калий		216,00	233,00	467,00	314,00	114,67	246,33
Подвижный фосфор		178,67	178,33	258,00	195,00	73,00	151,33
Кислотность, рН		6,23	6,17	5,67	5,73	5,67	5,37
Органическое вещество (гумус), %		5,13	5,40	5,23	4,97	3,73	4,63
Подвижные соединения тяжелых металлов							
Бор	2,80	0,77	0,65	0,70	0,79	0,59	0,77
Кобальт	5,00	2,93	2,59	2,77	3,67	1,50	3,78
Марганец	140,00	16,30	14,85	18,33	25,47	11,39	18,46
Медь	3,00	0,10	0,13	0,11	0,12	0,07	0,08
Никель	4,00	0,50	0,47	0,40	0,33	0,46	0,48
Свинец	6,00	1,61	0,02	1,23	1,75	1,02	1,28
Хром	6,00	0,13	0,15	0,14	0,12	0,14	0,13
Цинк	23,00	2,30	2,41	1,83	4,97	0,52	4,49
Тяжелые металлы в валовых соединениях							
Кадмий	5,00	0,19	0,20	0,18	0,17	0,10	0,20
Марганец	1500,00	442,52	334,23	390,20	372,50	253,77	356,67
Медь	55,00	14,50	14,19	108,86	13,71	8,75	11,07
Мышьяк	2,00	3,10	3,17	2,70	2,70	4,97	3,33
Никель	40,00	27,67	19,18	18,78	22,11	16,63	20,49
Ртуть	2,10	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Свинец	32,00	17,81	16,62	13,15	16,93	10,90	17,80
Хром	Не регламентируется	38,13	23,71	39,89	33,50	22,57	36,14
Цинк	100,00	55,24	57,67	52,26	48,04	29,92	45,90

Содержание валовых форм не превышает значений ПДК у Zn, Mn, Pb, Cd, Ni, Hg [2], превышено в 2,5 раза для As на поле № 5, в 2 раза Cu и Cr на поле № 3. Содержание валовых соединений хрома не регламентируется в почве в связи с тем, что та его неподвижная, прочно закрепленная в почвенно-поглощающем комплексе часть, при закислении почвенного горизонта может переходить в подвижное состояние. При этом наиболее высокое содержание наблюдается в почве поля № 3 (39,89 мг/кг), наименьшее значение наблюдалось в почве поля № 5 (22,57 мг/кг). По мере удаленности полей от автомобильной дорог, содержание соединений тяжелых металлов в почвенном слое и содержание валовых соединений тяжелых металлов уменьшается [5].

На следующем этапе работы проанализировано содержание тяжелых металлов в растительных остатках и зерновом материале культур, произрастающих на исследуемых территориях. В исследуемом растительном материале (зерно и солома) определялись валовые соединения следующих тяжелых металлов: кадмий, марганец, медь, никель, свинец, хром, цинк.

Анализ содержания тяжелых металлов в зерновой продукции исследуемых культур (таблица 3) показал, что содержание соединений меди превышает значение ПДК практически в 2 раза в зерновой продукции ячменя, произрастающего на поле № 4 (19,07 мг/кг). Также незначительно превышает значение ПДК содержание соединений цинка в зерновой продукции пшеницы, произрастающего на поле № 1 (50,23 мг/кг), и содержание соединений свинца в зерновой продукции ячменя, произрастающего на поле № 2 (0,59 мг/кг): оба поля расположены вблизи автотрассы. Содержание соединений хрома не регламентируется, однако установлены максимально допустимые уровни его содержания в кормах (0,5 мг/кг). Согласно проведенному исследованию, содержание соединений хрома во всей исследуемой зерновой продукции превышает значение максимально допустимого уровня. Предположительно это связано с тем, что на территории города работает крупное металлургическое предприятие и за счет промышленных выбросов происходит загрязнение почвенного покрова соединениями хрома.

Таблица 3

Средние значения содержания тяжелых металлов в зерновой продукции

Металл	Значение полученных данных, мг/кг						
	ПДК	Поле № 1	Поле № 2	Поле № 3	Поле № 4	Поле № 5	Поле № 6
Кадмий	0,10	0,05	0,07	0,09	0,05	0,05	0,04
Марганец	Не регламентируется	17,20	19,47	18,00	19,20	17,50	18,03
Медь	10,00	9,27	14,43	10,23	19,07	8,40	18,97
Никель	4,00	0,79	1,08	0,79	1,19	0,92	0,82
Свинец	0,50	0,50	0,59	0,39	0,47	0,50	0,49
Хром	Не регламентируется	0,66	0,88	1,07	0,96	1,57	0,91
Цинк	50,00	50,23	30,07	38,10	30,23	36,73	31,10

Содержание соединений кадмия и никеля не превышает значения ПДК. Содержание соединений марганца в зерне не регламентируется. Наибольшее значение содержания элемента наблюдается в зерновой продукции ячменя на поле № 2 (19,47 мг/кг), наименьшее в зерновой продукции пшеницы на поле № 1 (17,20 мг/кг).

Анализ содержания тяжелых металлов в растительных остатках исследуемых культур (таблица 4) показал, что содержание соединений меди, цинка, свинца, кадмия, хрома и марганца не превышает значений ПДК.

Таблица 4

Средние значения содержания тяжелых металлов в растительных остатках культуры

Металл	Значение полученных данных, мг/кг						
	ПДК	Поле № 1	Поле № 2	Поле № 3	Поле № 4	Поле № 5	Поле № 6
Кадмий	0,30	0,12	0,12	0,11	0,09	0,06	0,06
Марганец	300,00	35,57	39,50	43,90	40,57	28,93	44,03
Медь	30,00	6,63	7,07	7,47	6,17	3,47	4,33
Никель	4,00	4,37	4,17	3,40	4,60	3,57	2,77
Свинец	5,00	1,45	1,77	1,20	1,13	0,73	0,94
Хром	6,00	0,08	0,08	0,06	0,07	0,04	0,05
Цинк	50,00	43,77	39,10	33,43	31,17	19,93	27,27

Содержание соединений никеля превышает значения ПДК в растительных остатках пшеницы произрастающей на поле № 1 (4,37 мг/кг) и ячменя, произрастающего на полях № 2 и 4 (4,17 мг/кг и 4,60 мг/кг соответственно). Причиной повышенного содержания соединений никеля в почвенном покрове может быть использование большого количества фосфорных удобрений на сельскохозяйственной территории.

Согласно данным таблиц 3 и 4 наибольшее накопление тяжелых металлов характерно для зерновой продукции, что противоречит литературным данным, но следует отметить, что наибольшее содержание таких тяжелых металлов, как марганец, никель и свинец характерно для растительных остатков, нежели для зерен исследуемых культур. Возможно, такое распределение содержания тяжелых металлов связано с тем, что культуры произрастают на кислых или слабокислых почвах, в результате чего увеличивается биодоступность тяжелых металлов, и они лучше продвигаются к генеративным органам и в дальнейшем остаются в зерновках. Обоснование этого факта приведено в работах И.П. Петрова [6]. Наибольшая же концентрация марганца, никеля и свинца в растительных остатках обусловлена более прочным связыванием данных элементов с клеточной стенкой и, соответственно, более медленным

передвижением по апопласту и меньшей концентрацией в генеративных органах. Кроме того, нами не проводилось определение содержания тяжелых металлов в корневой системе, в которой, согласно литературным данным, накапливается наибольшее количество ионов тяжелых металлов.

По данным Минприроды, более 20% почв, загрязненных тяжелыми металлами, было обнаружено в 2017 году на территории Приморского края (88,1%), Кировской области (46,3%), Республики Северная Осетия-Алания (29,1%) и Челябинской области (21,0%). Наиболее загрязнены ртутью почвы Хабаровского края (1,37%) и Курганской области (1,35%), свинцом – почвы Республики Северная Осетия-Алания (29,1%), Приморского края (16,0%), Санкт-Петербурга (14,4%) и Республики Крым (10,4%), кадмием – почвы Республики Северная Осетия-Алания (29,1%).

По информации министерства, основными факторами, оказывающими влияние на уровень загрязнения почв, стали увеличение образования отходов, выбросы предприятий металлургической, нефтеперерабатывающей и других отраслей промышленности, а также загрязнение бытовыми отходами территорий городов и поселков [7].

Полученные результаты позволяют утверждать, что транспорт, в первую очередь автомобильный, является одним из основных источников загрязнения окружающей среды и сельскохозяйственной продукции, кроме того, на повышение содержания тяжелых металлов оказывают влияние крупные промышленные предприятия, находящиеся в городе Липецке и его пригородах. Одним из способов, позволяющих снизить негативное влияние ряда антропогенных факторов на сельскохозяйственные земли, может служить создание защитных лесополос, сохранение уже имеющихся древесных насаждений и расположение сельхозугодий вдали от крупных объектов промышленных мероприятий и автомагистралей.

**Заключение.** Содержание валовых форм цинка, свинца, кадмия, никеля и ртути в исследуемых почвах не превышает значений ПДК, в то же время отмечается превышение мышьяка на всех полях и меди на поле № 3. В зерновой продукции ячменя выявлено значительное увеличение количества меди (14,43-18,97 мг/кг). В растительных остатках яровой пшеницы и ячменя содержание соединений меди, цинка, свинца, кадмия, хрома и марганца не превышает значений ПДК. В соломе пшеницы, произрастающей на поле № 1, и в соломе ячменя, выращенного на полях № 2 и 4, отмечается превышение ПДК по никелю (4,37 мг/кг, 4,17 мг/кг и 4,60 мг/кг соответственно).

#### Список источников

1. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. Л.: Агропромиздат, 1987. 142 с.
2. Водяницкий Ю.Н. Нормативы содержания тяжелых металлов и металлоидов в почвах // Почвоведение. 2012. № 3. С. 368-375.
3. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва – растение. Новосибирск: Наука, 1991. 150 с.
4. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях; пер. с англ. М.: Мир, 1989. 439 с.
5. Корецкая А.С., Андреева Г.Ю., Копалева Н.А. Влияние негативных факторов окружающей среды на содержание тяжелых металлов (ТМ) в почвенном покрове // Приоритетные направления развития науки в современном мире. Уфа: ООО Научно-издательский центр, 2020. С. 18-27.
6. Титов А.Ф., Казнина Н.М., Таланова В.В. Тяжелые металлы и растения. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2014. 194 с.: илл.
7. Минприроды назвало регионы с самой загрязненной почвой [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tass.ru/v-strane/6092667> (Дата обращения: 30.09.2023).

#### References

1. Alekseev Yu.V. Heavy metals in soils and plants. Leningrad: Agropromizdat, 1987. 142 с.
2. Vodyanitsky Yu.N. Norms of heavy metals and metalloids content in soils. Soil Science, 2012, no. 3, pp. 368-375.
3. Ilyin V.B. Heavy metals in the soil – plant system. Novosibirsk: Nauka, 1991. 150 с.
4. Kabata-Pendias A., Pendias X. Micronutrients in soils and plants; translated from English. Moscow: Mir, 1989. 439 с.
5. Koretskaya A.S., Andreeva G.Yu., Kopaeva N.A. Influence of negative environmental factors on the content of heavy metals in soil. Priorities of science development in the modern world. Ufa: Ltd. Scientific and Publishing Center, 2020, pp. 18-27.
6. Titov A.F., Kaznina N.M., Talanova V.V. Heavy metals and plants. Petrozavodsk: Karelian Scientific Center of RAS, 2014. 194 p.: ill.
7. The Ministry of Natural Resources named the regions with the most polluted soil. Available at: <https://tass.ru/v-strane/6092667> (Accessed: 30.09.2023).

#### Информация об авторах

**А.С. Корецкая** – ассистент кафедры географии, биологии и химии;  
**Г.Ю. Андреева** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры географии, биологии и химии;  
**Г.Н. Никонова** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры географии, биологии и химии.

#### Information about the authors

**A.S. Koretskaya** – An assistant of the Department of Geography, Biology and Chemistry;  
**G.Yu. Andreeva** – Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor of the Department of Geography, Biology and Chemistry;  
**G.N. Nikonova** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Geography, Biology and Chemistry.

Статья поступила в редакцию 10.11.2023; одобрена после рецензирования 15.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 10.11.2023; approved after reviewing 15.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 634.11:631.559(479.32)

## ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА ПЛОДОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЯБЛОНИ В ИНТЕНСИВНОМ САДУ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА

Илья Витальевич Куличихин<sup>1</sup>, Юрий Викторович Трунов<sup>2</sup>✉

<sup>1,2</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>2</sup>trunov.yu58@mail.ru✉

**Аннотация.** В 2020-2022 гг. в интенсивных насаждениях ЗАО «Агрофирма им. 15 лет Октября» проведены исследования по изучению влияния нормировки на среднюю массу плодов и урожайность 4 сортов яблони. Проведение нормировки завязи на деревьях яблони повышало среднюю массу плодов изучаемых сортов на 9-24 г. Определено среднее квадратичное отклонение и установлена полиномиальная зависимость 2-го порядка между урожайностью деревьев и плодовой нагрузкой. Установлен оптимальный уровень нагрузки деревьев плодами, не приводящий к дальнейшему повышению урожайности. Для сорта Богатырь он составил 125 шт./дер., для сорта Орлик – 135 шт./дер., для сорта Куликовское – 95 шт./дер., для сорта Рождественское – 155 шт./дер.

**Ключевые слова:** яблоня, интенсивный сад, урожайность, количество плодов, нормировка

**Для цитирования:** Куличихин И.В., Трунов Ю.В. Влияние количества плодов на урожайность сортов яблони в интенсивном саду в условиях Центрально-Черноземного региона // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 101-106.

Original article

## INFLUENCE OF THE NUMBER OF FRUITS ON THE YIELD OF APPLE VARIETIES IN AN INTENSIVE ORCHARD IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL BLACK EARCH REGION

Ilya V. Kulichikhin<sup>1</sup>, Yury V. Trunov<sup>2</sup>✉

<sup>1,2</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

<sup>2</sup>trunov.yu58@mail.ru✉

**Abstract.** In 2020-2022 research was conducted in the intensive plantations of the "Agrofirm named after the 15th Anniversary of October" to study the impact of fruit thinning on the average fruit weight and yield of four apple varieties. The fruit thinning carried out on apple trees increased the average fruit weight of the studied varieties by 9-24 grams. The standard deviation was determined, and a second-order polynomial relationship was established between tree yield and fruit load. An optimal level of fruit load on trees was identified that did not lead to further yield increase. For the Bogatyr variety, it was 125 fruits per tree, for the Orlik variety – 135 fruits per tree, for the Kulikovskoye variety – 95 fruits per tree, and for the Rozhdestvenskoye variety – 155 fruits per tree.

**Keywords:** apple tree, intensive orchard, yield, quantity of fruits, thinning

**For citation:** Kulichikhin I.V., Trunov Yu.V. Influence of the number of fruits on the yield of apple varieties in an intensive orchard in the conditions of the Central Black Earch Region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 101-106.

**Введение.** Яблоня является основной плодовой культурой России и возделывается почти во всех её зонах, занимая более 50% от общей площади всех плодовых насаждений в стране, а в ЦЧР её удельный вес составляет свыше 90% [4, 6, 7, 12, 15]. Такая распространенность яблони обусловлена отличными вкусовыми качествами её плодов и их ценным биохимическим составом для здорового питания человека, а также их высокой транспортабельностью и лежкостью [1, 8, 22]. Помимо этого, яблоня по своему биопотенциалу превосходит другие плодовые культуры за счет более высокой адаптивности к неблагоприятным факторам окружающей среды [2, 14, 16, 17].

Однако достигнутый уровень производства свежих плодов и ягод в нашей стране существенно отстает от показателей развитых стран и не позволяет в полном объеме удовлетворить потребности собственного населения в данной продукции [5, 21]. Для успешного развития промышленного садоводства в России необходимо увеличить продуктивность имеющихся плодовых насаждений, обеспечить регулярную закладку новых садов интенсивного типа, повысить стабильность плодоношения насаждений по годам, улучшить потребительские качества плодов [17, 19, 20].

Плодовые культуры, в особенности яблоня и груша, имеют одну важную биологическую особенность – периодическое плодоношение по годам, когда один урожайный год сменяется малоурожайным или годом без урожая, что может быть связано с климатическими условиями зоны возделывания, погодными условиями конкретного года, сортовой спецификой и т.д. [10, 18].

Одной из причин возникновения периодичности плодоношения является чрезмерное количество плодов на дереве в отдельные годы, что негативно сказывается на товарных качествах получаемой продукции и приводит растения к истощению и слабой закладке генеративных почек на будущий год [9, 10].

Для смягчения последствий периодичности плодоношения используют различные агроприемы, в числе которых прореживание завязи химическим, механическим или ручным способами [7].

Цель исследований: определить оптимальную нагрузку дерева плодами у изучаемых сортов яблони.

**Материалы и методы исследований.** Исследования были проведены в 2020-2022 гг. в саду интенсивного типа ЗАО «Агрофирма им. 15 лет Октября». Все наблюдения и учеты проводились в соответствии с методиками,

принятыми в научных учреждениях сельскохозяйственного профиля РФ. Математические расчеты проводились в программной среде Microsoft Excel 2016. Результаты были обработаны методами дисперсионного и регрессионного анализа [3, 13].

В качестве объектов исследований были выбраны деревья яблони следующих сортов: Богатырь, Орлик, Куликовское, Рождественское. Сад 2011 г. посадки, на подвое М9, со схемой посадки 4×1,5 м. Повторность (дереводелянка) 6-кратная. На деревьях контрольного варианта плоды оставляли в исходном количестве, а на деревьях опытного варианта проводили нормировку с оставлением не более 2 плодов на 1 пункт плодоношения. Нормировка проводилась ручным способом, когда завязь достигала 1-1,5 см в диаметре.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В таблице 1 приведены данные по количеству плодов на дереве у изучаемых сортов яблони в зависимости от проведения нормировки завязи.

Таблица 1

**Количество плодов на дереве изучаемых сортов яблони, 2020-2022 гг.**

Сорт	Вариант	Количество плодов, шт./дер.				К контролю, ±
		2020 г.	2021 г.	2022 г.	В среднем	
Богатырь	Контроль	131	93	165	130	-
	Нормировка	127	66	139	111	-19
Орлик	Контроль	225	94	281	200	-
	Нормировка	210	77	177	155	-45
Куликовское	Контроль	184	45	267	165	-
	Нормировка	166	44	218	143	-22
Рождественское	Контроль	132	202	170	168	-
	Нормировка	128	178	143	150	-18
НСР <sub>05</sub>		34,1	45,5	34,9	-	-

В среднем за весь период исследований в варианте с нормировкой плодов было меньше, чем в контроле, от 18 шт. у сорта Рождественское до 45 шт. у сорта Орлик.

В таблице 2 приведены данные по средней массе одного плода изучаемых сортов яблони в зависимости от проведения нормировки завязи.

Таблица 2

**Средняя масса плода изучаемых сортов яблони, 2020-2022 гг.**

Сорт	Вариант	Средняя масса плода, г				К контролю, ±
		2020 г.	2021 г.	2022 г.	В среднем	
Богатырь	Контроль	146	146	132	141	-
	Нормировка	146	156	161	154	+13
Орлик	Контроль	105	85	73	88	-
	Нормировка	108	91	93	97	+9
Куликовское	Контроль	106	112	74	97	-
	Нормировка	127	123	102	117	+20
Рождественское	Контроль	133	149	130	137	-
	Нормировка	134	185	165	161	+24
НСР <sub>05</sub>		9,4	15,5	7,1	-	-

Проведение нормировки положительно сказывалось на средней массе плода у всех изучаемых сортов. Так, в среднем за 3 года проведения исследований величина данного показателя в варианте с нормировкой превосходила контроль у сорта Рождественское на 24 г, у сорта Куликовское – на 20 г, у сорта Богатырь – на 13 г, у сорта Орлик – на 9 г.

Однако для эффективного применения данного агроприема необходимо учитывать особенности конкретного сорта, чтобы не допустить снижения урожайности из-за удаления чрезмерного количества плодов.

В таблице 3 приведены данные по урожайности изучаемых сортов яблони в зависимости от проведения нормировки завязи.

Таблица 3

**Урожайность изучаемых сортов яблони, 2020-2022 гг.**

Сорт	Вариант	Урожайность, т/га				К контролю, ±
		2020 г.	2021 г.	2022 г.	В среднем	
Богатырь	Контроль	31,9	22,6	36,3	30,3	-
	Нормировка	30,9	17,2	37,3	28,4	-1,9
Орлик	Контроль	39,4	13,3	34,2	28,9	-
	Нормировка	37,8	11,7	27,4	25,6	-3,3
Куликовское	Контроль	32,5	8,4	32,9	24,6	-
	Нормировка	35,1	9,0	37,0	27,1	+2,5
Рождественское	Контроль	29,2	50,1	36,8	38,7	-
	Нормировка	28,6	54,9	39,3	40,9	+2,2
НСР <sub>05</sub>		7,8	11,1	3,5	-	-

Проведение нормировки не всегда положительно сказывалось на урожайности. Так, только у 2 сортов из 4 в среднем за весь период исследований урожайность в варианте с проведением нормировки была больше, чем в контрольном варианте: у Куликовское на 2,5 т/га больше, у Рождественское на 2,2 т/га больше. У сортов Богатырь и Орлик опытный вариант уступал контрольному на 1,9 и 3,3 т/га, соответственно.

Чтобы выявить оптимальную нагрузку деревьев плодами, на основе полученных данных мы определили среднее квадратичное отклонение и установили полиномиальную зависимость 2-го порядка между урожайностью деревьев и плодовой нагрузкой. Фактическая кривая изображена на рисунках синим цветом; теоретическая кривая – красным цветом; оптимальное количество плодов – зеленой точкой.

Влияние количества плодов на урожайность яблони сорта Богатырь и регрессионный анализ зависимости показаны на рисунке 1.

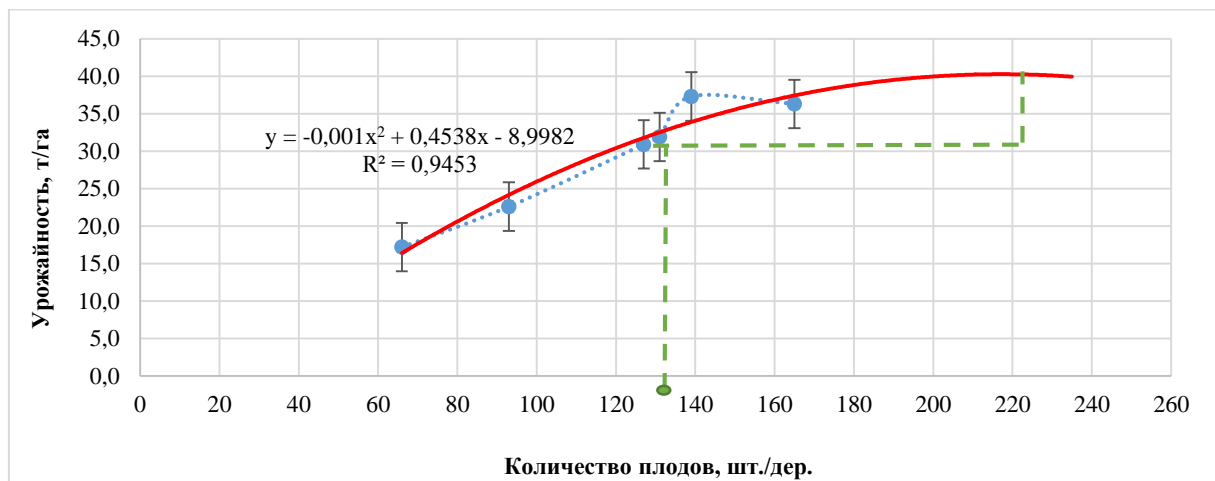


Рисунок 1. Влияние количества плодов на урожайность яблони

Для сорта Богатырь была выявлена тенденция к увеличению урожайности с увеличением количества плодов на дереве от 66 до 139 шт./дер. по фактической кривой и до 200-220 шт./дер. по теоретической кривой.

При дальнейшем увеличении количества плодов урожайность данного сорта снижается. Характер зависимости урожайности от количества плодов на дереве в исследуемом диапазоне аппроксимируется уравнением регрессии (1) с коэффициентом детерминации  $R^2 = 0,95$ .

$$y = -0,001x^2 + 0,4538x - 8,9982 \quad (1)$$

При этом средняя ошибка аппроксимации составила 2,39%, что при допустимых значениях в 10-15% говорит о высоких прогнозных качествах модели. Среднее квадратичное отклонение равно 7,9 т/га.

Установлен оптимальный уровень нагрузки деревьев плодами, не приводящий к дальнейшему повышению урожайности. Для сорта Богатырь он составил 125 шт./дер.

Влияние количества плодов на урожайность яблони сорта Орлик и регрессионный анализ зависимости показаны на рисунке 2.

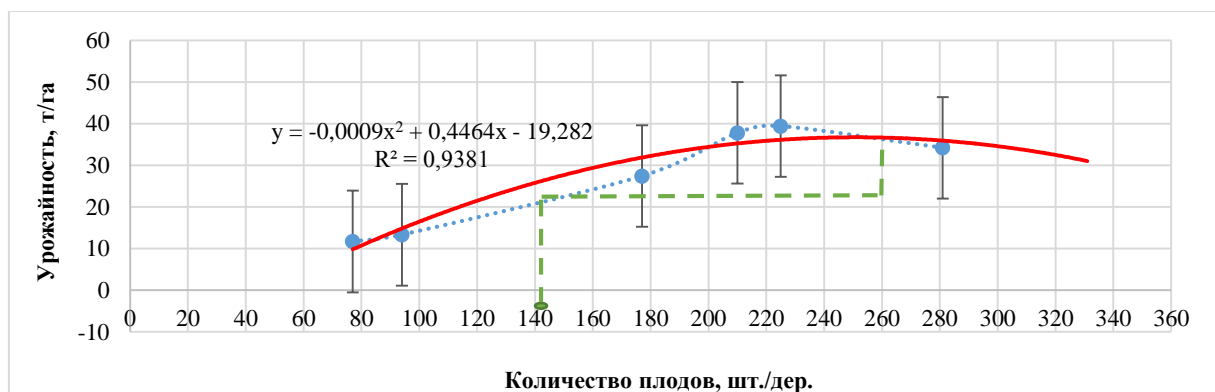


Рисунок 2. Влияние количества плодов на урожайность яблони сорта Орлик, 2020-2022 гг.

Для сорта Орлик тенденция к увеличению урожайности с увеличением количества плодов на дереве наблюдается от 77 до 225 шт./дер. согласно фактическим данным и до 240-250 шт./дер. по теоретическим.

Дальнейшее увеличение количества плодов приводит к снижению урожайности данного сорта. Зависимость урожайности от количества плодов в исследуемом диапазоне аппроксимируется уравнением регрессии (2) с коэффициентом детерминации  $R^2 = 0,94$ .

$$y = -0,0009x^2 + 0,4464x - 19,282 \quad (2)$$



Средняя ошибка аппроксимации при этом составила всего 0,98%, что свидетельствует о высоких прогнозных качествах данной модели. Среднее квадратичное отклонение равно 12,2 т/га.

Установлен оптимальный уровень нагрузки деревьев плодами, не приводящий к дальнейшему повышению урожайности. Для сорта Орлик он составил 135 шт./дер.

Влияние количества плодов на урожайность яблони сорта Куликовское и регрессионный анализ зависимости показаны на рисунке 3.

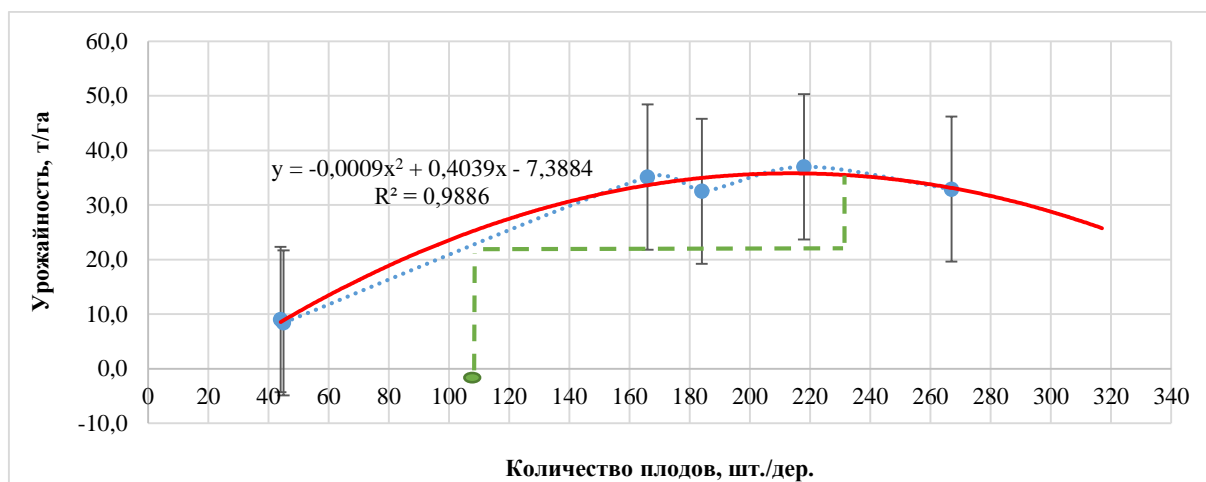


Рисунок 3. Влияние количества плодов на урожайность яблони сорта Куликовское, 2020-2022 гг.

Для сорта Куликовское имеется тенденция к увеличению урожайности с увеличением количества плодов на дереве от 45 до 218 шт./дер. по фактической кривой и до 200-220 шт./дер. по теоретической кривой.

При большем количестве плодов урожайность этого сорта начинает снижаться. Характер зависимости урожайности от количества плодов на дереве в исследуемом диапазоне аппроксимируется уравнением регрессии (3) с коэффициентом детерминации  $R^2 = 0,99$ .

$$y = -0,0009x^2 + 0,4039x - 7,3884 \quad (3)$$

Средняя ошибка аппроксимации составила 4,49%, что находится в допустимом пределе 10-15% и говорит о высоких прогнозных качествах модели. Среднее квадратичное отклонение равно 13,4 т/га.

Установлен оптимальный уровень нагрузки деревьев плодами, не приводящий к дальнейшему повышению урожайности. Для сорта Куликовское он составил 95 шт./дер.

Влияние количества плодов на урожайность яблони сорта Рождественское и регрессионный анализ зависимости показаны на рисунке 4.

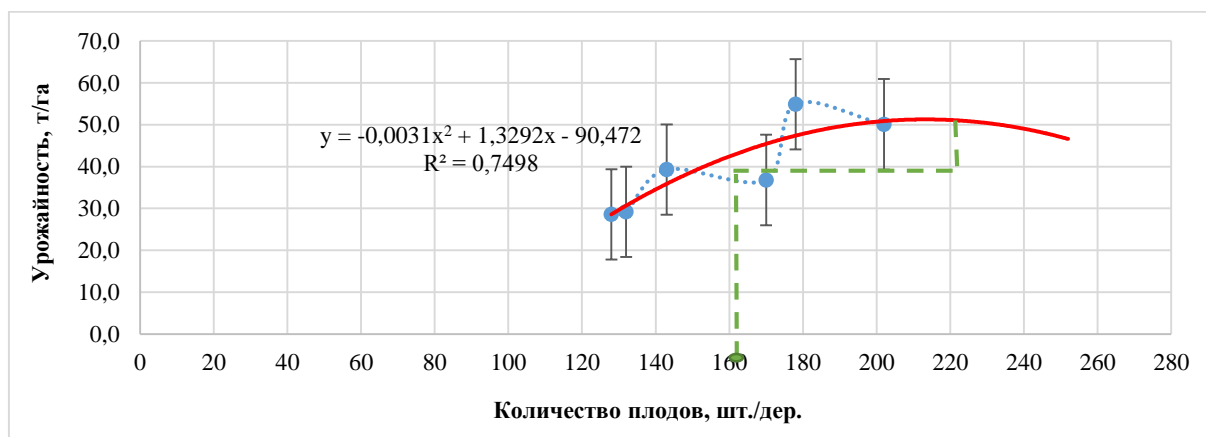


Рисунок 4. Влияние количества плодов на урожайность яблони сорта Рождественское, 2020-2022 гг.

Для сорта Рождественское наблюдается тенденция к увеличению урожайности с увеличением количества плодов на дереве от 128 до 178 шт./дер. по фактической кривой и до 200-220 шт./дер. по теоретической кривой.

При дальнейшем увеличении количества плодов урожайность этого сорта снижается. Характер зависимости урожайности от количества плодов на дереве в исследуемом диапазоне аппроксимируется уравнением регрессии (4) с коэффициентом детерминации  $R^2 = 0,75$ .

$$y = -0,0031x^2 + 1,3292x - 90,472 \quad (4)$$

При этом средняя ошибка аппроксимации составила 2,34%, что не превышает диапазон допустимых значений и свидетельствует о высоких прогнозных качествах построенной модели. Среднее квадратичное отклонение равно 10,8 т/га.

Установлен оптимальный уровень нагрузки деревьев плодами, не приводящий к дальнейшему повышению урожайности. Для сорта Рождественское он составил 155 шт./дер.

**Заключение.** Проведение нормировки завязи на деревьях яблони повышало среднюю массу плодов изучаемых сортов на 9-24 г, однако для эффективного применения данного агроприема необходимо учитывать особенности конкретного сорта, чтобы не допустить снижения урожайности из-за удаления чрезмерного количества плодов.

Определено среднее квадратичное отклонение и установлена полиномиальная зависимость 2-го порядка между урожайностью деревьев и плодовой нагрузкой.

Установлен оптимальный уровень нагрузки деревьев плодами, не приводящий к дальнейшему повышению урожайности. Для сорта Богатырь он составил 125 шт./дер., для сорта Орлик – 135 шт./дер., для сорта Куликовское – 95 шт./дер., для сорта Рождественское – 155 шт./дер.

#### Список источников

1. Верзилин А.В., Трунов Ю.В. Выращивание плодов яблони с высоким содержанием биологически активных веществ. Мичуринск, 2004. 102 с.
2. Влияние минерального питания на фотосинтетическую активность листьев яблони в условиях Центрального Черноземья / Ю.В. Трунов, А.И. Кузин, Е.М. Цуканова, Н.С. Вязьмикина // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 35. С. 187-193.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 416 с.
4. Ефремов И.А., Иванова Е.В. Тенденции развития отрасли садоводства в России // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2020. Т. 13. № 4 (67). С. 276-286.
5. Иванова Е.В. Об условиях рационального использования научного потенциала для инновационного развития регионального АПК // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2007. № 10. С. 38-40.
6. 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.
7. Интенсивные сады яблони средней полосы России / Ю.В. Трунов, А.В. Соловьев, М.В. Придорогин [и др.]; под ред. И.В. Трунова. Мичуринск-наукоград РФ. Воронеж: Кварта, 2016. 192 с.
8. Калинина Т.Г., Меделяева А.Ю., Лисова Е.Н. Озонирование плодов яблони при хранении // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 322.
9. Коломиец И.А. Преодоление периодичности плодоношения яблони. Киев: Урожай, 1976. 239 с.
10. Копылов В.И. Предупреждение и смягчение периодичности плодоношения // Система садоводства республики Крым. 2016. С. 195-202.
11. Влияние ручного прореживания на среднюю массу плодов яблони в интенсивном саду в условиях ЦЧР / И.В. Куличихин, Ю.В. Трунов, А.В. Соловьев [и др.] // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 3. С. 160.
12. Метлицкий З.А. Яблоня. М.: Московский рабочий, 1975. 178 с.
13. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: Изд-во ВНИИ селекции плодовых культур, 1999. 608 с.
14. Реакция плодовых и ягодных растений на воздействие стрессоров 2010 г. / С.А. Брюхина, Е.М. Цуканова, А.А. Скрылев, И.П. Пелов // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2011. Т. 16. № 2. С. 630-632.
15. Резвякова С.В. Урожайность и экономическая эффективность возделывания перспективных сортов яблони в условиях ЦЧР // Модернизация аграрного образования. 2020. С. 301-303.
16. Садовые культуры средней полосы России в экстремальных условиях 2010 года / Ю.В. Трунов, Е.М. Цуканова, А.В. Соловьев [и др.]. Мичуринск, 2010. 16 с.
17. Проблемы сортимента промышленных яблоневых садов интенсивного типа в средней зоне садоводства России / А.В. Соловьев, Ю.В. Трунов, Н.П. Сдвижков [и др.] // Плодоводство и ягодоводство России. 2014. Т. 38. № 2. С. 132-137.
18. Сутягин В.П. Физиология растений: учебное пособие. Тверь: Тверская ГСХА, 2018. 337 с.
19. Трунов Ю.В., Соловьев А.В. Состояние и перспективы развития садоводства в России. Технологические особенности современного садоводства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2012. № 3. С. 42-49.
20. Трунов Ю.В., Меделяева А.Ю., Медведев А.Г. Влияние некорневых подкормок удобрениями и микроэлементами на содержание сухих веществ и кислотность ягод смородины черной // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 2. С. 10-13.
21. Федоров А.Д. Сохранение качества плодов при хранении-важный фактор обеспечения импортнезависимости // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК. 2020. С. 150-153.
22. Химический состав яблок при некорневых подкормках минеральными удобрениями и биостимулятором роста эдагум / Ю.В. Трунов, Е.М. Цуканова, Е.Н. Ткачев [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2012. Т. 47. № 1. С. 93-97.

#### References

1. Verzhilin A.V., Trunov Yu.V. Growing apple fruits with a high content of biologically active substances. Michurinsk, 2004. 102 pp.
2. Trunov Yu.V., Kuzin A.I., Tsukanova E.M., Vyazmikina N.S. The influence of mineral nutrition on the photosynthetic activity of apple tree leaves in the conditions of the Central Black Earth Region. Fruit growing and berry growing in Russia, 2012, vol. 35, pp. 187-193.
3. Dospheov B.A. Field experiment methodology. Moscow: Kolos, 1985. 416 p.
4. Efremov I.A., Ivanova E.V. Trends in the development of the gardening industry in Russia. Bulletin of the Voronezh State Agrarian University, 2020, vol. 13, no. 4 (67), pp. 276-286.

5. Ivanova E.V. On the conditions for the rational use of scientific potential for the innovative development of the regional agro-industrial complex. Economics of agricultural and processing enterprises, 2007, no. 10, pp. 38-40.
6. Ivanova E.V., Smagin B.I. Assessing the potential of commercial production of agricultural products in solving the problem of import substitution in the agricultural sector of the economy. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2016, no. 3, pp. 105-112.
7. Trunov Yu.V., Solovyov A.V., Pridorogin M.V. et al. Intensive apple orchards in central Russia ed. Yu.V. Trunova. Michurinsk is a science city of the Russian Federation. Voronezh: Kvarta, 2016. 192 p.
8. Kalinina T.G., Medelyaeva A.Yu., Lisova E.N. Ozonation of apple fruits during storage. Science and education, 2020, vol. 3, no. 2, pp. 322.
9. Kolomiets I.A. Overcoming the periodicity of apple tree fruiting. Kyiv: Harvest, 1976. 239 p.
10. Kopylov V.I. Prevention and mitigation of fruiting frequency. Gardening system of the Republic of Crimea, 2016, pp. 195-202.
11. Kulichikhin I.V., Trunov Yu.V., Solovyov A.V. et al. The influence of manual thinning on the average weight of apple fruits in an intensive orchard in the conditions of the Central Chernobyl Region. Science and Education, 2021, vol. 4, no. 3, pp. 160.
12. Metlitsky Z.A. Apple tree. Moscow: Moscow worker, 1975. 178 p.
13. Program and methodology for studying varieties of fruit, berry and nut crops; ed. E.N. Sedova, T.P. Ogoltsova. Orel: publishing house of the All-Russian Scientific Research Institute of Fruit Crop Breeding, 1999. 608 p.
14. Bryukhina S.A., Tsukanova E.M., Skrylev A.A., Pelov I.P. Reaction of fruit and berry plants to the effects of stressors 2010. Bulletin of Tambov University. Series: Natural and technical sciences, 2011, vol. 16, no. 2, pp. 630-632.
15. Rezyakova S.V. Productivity and economic efficiency of cultivating promising apple varieties in the conditions of the Central Chernobyl Region. Modernization of agrarian education, 2020, pp. 301-303.
16. Trunov Yu.V., Tsukanova E.M., Soloviev A.V. et al. Garden crops of central Russia in extreme conditions in 2010. Michurinsk, 2010. 16 p.
17. Solovyov A.V., Trunov Yu.V., Sdvizhkov N.P. et al. Problems of assortment of industrial apple orchards of intensive type in the middle zone of horticulture in Russia. Fruit growing and berry growing in Russia, 2014, vol. 38, no. 2, pp. 132-137.
18. Sutyagin V.P. Plant physiology: textbook. Tver: Tver State Agricultural Academy, 2018. 337 p.
19. Trunov Yu.V., Soloviev A.V. State and prospects for the development of horticulture in Russia. Technological features of modern gardening. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2012, no. 3, pp. 42-49.
20. Trunov Yu.V., Medelyaeva A.Yu., Medvedev A.G. The influence of foliar fertilizing with fertilizers and microelements on the dry matter content and acidity of black currant berries. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 2, pp. 10-13.
21. Fedorov A.D. Preserving the quality of fruits during storage is an important factor in ensuring import independence. Scientific and information support for innovative development of the agro-industrial complex, 2020, pp. 150-153.
22. Trunov Yu.V., Tsukanova E.V., Tkachev E.N. et al. Chemical composition of apples during foliar feeding with mineral fertilizers and biostimulator edagum. Agricultural biology, 2012, vol. 47, no. 1, pp. 93-97.

#### Информация об авторах

**И.В. Куличихин** – аспирант кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур;  
**Ю.В. Трунов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур.

#### Information about the authors

**I.V. Kulichikhin** – Postgraduate student of the Department of horticulture, biotechnology and crop breeding, Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher School of Education;  
**Yu.V. Trunov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of horticulture, biotechnology and crop breeding, Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher School of Education.

Статья поступила в редакцию 28.09.2023; одобрена после рецензирования 29.09.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
 The article was submitted 28.09.2023; approved after reviewing 29.09.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
 УДК 632.5; 632.51; 633.11

### ВЛИЯНИЕ ПАРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ КОМПОНЕТОВ АГРОФИТОЦЕНОЗА И СТЕПЕНЬ ЗАСОРЕНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ ПО ПАРАМ В СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Дидар Нуржанович Абдриисов<sup>1</sup>, Валентина Васильевна Рзаева<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

<sup>1</sup>abdriisov\_didar@mail.ru

<sup>2</sup>valentina.rzaeva@yandex.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по компонентам агрофитоценоза посевов яровой пшеницы, возделываемой по парам (чистый, занятый, химический) в производственных условиях. Исследования проведены по вариантам опыта: 1) чистый (черный) пар; 2) занятый пар (суданская трава); 3) химический пар (Спрут Экстра 54% – норма 2,5 л/га + Дикамба 48% – 0,1 л/га). По вегетации яровой пшеницы применяли баковую смесь гербицидов Овсюген Экстра

(0,6 л/га) + Фенизан (0,2 л/га). Высевают сорт яровой пшеницы Уралосибирская с нормой высева 5,5 млн всхожих семян на гектар. По результатам трехлетних данных (2020-2022) наибольшее количество культурных растений и меньшее сорных отмечено при возделывании яровой пшеницы по химическому пару, это 500 растений пшеницы в фазу полных всходов и 440 растений перед уборкой, а сорных растений 50,2 и 11,6 шт./м<sup>2</sup>, соответственно, что подтверждается меньшей степенью засорения.

**Ключевые слова:** компоненты агрофитоценоза, яровая пшеница, сорные растения, степень засорения, пар чистый, пар занятый, пар химический

**Для цитирования:** Абдриисов Д.Н., Рзаева В.В. Влияние паров на формирование компонентов агрофитоценоза и степень засорения яровой пшеницы, возделываемой по парам в Северо-Казакхстанской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 106-110.

Original article

## THE EFFECT OF VAPORS ON THE FORMATION OF AGROPHYTOCENOSIS COMPONENTS AND THE DEGREE OF CONTAMINATION OF SPRING WHEAT CULTIVATED IN PAIRS IN THE NORTH KAZAKHSTAN REGION

Didar N. Abdriisov<sup>1</sup>, Valentina V. Rzaeva<sup>2</sup>✉

<sup>1,2</sup>Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

<sup>1</sup>abdriisov\_didar@mail.ru

<sup>2</sup>valentina.rzaeva@yandex.ru ✉

**Abstract.** The article presents the results of research on the components of agrophytocenosis of spring wheat crops cultivated in pairs (pure, occupied, chemical) in production conditions. The research was carried out according to the variants of the experience: 1) pure (black) steam; 2) occupied steam (Sudanese grass); 3) chemical steam (Octopus Extra 54% – norm 2.5 l/ha + Dicamba 48% – 0.1 l/ha). During the growing season of spring wheat, a tank mixture of herbicides Ovsyugen Extra (0.6 l/ha) + Phenizan (0.2 l/ha) was used. The Uralosibirskaya spring wheat variety was sown with a seeding rate of 5.5 million germinating seeds per hectare. According to the results of three-year data (2020-2022), the largest number of cultivated plants and fewer weeds were observed during the cultivation of spring wheat by chemical steam, these are 500 wheat plants in the phase of full germination and 440 plants before harvesting, and weeds 50.2 and 11.6 pcs/m<sup>2</sup>, respectively, which is confirmed by a lower degree of clogging.

**Keywords:** components of agrophytocenosis, spring wheat, weeds, degree of contamination, pure steam, occupied steam, chemical steam

**For citation:** Abdriisov D.N., Rzaeva V.V. The effect of vapors on the formation of agrophytocenosis components and the degree of contamination of spring wheat cultivated in pairs in the North Kazakhstan region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 106-110.

**Введение.** Степень конкуренции между сельскохозяйственной культурой и сорняками определяется суммой факторов, среди которых, в случае отсутствия достаточной интенсивности антропогенного регулирующего воздействия на агрофитоценоз, доминирующее значение приобретает сорный компонент [1].

Сорно-полевые растения – это группа, исторически сложившаяся в результате деятельности человека. Процесс формирования её не прекращается и сейчас. Меняется обработка почвы, соотношение в севообороте яровых и озимых культур, многолетних трав. В биологическом отношении сорно-полевые растения справедливо рассматривать в агрофитоценозе вместе с культурными растениями; условия пашни являются жизненно необходимыми для их существования. Засорённые посевы существуют по причине наличия в почве значительного количества семян сорняков, нарушениями в агротехнике, устойчивостью некоторых сорных растений к гербицидам. С хозяйственной точки зрения считается, что сорняки в посевах причиняют больше вреда, чем пользы. Действительно, при повышенной засорённости посевов культурных растений могут наблюдаться потери урожаев [2].

Установлено, что обработка посевов гербицидами снижает засорённость самой культуры, и посевы следующей культуры в севообороте [2].

Активная борьба с повышенной засорённостью посевов полевых культур может производиться агротехническими приёмами. Более полно осуществляются меры борьбы с сорняками в севооборотах при чередовании культур сплошного сева с пропашными культурами и многолетними травами, яровых культур – с озимыми, введением поля пара, при этом значительно подавляются многолетние сорняки [3].

Систематическая обработка посевов гербицидами (дикатицид + граминцид) в зернопаровом севообороте приводит к существенному снижению засорённости агрофитоценоза и повышает урожайность пшеницы яровой, в зависимости от предшественника и системы обработки почвы, на 0,44-0,60 т/га, или 26-58%. Выявлено, что относительная прибавка зерна на менее засорённой отвальной системе обработки почвы составляет 26-43% с повышением на минимальном варианте до 37-58% [4].

Применение гербицидов приводит к изменению агрофитоценоза, а именно в сторону уменьшения сорного компонента [5].

Применение средств интенсификации, в первую очередь гербицидов, оказывает существенное влияние на степень засорения и видовой состав сорного компонента в посевах яровой пшеницы. Негативное влияние повышенной засорённости агрофитоценоза посевов яровой пшеницы в лесостепных агроландшафтах Западной Сибири, как показывают многолетние (16 лет) наблюдения, проявляется в заметном снижении продуктивности культуры. Систематическое

применение гербицидов в зернопаровом севообороте существенно снижает засоренность агрофитоценоза и повышает урожайность зерна яровой пшеницы в зависимости от предшественника и системы обработки почвы [6].

Состав агрофитоценозов, образующийся на полях при возделывании сельскохозяйственных культур, варьирует в зависимости от почвенно-климатических условий среды, высеваемой культуры и ее агротехники. В последнее время особое внимание уделяется проблемам сохранения биоразнообразия. И сорные растения рассматриваются в этом контексте с двух позиций. В качестве продовольственных ресурсов, имеющих первостепенное значение для птиц и насекомых, населяющих сельскохозяйственные угодья [7, 8].

С другой стороны – усиление роли полей как убежищ для сохранения биоразнообразия может привести как к появлению более разнообразных сообществ сорняков на полях, так и к созданию местообитаний для энтомофагов и паразитов вредителей сельскохозяйственных культур [9, 8].

При возделывании сельскохозяйственных культур необходимо обращать внимание на фитосанитарное состояние и засоренность посевов, поскольку именно сорные растения влияют на снижение урожайности и качества продукции, поэтому агротехнические мероприятия, в особенности основная обработка почвы и гербициды применяются как неотъемлемая часть технологии возделывания, так об эффективности применения гербицидов и приёмов основной обработки почвы в регулировании сорного компонента, – отмечено в трудах Абдрисова Д.Н., Рзаевой В.В. 2019; Красновой Е.А., Рзаевой В.В., 2019; Уляшева В.Л., Рзаевой В.В., 2019 [10, 11, 12, 13, 14, 15, 16].

Цель исследований – изучить влияние паров на формирование компонентов агрофитоценоза и степень засорения посевов яровой пшеницы, возделываемой по чистому, занятому и химическому парам.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили по вариантам опыта: 1) чистый (черный) пар; 2) занятый пар (суданская трава); 3) химический пар (Спрут Экстра 54% – 2,5 л/га+Дикамба 48% – 0,1 л/га).

Площадь под каждым полем пара составляет 1,0 га при трёхкратной повторности (всего под опытом – 3,0 га). Площадь под посевами яровой пшеницы составляет 3,0 га (по одному гектару после каждого пара). По вегетации яровой пшеницы применяли баковую смесь гербицидов Овсюген Экстра (0,6 л/га) + Фенизан (0,2 л/га).

Посев сорта яровой пшеницы Уралосибирская с нормой 5,5 млн всхожих семян на гектар проводили – СЗС-2,1, опрыскивание – опрыскивателем Аваго, уборку – комбайном Есиль 740. Степень засорения рассчитывали на основании количественных данных по сорным и культурным растениям в фазу полных всходов до применения гербицидов и перед уборкой пшеницы.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Степень засорения посевов яровой пшеницы по парам в фазу полных всходов составила 12,0-13,6% при количестве культурных 460-480 шт./м<sup>2</sup> и сорных 65,2-72,2 шт./м<sup>2</sup> растений по изучаемым парам и соответствовала средней степени в 2020 году (таблица 1).

Таблица 1

**Компоненты агрофитоценоза в посевах пшеницы по парам в фазу полных всходов**

Пар	Годы исследований							
	2020		2021		2022		средн. 2020-2022	
	шт./м <sup>2</sup>	%*	шт./м <sup>2</sup>	%*	шт./м <sup>2</sup>	%*	шт./м <sup>2</sup>	%*
Чистый (контроль)	480	12,0	480	9,5	480	8,8	480	10,1
	65,2		50,4		46,4		54,0	
Занятый	460	12,9	460	10,5	460	9,5	460	11,0
	68,4		53,8		48,4		56,9	
Химический	460	13,6	520	7,5	520	6,5	500	9,1
	72,2		42,0		36,4		50,2	

**Примечание:** в числителе количество культурных растений; в знаменателе количество сорных растений; \* – степень засорения.

В 2021 году степень засорения посевов яровой пшеницы в фазу полных всходов варьировала от 7,5 до 10,5% по парам при количестве культурных 460-520 шт./м<sup>2</sup> и 42,0 - 53,8 шт./м<sup>2</sup> сорных растений. Наименьшим количеством сорных (42,0 шт./м<sup>2</sup>) и большим (520 шт./м<sup>2</sup>) культурных растений отмечен вариант химического пара, что по отношению к контролю больше культурных на 40 растений и меньше сорных на 8,4 шт./м<sup>2</sup> и степень засорения меньше на 2,0%. По занятому пару культурных растений меньше чем на контроле на 20 растений и больше на 3,4 шт./м<sup>2</sup> сорных растений. Разница между занятым и химическим парами составила 60 шт./м<sup>2</sup> по культурным растениям, в пользу химического, а сорные растения преобладали по занятому пару на 11,8 шт./м<sup>2</sup> и степень засорения при этом выше на 3,0%.

Степень засорения посевов яровой пшеницы в 2022 году варьировала от 6,5 до 9,5% и соответствовала средней степени, при этом на долю культурного компонента пришлось 460-520 шт./м<sup>2</sup>, сорного – 36,4-48,4 шт./м<sup>2</sup>. Наибольшим количеством растений пшеницы 520 шт./м<sup>2</sup> и меньшим сорных – 36,4 шт./м<sup>2</sup> отмечен вариант химического пара, что превышает количество культурных растений на 40 шт./м<sup>2</sup>, а сорных меньше на 10,0 шт./м<sup>2</sup>. Занятый пар, как предшественник для яровой пшеницы, уступал химическому пару по количеству культурных растений на 60 шт./м<sup>2</sup> и превышал по количеству сорняков на 12,0 шт./м<sup>2</sup>.

В среднем за три года исследований (2020-2022) степень засорения составила 9,1-11,0% при количестве культурных растений 460-500 шт./м<sup>2</sup> и сорных растений 50,2-56,9 шт./м<sup>2</sup>. Меньшая степень засорения 9,1% отмечена по химическому пару, что меньше контроля на 1,0% и меньше занятого пара на 1,9%. По отношению к контролю, степень засорения по занятому меньше на 0,9%. Химический пар отмечен наибольшим количеством культурных растений (яровая пшеница) – 500 шт./м<sup>2</sup> и меньшим сорных – 50,2 шт./м<sup>2</sup>, что по отношению к контролю культурный компонент

превышает на 20 растений, а сорного компонента меньше 3,8 шт./м<sup>2</sup>. Разница между занятым и химическим парами составила 40 культурных растений в пользу химического пара и меньше сорных на 6,7 шт./м<sup>2</sup>.

В среднем за три года исследований степень засорения к уборке яровой пшеницы, в результате применения гербицидов, снизилась от средней (9,1-11,0%) до слабой степени засорения (2,6-3,6%), при этом культурного компонента пшеницы насчитывалось 386,7-440,0 шт./м<sup>2</sup>, сорного компонента – 11,6-14,6 шт./м<sup>2</sup> (таблица 2).

Таблица 2

Компоненты агрофитоценоза в посевах пшеницы по парам перед уборкой

Пар	Годы исследований							
	2020		2021		2022		средн. 2020-2022	
	шт./м <sup>2</sup>	%*	шт./м <sup>2</sup>	%*	шт./м <sup>2</sup>	%*	шт./м <sup>2</sup>	%*
Чистый (контроль)	<u>400</u> 16,4	3,9	<u>400</u> 12,4	3,0	<u>440</u> 8,0	1,8	<u>413,3</u> 12,3	2,9
Занятый	<u>380</u> 18,6	4,7	<u>400</u> 13,2	3,2	<u>380</u> 12,0	3,1	<u>386,7</u> 14,6	3,6
Химический	<u>380</u> 21,4	5,3	<u>460</u> 7,2	1,5	<u>480</u> 6,2	1,3	<u>440,0</u> 11,6	2,6

**Примечание:** в числителе количество культурных растений; в знаменателе количество сорных растений; \* – степень засорения.

Наибольшее количество культурных растений пшеницы 440 шт./м<sup>2</sup> отмечено по химическому пару, как предшественнику, что превышает контроль на 26,7 шт./м<sup>2</sup>, а сорного компонента меньше контроля на 0,7 шт./м<sup>2</sup>. По занятому пару культурного компонента меньше контроля на 26,6 шт./м<sup>2</sup>, а сорного больше на 2,3 шт./м<sup>2</sup>. Разница между занятым и химическим парами по культурному компоненту составила 53,3 шт./м<sup>2</sup> в пользу химического пара, а сорный компонент преобладает по занятому пару на 3,0 сорняка.

**Заключение.** По результатам исследований 2020-2022 гг. наибольшим количеством культурного компонента и меньшим сорного компонента в посевах яровой пшеницы отмечен вариант химического пара по сравнению с чистым и занятым как в фазу полных всходов, так и перед уборкой яровой пшеницы.

Эффективность того, либо другого из изучаемых паров (чистый, занятый, химический) отражена именно в фазу полных всходов яровой пшеницы до применения гербицидов.

#### Список источников

1. Передериева В.М., Власова О.И., Вольтерс И.А. Влияние озимой пшеницы на сорные растения в агрофитоценозе по различным предшественникам // Электронный научный журнал. 2019. № 9 (29). С. 31-34. EDN BLUZZF.
2. Чернов О.С. Факторы влияния на взаимоотношения растений в агрофитоценозах Верхневолжья // Владимирский земледелец. 2021. № 1 (95). С. 35-43. DOI 10.24412/2225-2584-2021-1-35-43. EDN CRIGVK.
3. Зинченко М.К. Мониторинг почвенно-биологических процессов в серой лесной почве по микробиологическим и биохимическим показателям // Владимирский земледелец. 2020. № 1. С. 34-39.
4. Юшкевич Л.В., Щитов А.Г., Ющенко Д.Н. Засоренность агрофитоценоза и продуктивность пшеницы яровой в лесостепных агроландшафтах Омской области // Вестник КрасГАУ. 2022. № 3 (180). С. 62-70. DOI 10.36718/1819-4036-2022-3-62-70. EDN BTBICH.
5. Фисунев Н.В., Чекмарева М.Н. Влияние основной обработки на агрофитоценоз и урожайность озимых зерновых в северной лесостепи Тюменской области // Вестник КрасГАУ. 2023. № 4 (193). С. 106-113. DOI 10.36718/1819-4036-2023-4-106-113. EDN VUQLOQ.
6. Юшкевич Л.В., Ершов В.Л., Щитов А.Г. Влияние агротехнологий на засоренность агрофитоценоза и продуктивность яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (41). С. 75-84. DOI 10.48136/2222-0364\_2021\_1\_75.
7. Pollinator webs, plantcommunities and the conservation of rare plants: Arable weeds as a case study / R.H. Gibson [et al.]. J Appl Ecol, 2006, vol. 43, pp. 246-257.
8. Черская Н.А., Харченко В.Е., Барановский А.В. Тенденции изменения агрофитоценозов при длительном нарушении агротехники // Вестник аграрной науки. 2022. № 6 (99). С. 69-73. DOI 10.17238/issn2587-666X.2022.6.69.
9. The role of arable weed seeds for agroecosystem functioning / A.C. Franke [et al.]. Weed Research, 2009, vol. 49, no. 2, pp. 131-141.
10. Абдрисов Д.Н., Рзаева В.В. Действие гербицидов и их смесей на засоренность посевов и урожайность яровой пшеницы // Аграрный вестник Урала. 2019. № 7 (186). С. 4-11. DOI 10.32417/article\_5d52af43ddcb37.37896191. EDN BYIDJZ.
11. Краснова Е.А., Рзаева В.В. Влияние способов основной обработки почвы на засоренность посевов сои в Западной Сибири // Аграрный вестник Урала. 2019. № 5 (184). С. 4-8. DOI 10.32417/article\_5d5151b13c3e81.50736248. EDN TYWRRM.
12. Уляшев В.Л., Рзаева В.В. Засоренность посевов и урожайность кормовых бобов по приемам основной обработки почвы // Аграрный вестник Урала. 2019. № 4 (183). С. 35-39. DOI 10.32417/article\_5cf9523399bb66.62010636. EDN NKNTAK.
13. Kiseleva T.S., Rzaeva V.V. Influence of basic tillage on the productivity of leguminous crops. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 16-19 июня 2021 года. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Vol. Volume 839. Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. P. 22043. DOI 10.1088/1755-1315/839/2/022043. EDN VHJGAA.

14. Рзаева В.В., Киселева Т.С. Засоренность посевов гороха и нута в зависимости от способов основной обработки почвы в условиях северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 1 (72). С. 38-42. EDN MDSJUP.

15. Абдриисов Д.Н., Рзаева В.В. Формирование засоренности посевов яровой пшеницы, возделываемой по парам в Северо-Казахстанской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 1 (72). С. 53-56. EDN WOЕKКK.

16. Миллер С.С., Демин Е.А., Марилова А.Ф. Влияние способов основной обработки почвы и органических удобрений на засоренность посевов кукурузы // Эпоха науки. 2023. № 34. С. 22-27. EDN FHJLJF.

#### References

1. Perederieva V.M., Vlasova O.I., Volters I.A. Influence of winter wheat on weeds in agrophytocenosis by various precursors. Electronic scientific journal, 2019, no. 9 (29), pp. 31-34. EDN BLUZZF.

2. Chernov O.S. Factors of influence on plant relationships in agrophytocenoses of the Upper Volga region. Vladimir farmer, 2021, no. 1 (95), pp. 35-43. DOI 10.24412/2225-2584-2021-1-35-43. EDN CRIGVK.

3. Zinchenko M.K. Monitoring of soil-biological processes in gray forest soil by microbiological and biochemical indicators. Vladimir farmer, 2020, no. 1, pp. 34-39.

4. Yushkevich L.V., Shields A.G., Yushchenko D.N. Contamination of agrophytocenosis and productivity of spring wheat in forest-steppe agricultural landscapes of the Omsk region. Bulletin of KrasGAU, 2022, no. 3 (180), pp. 62-70. DOI 10.36718/1819-4036-2022-3-62-70. EDN BTBICH.

5. Fisunov N.V., Chekmareva M.N. Influence of basic processing on agrophytocenosis and yield of winter grain in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of KrasGAU, 2023, no. 4 (193), pp. 106-113. DOI 10.36718/1819-4036-2023-4-106-113. EDN VUQLOQ.

6. Yushkevich L.V., Ershov V.L., Shchitov A.G. The influence of agrotechnologies on the contamination of agrophytocenosis and productivity of spring wheat in the forest-steppe of Western Siberia. Bulletin of Omsk State Agrarian University, 2021, no. 1 (41), pp. 75-84. DOI 10.48136/2222-0364\_2021\_1\_75. EDN EAWWWE.

7. Gibson R.H. et al. Pollinator webs, plant communities and the conservation of rare plants: Arable weeds as a case study. J Appl Ecol, 2006, vol. 43, pp. 246-257.

8. Cherskaya N.A., Kharchenko V.E., Baranovsky A.V. Trends in agrophytocenoses with prolonged violation of agricultural technology. Bulletin of Agrarian Science, 2022, no. 6 (99), pp. 69-73. DOI 10.17238/issn2587-666X.2022.6.69. EDN VHPUJP.

9. Franke A.C. et al. The role of arable weed seeds for agroecosystem functioning. Weed Research, 2009, vol. 49, no. 2, pp. 131-141.

10. Abdriisov D.N., Rzaeva V.V. The effect of herbicides and their mixtures on the contamination of crops and the yield of spring wheat. Agrarian Bulletin of the Urals, 2019, no. 7 (186), pp. 4-11. DOI 10.32417/article\_5d52af43ddcb37.37896191. EDN BYIDJZ.

11. Krasnova E. A., Rzaeva V.V. The influence of basic tillage methods on the contamination of soybean crops in Western Siberia. Agrarian Bulletin of the Urals, 2019, no. 5 (184), pp. 4-8. DOI 10.32417/article\_5d5151b13c3e81.50736248. EDN TIVRRM.

12. Ulyashev V.L., Rzaeva V.V. Contamination of crops and yield of fodder beans by methods of basic tillage. Agrarian Bulletin of the Urals, 2019, no. 4 (183), pp. 35-39. DOI 10.32417/article\_5cf9523399bb66.62010636. EDN NKNTAK.

13. Kiseleva T.S., Rzaeva V.V. Influence of basic tillage on the productivity of leguminous crops. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, June 16-19, 2021. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Vol. Volume 839. Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. P. 22043. DOI 10.1088/1755-1315/839/2/022043. EDN VHJGAA.

14. Rzaeva V.V., Kiseleva T.S. Contamination of pea and chickpea crops depending on the methods of basic tillage in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 1 (72), pp. 38-42. EDN MDSJUP.

15. Abdriisov D.N., Rzaeva V.V. Formation of contamination of spring wheat crops cultivated in pairs in the North Kazakhstan region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 1 (72), pp. 53-56. EDN WOЕKКK.

16. Miller S.S., Demin E.A., Marilova A.F. The influence of methods of basic tillage and organic fertilizers on the contamination of corn crops. Epoch of Science, 2023, no. 34, pp. 22-27. EDN FHJLJF.

#### Информация об авторах

**Д.Н. Абдриисов** – аспирант 4-го года обучения;

**В.В. Рзаева** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой земледелия.

#### Information about the authors

**D.N. Abdriisov** – Postgraduate student of the 2nd year of study;

**V.V. Rzaeva** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Agriculture.

Статья поступила в редакцию 12.09.2023; одобрена после рецензирования 14.09.2023; принята к публикации 05.12.2023.

The article was submitted 12.09.2023; approved after reviewing 14.09.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 639.311

## БИОЛОГИЧЕСКИЙ СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ОКСИГЕНАЦИИ ПРЕСНЫХ ВОДОЕМОВ В ОСЕТРОВОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Оксана Сергеевна Кузнецова<sup>1</sup>, Сергей Владимирович Свистунов<sup>2</sup>,  
Татьяна Анатольевна Хорошайло<sup>3</sup>✉

<sup>1-3</sup>Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

<sup>1</sup>oksana-kuz85@mail.ru

<sup>2</sup>svistunov@list.ru

<sup>3</sup>tatyana\_zabai@mail.ru✉

**Аннотация.** Приведены результаты исследований по использованию специального планктонного штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 при разведении и выращивании молоди осетровых в экспериментальных и выростных прудах. Установлено, что ее использование оптимизировало качество воды по трем показателям: прозрачность, цветность и уровень оксигенации. В выростном пруду, где содержались годовики осетровых, в мае-июне прозрачность воды до внесения составила чуть более 8 см; цветность воды – 18 градусов; уровень оксигенации – 6%. К концу периода исследований воды в выростном пруду показатели воды изменились и составили по прозрачности, цветности и наличию кислорода 12 см, 26 градусов и 5%, соответственно.

**Ключевые слова:** качество воды, хлорелла, цветность, прозрачность, оксигенация

**Для цитирования:** Кузнецова О.С., Свистунов С.В., Хорошайло Т.А. Биологический способ повышения уровня оксигенации пресных водоемов в осетровом хозяйстве // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 111-114.

Original article

## BIOLOGICAL METHOD FOR INCREASING THE LEVEL OF OXYGENATION OF FRESH WATER BODIES IN STURGEON FARMING

Oksana S. Kuznetsova<sup>1</sup>, Sergey V. Svistunov<sup>2</sup>, Tatyana A. Khoroshailo<sup>3</sup>✉

<sup>1-3</sup>Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

<sup>1</sup>oksana-kuz85@mail.ru

<sup>2</sup>svistunov@list.ru

<sup>3</sup>tatyana\_zabai@mail.ru✉

**Abstract.** The results of studies on the use of a special planktonic strain of *Chlorella vulgaris* IFR No. S-111 in the breeding and rearing of juvenile sturgeon in experimental and nursery ponds are presented. It was found that its use optimized water quality in three indicators: transparency, color and oxygenation level. In the nursery pond, where sturgeon yearlings were kept, in May-June, the transparency of the water before application was slightly more than 8 cm; water color – 18 degrees; oxygenation level – 6%. By the end of the period of research of water in the nursery pond, the water indicators changed and were 12 cm, 26 degrees and 5%, respectively, in terms of transparency, color and presence of oxygen.

**Keywords:** water quality, chlorella, color, transparency, oxygenation

**For citation:** Kuznetsova O.S., Svistunov S.V., Khoroshailo T.A. Biological method for increasing the level of oxygenation of fresh water bodies in sturgeon farming. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 111-114.

**Введение.** При поступлении в водные ресурсы, где разводятся гидробионты, большого количества органических и биогенных веществ, нередко происходит перестроение сообществ водных организмов. Переизбыток органики может оказывать отрицательное воздействие на сообщества живых существ, населяющих объект, за счет снижения концентраций растворенного в них кислорода, что вызывает потребность формирования ответной реакции экосистемы, направленной на поддержание ее гомеостаза и процесса самоочищения воды [2].

Интенсивное «цветение» воды – явление, признанное во всем мире стихийным экологическим бедствием. Для борьбы с массовым развитием сине-зеленых водорослей в водоемах работают многие институты, методы и результаты которых разнообразны [4]. В настоящее время все чаще отдается предпочтение биологическим способам очистки биогеоценозов, то есть без внесения химических веществ.

Одним из таких способов (составляющих) очистки является использование высокоэффективных микроводорослей – в первую очередь хлореллы (биопрепараты для рыбоводства).

Хлорелла – это микроскопическая одноклеточная зеленая водоросль. Она обитает не только в пресных водоемах, но и в морской воде, также может находиться в почве и на стволах деревьев. Обладает весьма насыщенным фотосинтезом и создает немало органики. Водоросль служит источником кислорода в биогеоценозах. Хлорелла поглощает раствор органических веществ как гетеротроф при дефиците света, и поэтому ее широко используют для очищения сточных вод. Водоросль очень полезна, содержит до 50 % полноценных белков, некоторые жирные масла, витамины группы В, С, К [8].

Использование хлореллы имеет исключительно положительное влияние на водоем и его обитателей: исключается цветение воды и подавление негативной микрофлоры – *Cladophora*, *Audouinella*, сине-зеленые водоросли



Arphanizomenon, которые способствуют наработке излишней биомассы, уменьшению количества растворенного кислорода и как следствие, замору рыбы и гибели растений; устранение неприятного запаха; хлорелла утилизирует большинство химических загрязнителей – удобрения, тяжелые металлы и пр., происходит восстановление трофических цепей – бурное развитие получают простейшие рачки, которых поедает малек и т.д., происходит значительный прирост набора массы у рыбы [3,7].

**Материалы и методы исследований.** Эксперимент по проведению алголизации водоемов проводили в рыбноводном хозяйстве Краснодарского края, занимающимся разведением осетровых. Для этого была приобретена хлорелла специального планктонного штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 – представитель протококковых водорослей. Также этот препарат является идеальным кормом для выращивания дафний, коловраток, артемий и других представителей зоопланктона [1]. Включение в рацион культивируемых гидробионтов хлореллы, существенно влияет на прирост их биомассы [6].

Водоросли вводили вначале в экспериментальный пруд вместимостью 4 м<sup>3</sup> в количестве 1 л, где содержали 30 гол. годовиков различных видов осетровых в течение 3 мес. (сентябрь-ноябрь 2022 г.). Далее препарат апробировали на выростном пруду объемом 67 500 м<sup>3</sup> с поголовьем годовиков осетровых 1200 гол. Хлореллу вводили в воду в количестве 10 л без дальнейшего добавления в течение всего летнего периода (май-октябрь 2023 г.). По данным поставщика *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 ООО НПК «Дело», такой метод применим для любого пресноводного водоема или рыбноводного пруда, абсолютно безопасен и не имеет экономической альтернативы [3]. За все время исследований проводили наблюдения за состоянием экспериментального и выростного прудов. Прозрачность воды в прудах определяли с помощью диска Секки, изготовленного самостоятельно.

Цветность воды измеряли во время измерения прозрачности. Для этого на диске диаметром 10 см наносили 16 секторов с углом 22,5°. Цвета чередуются от фиолетового до вишневого. Измерив прозрачность, помещали диск на глубину половины прозрачности. При этом диск должен быть виден отчетливо, а его белый сектор окрашен естественным цветом воды. Выбирая сектор, наиболее схожий по цвету на белом секторе, определяли цветность.

Уровень оксигенации в обоих водоемах определяли оксиметром oxuGuard Handy Polaris в ранние утренние часы. Температура воды в прудах составляла не ниже 34-36 °С.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Вода в прудовых водоемах должна удовлетворять следующим требованиям: отвечать биологическим особенностям выращиваемых видов рыб; обеспечивать выращиваемой рыбе товарные качества; предотвращать накопление ядовитых веществ в рыбе; не содержать веществ, портящих вкус или придающих рыбе неприятный запах; не должна быть источником заболеваний рыб [9].

При несоответствии качества воды рыбохозяйственным требованиям определяют способы водоподготовки: аэрация, очистка воды и другие. Качество воды рыбноводных водоемов характеризуется такими показателями, как температура, прозрачность, цветность, растворенные газы (кислород, двуокись углерода, аммиак, сероводород), водородный показатель (рН), органические вещества, биогенные элементы (азот, фосфор), солевой состав, численность микроорганизмов [5]. В наших исследованиях при введении в пруды препарата *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 учитывались показатели воды, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Сравнительная характеристика воды до и после внесения хлореллы  
в экспериментальном водоеме в 2022 году**

Показатель	Месяц	
	до внесения	после внесения
Июнь		
Прозрачность, см	менее 10	15
Цветность, град.	до 20	24
Уровень оксигенации, %	4	5
Июль		
Прозрачность, см	15	23
Цветность, град.	25	22
Уровень оксигенации, %	5	6
Август		
Прозрачность, см	23	27
Цветность, град.	22	18
Уровень оксигенации, %	6	4

Анализ данных таблицы 1 свидетельствует, что при внесении в экспериментальный пруд препарата в начале июня-месяца прозрачность воды составила 10 см, цветность находилась в пределах 20 град., уровень оксигенации составил 4%. В конце этого же месяца вода стала немного прозрачнее, на 5 см; цветность увеличилась, но этот фактор можно объяснить тем, что жаркий климат Краснодарского края способствует увеличению температуры, а, соответственно, и воздействию на увеличение роста других организмов, негативно влияющих на качество воды; уровень содержания кислорода повысился на 1%.

К середине испытательного срока действия хлореллы в экспериментальном пруду было видно, что прозрачность воды еще больше увеличилась и была на уровне 23%; цветность воды снизилась, но незначительно (на 3%); уровень оксигенации повысился до 6%.

К концу августа также наблюдалось некоторое колебание в показателях качества воды. Однако, рыба в таких условиях чувствовала себя превосходно, не всплывала кверху и не пряталась на дне.

По данным некоторых ученых, хлорелла способна синтезироваться в воде, пребывая в оптимальных условиях [1, 4]. Вероятно, этот же фактор наблюдался и в нашем опыте. На следующий год, согласно методике проведения исследований, нами были увеличены объем пруда и внесения в него водорослей, посадка в него молоди осетровых и время наблюдения. Данные показателей качества воды приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Сравнительная характеристика воды до и после внесения хлореллы  
в выростном пруду в 2023 году**

Показатель	Месяц	
	до внесения	после внесения
Май-июнь		
Прозрачность, см	менее 10	12
Цветность, град.	18	26
Уровень оксигенации, %	6	5
Июль-август		
Прозрачность, см	14	22
Цветность, град.	26	23
Уровень оксигенации, %	5	4
Сентябрь-октябрь		
Прозрачность, см	22	27
Цветность, град.	22	18
Уровень оксигенации, %	4	5

Данные таблицы 2 свидетельствуют, что до внесения в выростной пруд, где содержались годовики осетровых, в мае-июне прозрачность воды составила чуть более 8 см; цветность воды – 18 градусов; уровень оксигенации – 6%. К концу майско-июньского периода исследований воды в выростном пруду показатели воды изменились и составили по прозрачности, цветности и наличию кислорода 12 см, 26 градусов и 5%, соответственно.

Далее на протяжении всего опытного периода с июля по октябрь, видно, что качество воды слегка изменялось, но незначительно. Хочется отметить, что в 2023 году температура воздуха в летний период сильно отличалась от предыдущих трех лет, что затрудняло понижать температуру воды в пруду. А чем выше температура воды, тем ниже уровень оксигенации [6], поэтому рыбводам приходилось подключать дополнительные оксигенаторы.

По данным многих авторов, использование водорослей хлореллы в рыбноводных хозяйствах по содержанию осетровых оптимизирует условия выращивания посадочного материала и содержание взрослых особей в прудах.

**Заключение.** Таким образом, приобретение суспензии хлореллы, которая помещается в один из «дафнятников», где при оптимальной температуре и при наличии света и, конечно, контроля размножения хлореллы производится ее выращивание. При малозатратности такого выращивания хлореллы, позволяет решить ряд проблем и потребность рыбных хозяйств. Такой способ решает следующие проблемы рыбных хозяйств: аэрацию всех водоемов в хозяйстве, препятствует размножению сине-зеленых водорослей, которые вызывают цветение воды, оптимизирование биохимических показателей воды: оксигенацию, индексы БПК и ХПК, жесткость, уровень pH и пр. В том числе этот способ решит частично проблему кормовой потребности на всех этапах онтогенеза осетра и другой аквакультуры.

**Список источников**

1. Гинатуллина Е.Н., Туйчиев К.С., Рахимджанова Э.Х. Выращивание хлореллы открытым способом для повышения продуктивности рыбноводных прудов // Научные труды Дальрыбвтуза. 2022. Т. 61. № 3. С. 50-56.
2. Горская О.И. Ядерная, радиационная и экологическая безопасность // Глобальная ядерная безопасность. 2023. № 13 (2). С. 14-23.
3. Султанов Ж.Х., Набиев Е.И., Рейбандт А.И. Особенности внедрения технологии очистки микроводорослью хлорелла пруда-накопителя сточных вод г. Петропавловска // Научные исследования современных ученых. Сборник материалов XXXI-ой международной очно-заочной научно-практической конференции. М., 2023. С. 52-55.
4. Тихонова М.К., Фролова М.В., Московец М.В., Торопов А.Ю. Влияние микроводоросли хлореллы на продуктивные качества толстолобика // Орошаемое земледелие. 2022. № 2. С. 54-58.
5. Хорошайло Т.А., Козубов А.С., Гвоздева Ю.М. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы в ветеринарных лабораториях // Здоровьесберегающие технологии, качество и безопасность пищевой продукции. Сборник статей по материалам Всероссийской конференции с международным участием. Краснодар, 2021. С. 290-291.
6. Хорошайло Т.А., Комлацкий Г.В., Цой О.С. Состояние численности, уловов и искусственного воспроизводства русского осетра Азовского бассейна // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 127-131.
7. Хорошайло Т.А., Сердюченко И.В., Козубов А.С. Влияние девастина на инвазирование помесного осетра моногенетическим сосальщиком *Dactylogyrus vastator* // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2022. Т. 14. № 1. С. 70-75.
8. Фролова М.В., Московец М.В., Птицына Л.А., Торопов А.Ю. Влияние кормовой добавки хлореллы на продуктивность веслоноса // Аграрно-пищевые инновации. 2019. № 2 (6). С. 28-34.
9. Khoroshailo T.A., Alekseeva Y.A., Garmaev B.D., Martemyanova A.A. Influence of environmental factors on the development and conservation of sturgeon young. In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, 2021. С. 42025.

#### References

1. Ginatullina E.N., Tuychiev K.S., Rakhimdzhanova E.Kh. Growing chlorella in an open way to increase the productivity of fish ponds. Scientific works of Dalrybvtuz, 2022, vol. 61, no. 3, pp. 50-56.
2. Gorskaya O.I. Nuclear, radiation and environmental safety. Global nuclear safety, 2023, no. 13 (2), pp. 14-23.
3. Sultanov Zh.Kh., Nabiev E.I., Reibandt A.I. Features of the implementation of the technology for cleaning the wastewater storage pond of Petropavlovsk with microalgae Chlorella. Scientific research of modern scientists. Collection of materials of the XXXI international internal-correspondence scientific and practical conference. Moscow, 2023, pp. 52-55.
4. Tikhonova M.K., Frolova M.V., Moskovets M.V., Toropov A.Yu. The influence of the micro-algae chlorella on the productive qualities of silver carp. Irrigated agriculture, 2022, no. 2, pp. 54-58.
5. Khoroshailo T.A., Kozubov A.S., Gvozdeva Yu.M. Veterinary and sanitary examination of fish in veterinary laboratories. Health-saving technologies, quality and safety of food products. Collection of articles based on materials from the All-Russian Conference with international participation. Krasnodar, 2021, pp. 290-291.
6. Khoroshailo T.A., Komlatsky G.V., Tsoi O.S. State of numbers, catches and artificial reproduction of Russian sturgeon in the Azov basin. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 127-131.
7. Khoroshailo T.A., Serdyuchenko I.V., Kozubov A.S. The influence of devastine on the infestation of crossbred sturgeon by the monogenetic fluke dactylogyus vastator. Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva, 2022, vol. 14, no. 1, pp. 70-75.
8. Frolova M.V., Moskovets M.V., Ptitsyna L.A., Toropov A.Yu. The influence of chlorella feed additive on the productivity of paddlefish. Agricultural and food innovations, 2019, no. 2 (6), pp. 28-34.
9. Khoroshailo T.A., Alekseeva Y.A., Garmaev B.D., Martemyanova A.A. Influence of environmental factors on the development and conservation of sturgeon young. In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, 2021. P. 42025.

#### Информация об авторах

- О.С. Кузнецова** – магистрант 2 курса факультета заочного обучения;  
**С.В. Свистунов** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных и зоотехнологий;  
**Т.А. Хорошайло** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии и свиноводства.

#### Information about the authors

- O.S. Kuznetsova** – 2nd year master's student at the Faculty of Correspondence Studies;  
**S.V. Svistunov** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Farm Animal Breeding and Zootechnology;  
**T.A. Khoroshailo** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Private Zootechnics and Pig Breeding.

Статья поступила в редакцию 14.11.2023; одобрена после рецензирования 17.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 14.11.2023; approved after reviewing 17.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

---

# ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья  
УДК 636.085.55634.4

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО КОМБИКОРМА ДЛЯ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

Александр Черменович Гаглов<sup>1</sup>, Александр Евгеньевич Антипов<sup>2</sup>,  
Дмитрий Вячеславович Энговатов<sup>3</sup>, Вячеслав Федорович Энговатов<sup>4</sup>

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

<sup>4</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве. Тамбов, Россия

<sup>1</sup>adik.gagloev@yandex.ru

**Аннотация.** Разработанный рецепт гранулированного комбикорма с новой обогатительной добавкой (БВМК) для молодняка свиней раннего отъема позволяет решить проблему импортозамещения дорогостоящих обогатительных добавок и удешевить продукцию свиноводства. Апробированный комбикорм в наших исследованиях доказал положительное влияние на адаптационную способность желудочно-кишечного тракта и значительно улучшил стимуляцию ферментативной и секреторной деятельности организма животного, что в дальнейшем позитивно влияло на продуктивные качества поросят и хорошее физиологическое состояние свиноматок.

**Ключевые слова:** обогатительная кормовая добавка (БВМК и БВМК-25), поросята-сосуны, престаартерный комбикорм, гранулированный кормовой концентрат, переработка сырья, продуктивность, экономическая эффективность

**Для цитирования:** Эффективность использования гранулированного комбикорма для молодняка свиней / А. Ч. Гаглов, А. Е. Антипов, Д. В. Энговатов, В. Ф. Энговатов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 115-119.

# ANIMAL SCIENCE AND VETERINARY SCIENCE

Original article

## EFFICIENCY OF USING GRANULAR COMPOUND FEED FOR YOUNG PIGS

Alexander Ch. Gagloev<sup>1</sup>, Alexander E. Antipov<sup>2</sup>, Dmitry V. Engovatov<sup>3</sup>, Vyacheslav F. Engovatov<sup>4</sup>

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

<sup>4</sup>All-Russian Research Institute for the Use of Equipment and Oil Products in Agriculture, Tambov, Russia

<sup>1</sup>adik.gagloev@yandex.ru

**Abstract.** The developed recipe for granulated compound feed with a new enrichment additive (BVMK) for young pigs of early weaning allows solving the problem of import substitution of expensive enrichment additives and reducing the cost of pig products. The tested compound feed in our studies proved a positive effect on the adaptive capacity of the gastrointestinal tract, and significantly improved the stimulation of the enzymatic and secretory activity of the animal's body, which further had a positive effect on the productive qualities of piglets and the good physiological state of sows.

**Keywords:** enriching feed additive (BVMK and BVMK-25), suckling pigs, pre-starter compound feed, granular feed concentrate, raw material processing, productivity, economic efficiency

**For citation:** Gagloev A.Ch., Antipov A.E., Engovatov D.V., Engovatov V.F. Efficiency of using granular compound feed for young pigs. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 115-119.

**Введение.** С каждым годом производство свинины становится все более актуальным направлением в сельском хозяйстве и не менее актуальной является проблема замещения дорогостоящих импортных обогатительных добавок отечественными, которые используются для производства престаартерных гранулированных комбикормов в период раннего отъема поросят.

На данном этапе рыночная экономика серьезно повлияла на отечественное свиноводство. Все шире используются новые интенсивные технологии, в частности, цифровые программы управления. Создаются кормовые станции, которые обеспечивают при кормлении животных точные параметры технологических процессов [1].

Очень важно и необходимо в условиях рыночной экономики свиноводческую отрасль в разных её формах переводить на интенсивную технологию, но при этом необходимо использовать корма собственного кормопроизводства, что подтверждается практикой кормления свиней и при таком способе производства обеспечивает рентабельность и конкурентоспособность свиноводческой продукции [2, 3].

Но как показывает практика, развитие свиноводства идет по пути заимствования импортных технологий и новых разработок в области кормовых добавок и в области других направлений.

Историческое развитие свиноводческой отрасли показывает, что продуктивные качества животных, как молодняка, так и взрослого поголовья в немалой степени зависят от состава и качества кормов, а несбалансированность рационов по отдельным питательным веществам снижает и генетический потенциал продуктивного действия животных и конверсию корма, что в дальнейшем сказывается на способности к воспроизводству.

Значимость и разработка новых кормовых добавок и концентратов с использованием биологически активных веществ нового поколения представляет определенную новизну на фоне снижения полноценности кормовых рационов, что подтверждается многочисленными работами, доказывающими положительное воздействие их на состояние здоровья животных, физиолого-биохимические показатели и продуктивность.

Большинство хозяйств-производителей свинины вынуждены обходиться кормами не только собственного производства, но и использовать в составе комбикормов новые, комплексные гранулированные концентраты, обеспечивающие высокую биологическую полноценность комбикормов, в частности, для молодняка свиней.

Результаты новой высокобелковой кормовой добавки (БВМК), созданной на основе высокопротеиновых белковых кормов из сырья местного полевого кормопроизводства, представляют практический и научный интерес [4, 5, 6].

Исходя из сказанного, полнорационные комбикорма для поросят раннего отъема в виде гранулированного корма должны включать в себя необходимые высокобелковые компоненты как животного, так и растительного происхождения, а также комплекс биологически активных веществ, ферменты и лимитирующие незаменимые аминокислоты [7, 8].

Цель и задачи исследований. Разработка и цель наших исследований заключалась в совершенствовании полноценного кормления поросят раннего отъема, используя при этом различные технологические разработки приготовления престартерных комбикормов.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили на свиноводческом комплексе ООО «Золотая Нива» Тамбовской области. Технологические размеры станков для свиноматок отвечали нормам, а поросята в станках были оснащены ультрафиолетовым освещением и теплыми матами с водяным подогревом.

В работе были использованы лабораторно-аналитические, зоотехнические методы исследований и компьютерная программа «Корм-Оптима» при составлении рационов.

При разработке кормовой добавки (БВМК) в составе престартерного комбикорма были заложены научно обоснованные компоненты: биологически активные вещества; корма животного происхождения, комплексные препараты для оздоровления желудочно-кишечного тракта и корректоры качества растительного белка с синергическим взаимодействием, улучшающие обмен веществ и иммунный статус животных (таблица 1).

Все компоненты были сертифицированы перед приготовлением добавки. Содержание и кормление контрольной группы осуществлялось с использованием гранулированного импортным концентратом – БВМК-25 (Германия), соответственно вторая (опытная) группа получала опытную – БВМК, разработанная коллективом сотрудников ФГБНУ ВНИИТиН.

Таблица 1

Основные компоненты и состав кормовой добавки БВМК

Компоненты	БВМК, %
Полножирная экструдированная соя	30,00
Обработанный гидротермическим способом люпин	10,00
Экструдированный полножирный лен	4,00
Глютен кукурузный (СП 62%)	9,00
Сухая молочная сыворотка	13,00
Мука рыбная – (СП-61%)	15,00
Декстроза	4,00
Лизин – (98%)	3,20
DL – метионин (98,5%)	1,30
Треонин – (98%)	1,90
Триптофан – (98%)	0,30
Мука известковая	3,07
Соль поваренная	0,30
«Асид Лак»	2,00
«Клостат»	0,20
«Нагузим»	0,20
Лисофорт «Экстенд»	0,20
Витамин С	0,08
Ароматизатор	0,20
Антиоксидант («Эндокс»)	0,05
Panto Mixe 3520 (премикс)	2,00
<b>Итого:</b>	<b>100,00</b>

От подсосных маток поросят отнимали в 24-дневном возрасте, поросят приучали к подкормке с первой недели жизни и кормили поросят несколько раз в сутки малыми порциями, при этом учитывались физиологическое состояние молодняка свиней, их поведение и поедаемость задаваемого корма.

Содержание и кормление подопытных поросят на доращивании и откорме было организовано по технологии хозяйства.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для оценки эффективности действия кормовой добавки для поросят раннего отъема нами разработан рецепт престартерного комбикорма и были выполнены все нормативные параметры по подготовке и технологической обработке сырья и на этой основе был разработан высококачественный гранулированный комбикорм с использованием комплексной высокобелковой обогатительной добавки – БВМК.

Опытный комбикорм по качественным характеристикам несколько не уступал импортному аналогу БВМК-25 и по большинству показателей контрольный и опытный престартерный гранулированный комбикорм имели незначительные различия.

Сбалансированное кормление поросят дало возможность получить практически равнозначные показатели продуктивности поросят.

Средняя живая масса поросят при отъеме соответственно в контрольной группе составила – 7,36 кг, а в опытной – 7,33 кг. После отъема поросят в 24-дневном возрасте их количество, переданное на доращивание и откорм, было практически одинаковым и их продуктивность отражена в таблице 2.

Таблица 2

**Параметры продуктивного действия БВМК в составе гранулированного комбикорма**

Поставлено свиноматок на опорос	Группа	
	контрольная	опытная
Поставлено свиноматок на опорос, гол.	36	32
Получено живых поросят, гол.	519	447
Средняя живая масса одного поросенка при отъеме в 24-дневном возрасте, кг	7,36±0,30	7,33±0,25
Среднесуточный прирост живой массы, г	254±12	253±9
Передано поросят на доращивание, гол.	438	382
Среднесуточный прирост живой массы молодняка, г:		
на доращивании;	415	419
на откорме	878	836

По результатам исследований в период доращивания и откорма при скармливании опытной и контрольной группы у поросят удалось получить хорошие продуктивные показатели, которые положительно повлияли на физиологическое состояние их организма, что согласуется с данными таблицы 2.

Исследования показали, что в процессе опыта обменные процессы у молодняка животных протекали на достаточно высоком уровне, поедаемость подопытных гранулированных комбикормов была хорошей и все показатели в сыворотке крови поросят находились в пределах физиологической нормы (таблица 3).

Таблица 3

**Биохимические и гематологические показатели крови у поросят раннего отъема (n = 3)**

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Общий белок, г/л	65,53±0,80	65,73±1,27
Белковые фракции:		
альбумины, %	60,76±1,98	62,61±2,39
глобулины, %:		
α	23,41±0,96	24,41±1,20
β	6,25±0,78	1,49±0,17
γ	9,58±1,50	11,49±1,63
А/Г	1,55	1,67
Мочевина, ммоль/л	3,05±0,10	3,72±0,11
Глюкоза, ммоль/л	6,60±0,09	5,80±0,15
Общий кальций, ммоль/л	3,08±1,13	3,13±0,10
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,86±0,02	1,90±0,03
Гемоглобин, г/л	119,70±7,78	120,60±6,91
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	11,78±0,87	13,85±2,48
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	4,32±0,15	4,42±0,23

Результаты анализа крови показали, что все нормативные параметры не выходили за пределы физиологической нормы и достаточно сбалансированный комбикорм для данной физиологической группы по минеральному и витаминному составу свидетельствует об интенсивном росте мышечной и костной ткани у новорожденных поросят, что в дальнейшем подтвердилось с результатами продуктивности.

Количество мочевины, глюкозы и достаточно высокое содержание гемоглобина в крови подтверждается высокими среднесуточными приростами живой массы поросят, причем у опытной группы были лучшими показатели в

крови по содержанию  $\gamma$ -глобулинов, лейкоцитов и эритроцитов, а это указывает на более высокий иммунный статус животных опытной группы.

Экономическая эффективность является достаточно важным показателем при проведении исследований и указывает на их дальнейшую перспективу их практическое использование (рисунок 1).

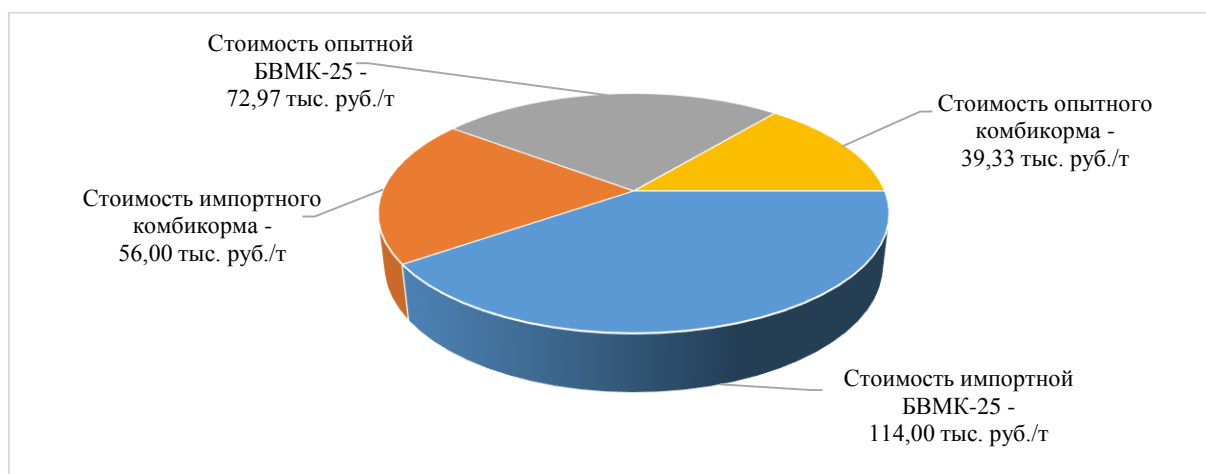


Рисунок 1. Сравнительная оценка стоимости обогатительных добавок и гранулированных комбикормов

**Заключение.** Таким образом, результаты исследований и расчеты свидетельствовали о том, что изготовленная импортной обогатительной добавки (БВМК-25) по стоимости оказалось несколько дороже опытного образца (БВМК), а изготовленный опытный образец гранулированного комбикорма также стал значительно дешевле импортного, что в конечном итоге может решать проблему дорогостоящего импорт замещения.

#### Список источников

1. Белоусов Н. Комбикорма и генетика – ключевые факторы повышения продуктивности // Свиноводство. 2018. № 2. С. 82-85.
2. Кирилов М.П., Крохина А.В. Комбикорма, балансирующие добавки и премиксы для свиней // Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. М.: Россельхозакадемия, 2003. С. 383-392.
3. Шакиров Ш.К. Производство и использование собственных БВМД и премиксов // Кормопроизводство. 2000. № 12. С. 19-22.
4. Энговатов Д.В., Никитин А.В., Гаглоев А.Ч., Энговатов В.Ф. Эффективность использования престартерного комбикорма с белково-витаминно-минеральным концентратом в кормлении поросят // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2021. № 3 (43). С. 105-112.
5. Гаглоев А.Ч., Антипов А.Е., Энговатов Д.В., Энговатов В.Ф. Престартерный полнорационный гранулированный комбикорм // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 135-140.
6. Энговатов Д.В., Гаглоев А.Ч., Энговатов В.Ф. Влияние белково-минерального концентрата (БВМК) на рост и развитие поросят // В сборнике: Тенденции конкурентоспособности и экспортного потенциала продукции агропромышленного комплекса. 2021. С. 266-272.
7. Горлов И.Ф. Инновационные технологии управления живыми системами в производстве высококачественной экологически безопасной продукции животноводства // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2014. № 3 (35). С. 1-12.
8. Дарьина А.И., Нестерова Ю.А. Комплексная добавка в кормлении поросят // Свиноводство. 2011. № 4. С. 40-41.

#### References

1. Belousov N. Compound feed and genetics – key factors of increasing productivity. Swine production, 2018, no. 2, pp. 82-85.
2. Kirilov M.P., Krokhtina A.V. Compound feed, balancing additives and premixes for pigs. Norms and rations of feeding of farm animals. Reference manual. Moscow: Russian Agricultural Academy, 2003, pp. 383-392.
3. Shakirov Sh.K. Production and use of own BVMD and premixes. Feed production, 2000, no. 12, pp. 19-22.
4. Engovatov D.V., Nikitin A.V., Gagloev A.Ch., Engovatov V.F. Effectiveness of using prestarter compound feed with protein-vitamin-mineral concentrate in piglet feeding. Vestnik of the Omsk State Agrarian University, 2021, no. 3 (43), pp. 105-112.
5. Gagloev A.Ch., Antipov A.E., Engovatov D.V., Engovatov V.F. Prestarter full-feed granulated feed. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 135-140.
6. Engovatov D.V., Gagloev A.Ch., Engovatov V.F. Influence of protein-mineral concentrate (BVMK) on the growth and development of piglets. In the Collection: Trends in competitiveness and export potential of agricultural products. 2021, pp. 266-272.
7. Gorlov I.F. Innovative technologies for managing living systems in the production of high-quality environmentally friendly livestock products. News of the Nizhnevolzhsky agro-university complex, 2014, no. 3 (35), pp. 1-12.
8. Darina A.I., Nesterova Yu.A. Complex additive in feeding piglets. Pig breeding, 2011, no. 4, pp. 40-41.

**Информация об авторах**

**А.Ч. Гаглоев** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент;  
**А.Е. Антипов** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;  
**Д.В. Энговатов** – кандидат сельскохозяйственных наук, аспирант;  
**В.Ф. Энговатов** – доктор сельскохозяйственных наук.

**Information about the authors**

**A.Ch. Gagloev** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor;  
**A.E. Antipov** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;  
**D.V. Engovatov** – Candidate of Agricultural Sciences, Postgraduate student;  
**V.F. Engovatov** – Doctor of Agricultural Sciences.

Статья поступила в редакцию 21.08.2023; одобрена после рецензирования 21.08.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 21.08.2023; approved after reviewing 21.08.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 636.082

**АНАЛИЗ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАЗНЫХ ПОРОД ОВЧАРОК**

**Татьяна Петровна Усова<sup>1</sup>**, **Ольга Петровна Юдина<sup>2</sup>**, **Екатерина Юрьевна Губина<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>seym@list.ru

**Аннотация.** Овчарки – одни из самых популярных пород собак, они остаются наиболее универсальными и востребованными собаками, сопровождающими человеческую деятельность. Исследования проводились на территории Рязанской Региональной Общественной Организации "Учебно-дрессировочного центра «Мотивация». Целью данной работы являлось сравнение живой массы и промеров экстерьера щенков немецкой, восточно-европейской и австралийской (аусси) овчарок в разные периоды выращивания. Всего в исследованиях было отобрано в опытную группу 15 особей: 5 собак породы немецкая овчарка, 5 собак породы восточно-европейская овчарка и 5 собак породы австралийская овчарка (из них – 3 кобеля и 2 суки) и в контрольную группу по 10 голов каждой породы овчарок. В возрасте от 1 месяца до 3 месяцев, также от 3 месяцев до 6 месяцев щенкам ввели физические нагрузки для опытных групп овчарок. В результате проведенных исследований было установлено, что дополнительные физические нагрузки всем щенкам разных пород оказали положительное влияние на рост и развитие разных пород овчарок.

**Ключевые слова:** возраст, щенки, живая масса, высота в холке, обхват груди, овчарки

**Для цитирования:** Усова Т.П., Юдина О.П., Губина Е.Ю. Анализ роста и развития разных пород овчарок // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 119-124.

Original article

**ANALYSIS OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF DIFFERENT BREEDS OF SHEPHERD DOGS**

**Tatyana P. Usova<sup>1</sup>**, **Olga P. Yudina<sup>2</sup>**, **Ekaterina Yu. Gubina<sup>3</sup>**

<sup>1-3</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>seym@list.ru

**Abstract.** Shepherd dogs are one of the most popular dog breeds, they remain the most versatile and sought-after dogs accompanying human activity. The research was carried out on the territory of the Ryazan Regional Public Organization "Training and Training Center "Motivation". The purpose of this work was to compare the live weight and exterior measurements of German, Eastern European and Australian (Aussie) shepherd puppies during different periods of growing. In total, 15 individuals were selected in the experimental group: 5 dogs of the German Shepherd breed, 5 dogs of the East European Shepherd breed and 5 dogs of the Australian Shepherd breed (including 3 males and 2 females) and in the control group, 10 heads of each shepherd breed. At the age of 1 and 3 months, the puppies were introduced to physical exercise for experimental groups of shepherd dogs. As a result of the research, it was found that additional physical activity for all puppies of different breeds had a positive effect on the growth and development of different breeds of shepherd dogs.

**Keywords:** age, puppies, live weight, height at withers, girth breasts, shepherd dogs

**For citation:** Usova T.P., Yudina O.P., Gubina E.Yu. Analysis of growth and development of different breeds of shepherd dogs. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 119-124.



**Введение.** Овчарки – одни из самых популярных пород собак, они остаются наиболее универсальными и востребованными собаками, сопровождающими человеческую деятельность.

Чтобы получить здоровую, активную и красивую овчарку, нужно грамотно подойти к ее росту и развитию с первых дней жизни [1, 2, 3, 4, 5].

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились на территории Рязанской Региональной Общественной Организации» Учебно-дрессировочного центра «Мотивация».

Всего в исследованиях было отобрано в опытную группу 15 особей: 5 собак породы немецкая овчарка, 5 собак породы восточно-европейская овчарка и 5 собак породы австралийская овчарка (из них – 3 кобеля и 2 суки), а в контрольную группу по 10 голов каждой породы овчарок.

Измерение статей тела животных проводились при помощи ростомера и мерной ленты. Измерение проводили в сантиметрах. Взвешивание щенков осуществлялось на напольных весах и измерялось в килограммах.

В возрасте 1 месяц после измерения первоначальных данных ввели физические нагрузки. Все щенки опытных групп начали получать дополнительные физические нагрузки по одному часу, один раз в день. На момент проведения физических нагрузок от кормления щенков проходило не менее часа, во избежание проблем с пищеварительным трактом. Все щенки проходили медицинский осмотр, что позволяло безопасно вводить нагрузки. Щенки выводились за пределы питомника на поводке и получали нагрузки в виде хождения на быстрой рыси на ослабленном поводке. Важно, чтобы поводок был не натянут, и нагрузка при ходьбе распределялась равномерно на все мышцы. Покрытие, на котором проводились занятия со щенками, было ровным без природных кочек и ям. В 3 месяца были получены первые результаты. Затем в возрасте 3 месяцев при получении положительной динамики была увеличена физическая нагрузка до двух часов один раз в день. Во время прогулки каждые 30 минут делали перерыв на отдых, переходя с рыси на шаг, чтобы мышцы не успевали остыть. Во время тренировки щенкам периодически, с интервалом 15 минут, выкидывались куски лакомств (вареная говядина) для улучшения мотивации двигаться вперед. Щенки также выводились за пределы питомника и двигались на быстрой рыси на ослабленном поводке.

Математическую обработку цифрового материала проводили на персональном компьютере с использованием прилагаемого пакета стандартных программ Microsoft Excel.

Основной метод, при помощи которого проводилось исследование, измерительный и экспериментальный.

Исследование осуществлялось в 4 этапа:

1. Отбор собак и формирование опытных групп;
2. Оценка исходных данных;
3. Промежуточная оценка влияния физической нагрузки в 3 месяца;
4. Итоговая оценка влияния физической нагрузки в 6 месяцев.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Целью данной работы являлось сравнение живой массы и параметров экстерьера щенков немецкой, восточно-европейской и австралийской (аусси) овчарок в разные периоды выращивания.

В таблице 1 представлены данные щенков контрольной и опытной групп в 1 месяц.

Так, в контрольной группе щенки восточноевропейской овчарки за 1 месяц роста отличались наибольшей живой массой – 3,49 кг. Так, разница по живой массе со щенками австралийской (аусси) овчарки составила 0,22 кг ( $P \geq 0,99$ ) и немецкой овчарки – 0,15 кг. Щенки австралийской овчарки среди представленных пород наиболее мелкие по живой массе – 3,27 кг.

Таблица 1

Данные щенков контрольной и опытной групп в 1 месяц

Порода овчарок	n	Живая масса, кг	Высота в холке, см	Обхват груди, см
Контрольная группа				
Немецкая	10	3,34±0,04	21,05±0,19***	37,01±0,26***
Восточно-европейская	10	3,49±0,05**	19,96±0,16***	37,76±0,44***
Австралийская	10	3,27±0,05	16,64±0,22	21,0±0,17
Опытная группа				
Немецкая	5	3,30±0,04	21,00±0,19***	36,09±0,24***
Восточноевропейская	5	3,45±0,05**	19,50±0,17***	37,50±0,46***
Австралийская	5	3,10±0,05	16,85±0,23	21,05±0,16

**Примечание:** \*\* – достоверно при  $P \geq 0,99$ ; \*\*\* – достоверно при  $P \geq 0,999$ .

В возрасте 1-го месяца разница в высоте в холке составила между щенками породы австралийской овчарки и немецкой овчарки – 4,41 см ( $P \geq 0,999$ ) и восточно-европейской овчарки – 1,10 см ( $P \geq 0,999$ ). При сравнении высоты в холке щенков восточно-европейской и австралийской овчарок замечено, что щенки восточноевропейской овчарки были выше на 3,31 см ( $P \geq 0,999$ ).

Обхват груди за 1 месяц у щенков немецкой и восточно-европейской овчарок практически одинаков, разница между ними статистически недостоверна. Сравним обхват груди за 1 месяц у щенков немецкой и восточно-европейской овчарок со щенками и австралийской овчарки, то разница составляет соответственно 16,01 см ( $P \geq 0,999$ ) и 16,76 см ( $P \geq 0,999$ ).

Щенки восточно-европейской овчарки опытной группы за 1 месяц роста также отличались наибольшей живой массой – 3,45 кг. Щенки австралийской овчарки среди представленных пород наиболее мелкие по живой массе – 3,10 кг.

Разница в высоте в холке составила между щенками опытной группы породы австралийской овчарки и немецкой овчарки – 4,15 см ( $P \geq 0,999$ ) и восточно-европейской овчарки – 1,50 см ( $P > 0,999$ ). При сравнении высоты в холке щенков восточно-европейской и австралийской овчарок замечено, что щенки восточно-европейской овчарки были выше на 2,65 см ( $P \geq 0,999$ ).

Обхват груди за 1 месяц у щенков немецкой и восточно-европейской овчарок практически одинаков, разница между ними статистически недостоверна.

По данным рисунка 1 видно, что щенки контрольной и опытной групп в 1 месяц имели практические разные показатели по исследуемым промерам.

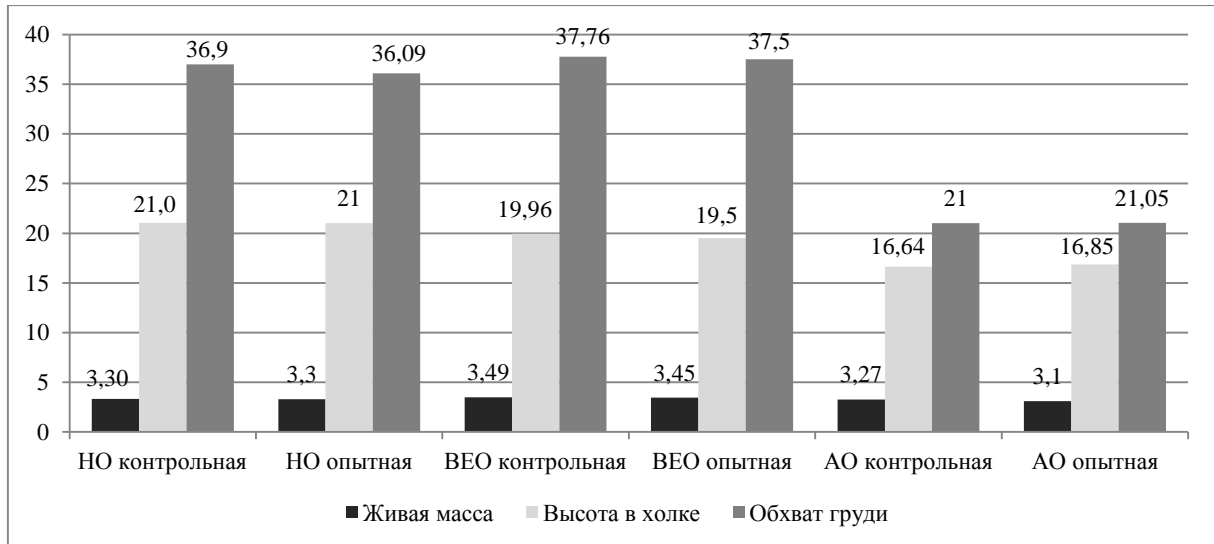


Рисунок 1. Сопоставление результатов промеров контрольной и опытной группы в 1 месяц роста и развития разных пород овчарок

На этом этапе исследования проводится оценка влияния физической нагрузки опытной группы щенков относительно контрольной группы в возрасте 3 месяца (таблица 2).

В третий месяц роста щенки контрольной группы немецкой овчарки имели массу тела 14,15 кг, это больше живой массы щенков восточно-европейской овчарки на 1,65 ( $P \geq 0,999$ ) кг и щенков австралийской овчарки на 4,77 кг ( $P \geq 0,999$ ). Следует отметить, что по живой массе 3-месячные щенки немецкой овчарки самые крупные, а самые мелкие щенки австралийской овчарки. Промежуточное положение по живой массе занимают щенки восточно-европейской овчарки – 12,5 кг, так, их живая масса больше, чем у щенков австралийской овчарки на 3,12 кг ( $P \geq 0,999$ ).

Таблица 2

Данные щенков контрольной и опытной групп в 3 месяца

Порода овчарок	n	Живая масса, кг	Высота в холке, см	Обхват груди, см
Контрольная группа				
Немецкая	10	14,15±0,23***	43,03±0,29***	54,04±0,51***
Восточно-европейская	10	12,5±0,17***	41,49±0,32***	48,1±0,47***
Австралийская	10	9,38±0,09	35,18±0,17	38,03±0,15
Опытная группа				
Немецкая	5	16,25±0,25***	43,05±0,27***	55,08±0,54***
Восточно-европейская	5	13,6±0,15***	42,35±0,31***	49,2±0,45***
Австралийская	5	11,35±0,07	34,20±0,16	39,07±0,13

Примечание: \*\*\* – достоверно при  $P \geq 0,999$ .

В возрасте 3 месяцев щенки контрольной группы по высоте в холке породы немецкой овчарки превосходили щенков австралийской овчарки на 7,85 см ( $P \geq 0,999$ ) и восточно-европейской овчарки – на 1,81 см ( $P \geq 0,999$ ). Щенки породы восточно-европейской овчарки по высоте в холке были выше на 6,31 см ( $P \geq 0,999$ ), чем щенки австралийской овчарки.

По 3-ему месяцу наибольший показатель обхвата груди отмечен у контрольной группы щенков немецкой овчарки – 54,04 см, что больше, чем у щенков восточно-европейской овчарки на 6,3 см ( $P \geq 0,999$ ) и щенков австралийской овчарки 16,01 см ( $P \geq 0,999$ ). При сравнении обхвата груди щенков восточно-европейской овчарки и щенков австралийской овчарки разница составила 10,07 см ( $P \geq 0,999$ ).

В третий месяц роста опытной группы щенки немецкой овчарки имели массу тела 16,25 кг, это больше живой массы щенков восточно-европейской овчарки на 2,65 кг ( $P \geq 0,999$ ) и щенков австралийской овчарки на 4,9 кг ( $P \geq 0,999$ ). Следует отметить, что по живой массе 3-месячные щенки немецкой овчарки самые крупные, а самые мелкие щенки австралийской овчарки. Промежуточное положение по живой массе занимают щенки восточно-европейской овчарки – 13,6 кг, так, их живая масса больше, чем у щенков австралийской овчарки на 2,25 кг ( $P \geq 0,999$ ).

В возрасте 3-х месяцев по высоте в холке щенки опытной группы породы немецкой овчарки превосходили щенков австралийской овчарки на 8,85 см ( $P \geq 0,999$ ) и восточно-европейской овчарки – на 0,07 см ( $P \geq 0,999$ ). Щенки породы восточно-европейской овчарки по высоте в холке были выше на 8,15 см ( $P \geq 0,999$ ), чем щенки австралийской овчарки.

По 3-ему месяцу наибольший показатель обхвата груди отмечен у щенков опытной группы немецкой овчарки – 55,08 см, что больше, чем у щенков восточно-европейской овчарки на 5,8 см ( $P \geq 0,999$ ) и щенков австралийской овчарки 16,01 см ( $P \geq 0,999$ ). На рисунке 2 наглядно видна разница между показателями контрольной и опытной групп в возрасте 3 месяца щенков разных пород овчарок.

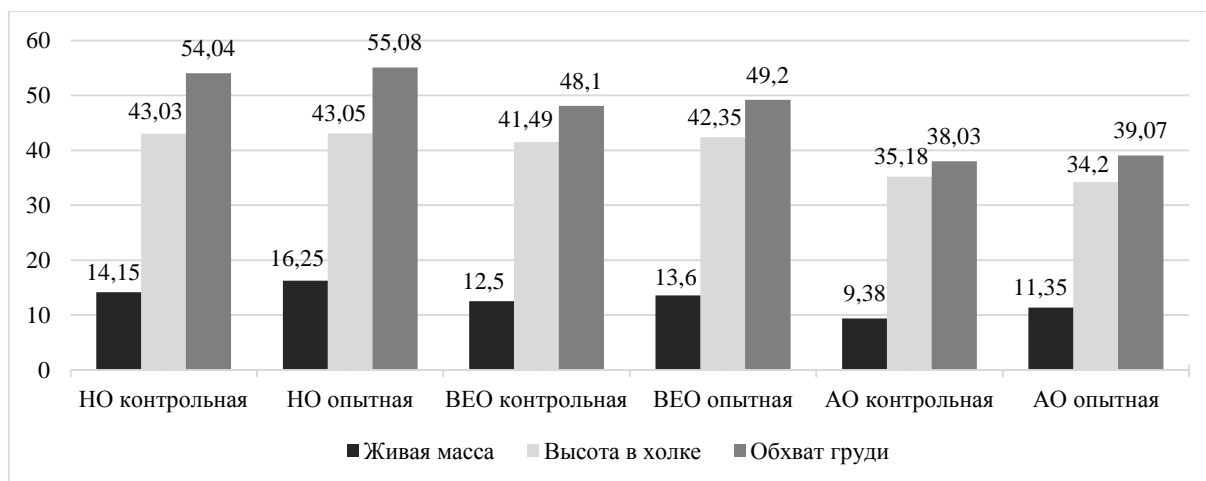


Рисунок 2. Сопоставление результатов промеров контрольной и опытной группы в возрасте 3 месяца щенков разных пород овчарок

К 6-месячному возрасту были проведены все те же измерения промеров щенков разных пород овчарок (таблица 3).

Шестимесячные щенки контрольной группы немецкой овчарки также отличались наибольшей живой массой – 29,77 кг, и разница по живой массе составила у щенков восточно-европейской овчарки 3,62 кг ( $P \geq 0,999$ ), а у щенков австралийской овчарки – 11,02 кг ( $P \geq 0,999$ ). Щенки восточно-европейской овчарки в возрасте 6 месяцев имели живую массу – 26,15 кг и при сравнении с живой массой щенков австралийской овчарки разница составила 7,4 кг ( $P \geq 0,999$ ).

Таблица 3

Данные щенков контрольной и опытной групп в 6 месяцев

Порода овчарок	n	Живая масса, кг	Высота в холке, см	Обхват груди, см
Контрольная группа				
Немецкая	10	29,77±0,20***	57,44±0,17***	74,57±0,48***
Восточно-европейская	10	26,15±0,14***	54,87±0,14***	63,65±0,39***
Австралийская	10	18,75±0,18	50,50±0,12	49,01±0,38
Опытная группа				
Немецкая	5	36,80±0,19***	56,80±0,17***	70,50±0,48***
Восточно-европейская	5	33,15±0,13***	55,65±0,14***	60,75±0,39***
Австралийская	5	24,75±0,18	51,50±0,12	52,01±0,38

Примечание: \*\*\* – достоверно при  $P \geq 0,999$ .

Такая же закономерность по высоте в холке прослеживается у щенков контрольной группы в возрасте 6 месяцев, так, наиболее высокими являются щенки породы немецкой овчарки. Они выше по высоте в холке щенков австралийской овчарки на 6,94 см ( $P \geq 0,999$ ) и восточно-европейской овчарки – на 2,57 см ( $P \geq 0,999$ ). Щенки австралийской овчарки по высоте в холке уступали щенкам восточноевропейской овчарки на 4,37 см ( $P \geq 0,999$ ).

Показатели обхвата груди у щенков контрольной группы разных пород овчарок в 6-ом месяце указывают, что щенки немецкой овчарки превосходят по данному параметру щенков восточно-европейской овчарки на 10,92 см ( $P \geq 0,999$ ) и щенков австралийской овчарки 25,56 см ( $P \geq 0,999$ ). Разница по обхвату груди между щенками восточно-европейской овчарки и австралийской овчарки составила 14,64 см ( $P \geq 0,999$ ).

В шесть месяцев щенки опытной группы немецкой овчарки также отличались наибольшей живой массой – 36,80 кг и разница по живой массе составила у щенков восточно-европейской овчарки 3,65 кг ( $P \geq 0,999$ ), а у щенков австралийской овчарки – 12,05 кг ( $P \geq 0,999$ ). Щенки восточно-европейской овчарки в возрасте 6 месяцев имели живую массу – 33,15 кг и при сравнении с живой массой щенков австралийской овчарки разница составила 8,4 кг ( $P \geq 0,999$ ).

Такая же закономерность по высоте в холке прослеживается у щенков опытной группы в возрасте 6 месяцев, так, наиболее высокими являются щенки породы немецкой овчарки. Они выше по высоте в холке щенков австралийской овчарки на 5,3 см ( $P \geq 0,999$ ) и восточно-европейской овчарки – на 1,15 см ( $P \geq 0,999$ ). Щенки австралийской овчарки по высоте в холке уступали щенкам восточно-европейской овчарки на 4,15 см ( $P \geq 0,999$ ).

Показатели обхвата груди у опытной группы щенков разных пород овчарок в 6-ом месяце указывают, что щенки немецкой овчарки превосходят по данному промеру щенков восточно-европейской овчарки на 9,75 см ( $P \geq 0,999$ ) и щенков австралийской овчарки 18,49 см ( $P \geq 0,999$ ). Разница по обхвату груди между щенками восточно-европейской овчарки и австралийской овчарки составила 8,74 см ( $P \geq 0,999$ ).

На основании полученных результатов был построен рисунок 3 для наглядной демонстрации разницы показателей контрольной и опытной групп

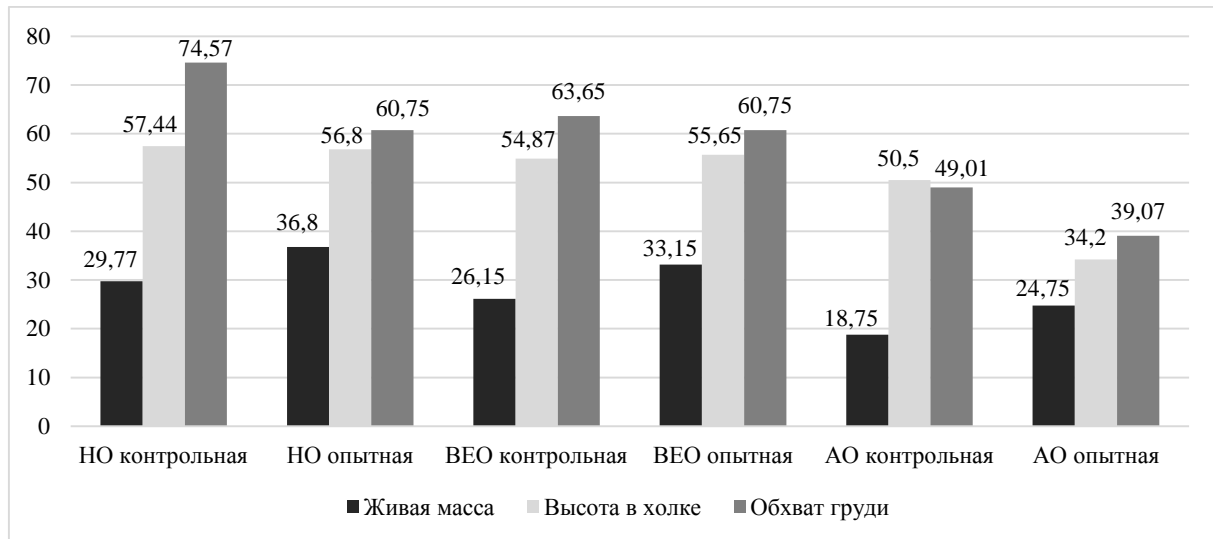


Рисунок 3. Сопоставление результатов показателей контрольной и опытной группы в 6 месяцев разных пород овчарок

Из этого следует, что при дополнительных нагрузках у щенков породы немецкая овчарка увеличилась живая масса и уменьшился объём груди. Щенки стали более поджарыми, но с хорошей мышечной массой и более крепкой конституцией.

В шесть месяцев щенки контрольной группы немецкой овчарки также отличались наибольшей живой массой, высотой в холке и обхватом груди.

**Заключение.** Исходя из полученных результатов, рекомендуем изучение живой массы и показателей экстерьера в разные возрастные периоды роста у щенков немецкой, восточно-европейской и австралийской (аусси) овчарок. Следует ввести также дополнительные физические нагрузки всем щенкам разных пород в возрасте с 1 до 3 месяцев в количестве одного раза в сутки продолжительностью один час, и с 3 до 6 месяцев увеличить физическую нагрузку до двух часов в сутки для определения правильности роста и развития разных пород овчарок.

#### Список источников

1. Австралийская овчарка «Аусси». СТАНДАРТ FCI № 342 от 05.06.2009 [Электронный ресурс]. Режим доступа: nkrao.ru (дата обращения: 28.10.2023).
2. Загороднев Ю.П., Манаенков М.С. Особенности экстерьера и конституции собак немецкой овчарки // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 4 (59). С. 110-112.
3. Коханов М.А., Игнатов Д.А., Варыгин Е.А. Рост и развитие ремонтного молодняка собак породы "Немецкая овчарка" // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2011. № 2 (22). С. 96-101.
4. Тимофеева О.А. Проблема увеличения роста в породе немецкая овчарка // Евразийское Научное Объединение. 2019. № 1-7 (47). С. 407-408.
5. Усова Т.П., Харитоновна Е.В. Экстерьер собак немецкой и бельгийской (малинуа) овчарок // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2015. № 2. С. 80-82.

#### References

1. Australian Shepherd "Aussie". STANDARD FCI No. 342 dated 06/05/2009. Available at: nkrao.ru (Accessed: 28.10.2023).
2. Zagorodnev Yu.P., Manaenkov M.S. Features of the exterior and constitution of German shepherd dogs. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 4 (59), pp. 110-112.
3. Kokhanov M.A., Ignatov D.A., Varygin E.A. Growth and development of replacement young dogs of the breed "German Shepherd". Bulletin of the Nizhnevolzhsky agro-university complex: Science and higher professional education, 2011, no. 2 (22), pp. 96-101.
4. Timofeeva O.A. The problem of increasing growth in the German Shepherd breed. Eurasian Scientific Association, 2019, no. 1-7 (47), pp. 407-408.
5. Usova T.P., Kharitonova E.V. Exterior of German and Belgian (Malinois) Shepherd Dogs. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2015, no. 2, pp. 80-82.

**Информация об авторах**

**Т.П. Усова** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства;

**О.П. Юдина** – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства

**Е.Ю. Губина** – студент кафедры зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства.

**Information about the authors**

**T.P. Usova** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Breeding, production and processing of livestock products;

**O.P. Yudina** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department zootechny, production and processing of livestock products;

**E.Yu. Gubina** – Student of the Department of zootechny, production and processing of livestock products.

Статья поступила в редакцию 01.11.2023; одобрена после рецензирования 03.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.

The article was submitted 01.11.2023; approved after reviewing 03.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 636.086:636.4

**КОНЦЕНТРАТ ИЗ КОРМОВ РАСТИТЕЛЬНОГО И МЕСТНОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА**

**Александр Черменович Гаглов**<sup>1✉</sup>, **Александр Евгеньевич Антипов**<sup>2</sup>,  
**Дмитрий Вячеславович Энговатов**<sup>3</sup>, **Вячеслав Федорович Энговатов**<sup>4</sup>

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

<sup>4</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, Тамбов, Россия

<sup>1</sup>adik.gagloev@yandex.ru✉

**Аннотация.** Отечественный и мировой опыт показывает, что свиноводческая отрасль была, есть и остается одной из ведущих отраслей в области животноводства. Проблема кормления свинополовья остается одним из основных и приоритетных направлений на современном этапе развития, а сбалансированное кормление животных и особенно молодняка свиней остается одной из главенствующих задач. Нормированное кормление всех полновозрастных групп животных полнорационным комбикормами высокого качества и особенно молодняка свиней в практических условиях дает положительные результаты. В исследованиях на молодняке поросят было установлено, что скармливание бобово-обогащенного концентрата (БОК) в составе полнорационного комбикорма получены несколько лучшие результаты при практически одинаковых затратах на корма. Также было установлено, что замена БГК на высоко-белковые корма (соя-люпин) растительного кормопроизводства (БОК) позволило уменьшить на 6,15% его стоимость.

**Ключевые слова:** обогатительные кормовые добавки-концентраты, поросята на доращивании, технологическая переработка сырья, показатель уреазы, продуктивность, биохимический статус поросят, экономическая эффективность

**Для цитирования:** Концентрат из кормов растительного и местного кормопроизводства / А.Ч. Гаглов, А.Е. Антипов, Д.В. Энговатов, В.Ф. Энговатов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 124-128.

Original article

**CONCENTRATE FROM PLANT AND LOCAL FEED PRODUCTION**

**Alexander Ch. Gagloev**<sup>1✉</sup>, **Alexander E. Antipov**<sup>2</sup>, **Dmitry V. Engovatov**<sup>3</sup>, **Vyacheslav F. Engovatov**<sup>4</sup>

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

<sup>4</sup>All-Russian Scientific Research Institute for the Use of Machinery and Oil Products in Agriculture, Tambov, Russia

<sup>1</sup>adik.gagloev@yandex.ru✉

**Abstract.** Domestic and international experience shows that the pig industry has been, is and remains one of the leading industries in the field of animal husbandry. The problem of feeding the pig population remains one of the main and priority directions at the present stage of development, and balanced feeding of animals and especially young pigs remains one of the main tasks. The normalized feeding of all full-aged groups of animals with high-quality compound feeds and especially young pigs in practical conditions gives positive results. In studies on young piglets, it was found that feeding bean-enriched concentrate (BOK) as part of a full-fledged compound feed obtained slightly better results at almost the same feed costs. It was also found that the replacement of BHA with high-protein feed (soy-lupin) of vegetable feed production (BOK) allowed to reduce its cost by 6.15%.

**Keywords:** enriching feed additives-concentrates, piglets on rearing, technological processing of raw materials, urease index, productivity, biochemical status of piglets, economic efficiency

**For citation:** Gagloev A.Ch., Antipov A.E., Engovatov D.V., Engovatov V.F. Concentrate from plant and local feed production. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 124-128.

**Введение.** В условиях интенсивного ведения свиноводства главной задачей у свиноводов является – проблема увеличения продуктивности животных и улучшение качества получаемой продукции и не менее важной – необходимость постоянного наращивания выпуска полнорационных сбалансированных комбикормов в разных физических формах. Однако дефицит белковых кормов и кормов животного происхождения, получить качественные комбикорма довольно сложно и проблематично.

Как доказала практика, проблема белковой недостаточности в кормлении животных решается путем использования и расширения площадей под посев кормов растительного происхождения, как кормов собственного производства, и дефицит белка животного происхождения в рационах свиней компенсируется, не снижая продуктивности.

Особенно важную роль здесь играет и заслуживает внимания вопрос изучения кормления молодняка свиней, так как дефицит белка в рационах поросят снижает не только рост и развитие поросят, но и повышает себестоимость продукции, что ведет к перерасходу кормов.

Одними из важнейших растительных зерновых кормов считаются высокобелковые корма такие, как соя и люпин, однако, в них содержится высокая концентрация антипитательных веществ, которые могут привести организм животных к необратимым жизненно важным процессам.

Опыт многих зарубежных стран, в том числе и отечественных, приходят к единому мнению в том, что эти и другие бобовые корма местного кормопроизводства надо использовать в качестве обогатительных кормовых добавок в составе комбикормов.

Эти и другие альтернативные подходы к такому использованию высокобелковых кормов с различной их технологической обработкой приводят к более дешевым, экономически выгодным и более полноценным по питательности комбикормам и на ранней стадии жизни поросят [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10].

Поэтому кормовые концентраты растительного белка заслуживают особого внимания и их изучение с использованием с разной технологической обработкой и это особенно важно в период инновационного развития регионального АПК [8].

**Материалы и методы исследований.** Предыдущие опыты показали, что при скармливании семян сои и люпина после их микронизации, шелушения и экструзии качественные характеристики компонентов улучшились:

- содержание протеина повысилось на 1,36-7,2%;
- фосфора – на 1,54-2,4%;
- концентрация клетчатки снизилась – на 1,66-2,38%.

Серийные опыты достоверно доказывают, что технологическая обработка не только влияет на качественные характеристики ингредиентов, но и положительно отражается на конверсии и усвоении корма.

Производственные испытания ранее разработанной обогатительной кормовой добавки – БГК (бобово-глютеновый концентрат), в состав которого входили:

- семена полножирной сои – 45%;
- шелушенные, экструдированные семена люпина – 35%;
- кукурузного глютеина – 14%.

Кроме технологически обработанных семян сои и люпина, дополнительно в БГК вводились:

- лизин, метеонин и триптофан;
- витамины;
- микроэлементы;
- L-карнитин – регулятор энергетического обмена;
- Омега-3 и Омега-6;
- рыбий жир;
- эмульгатор жиров.

Следовало бы отметить, что бобово-глютеновый концентрат не уступал по качественной характеристике рыбной муке, а её стоимость при этом была в 1,5 раза ниже.

В основу разработки кормовой добавки (БГК) и комбикорма были заложены научно обоснованные компоненты, однако кукурузный глютен недешевый компонент и довольно дефицитный.

Поэтому возникла необходимость научно-обоснованную кормовую добавку (БГК) усовершенствовать и с целью дополнительного снижения её стоимости – кукурузный глютен заменить на более доступные и дешевые компоненты (рисунок 1).

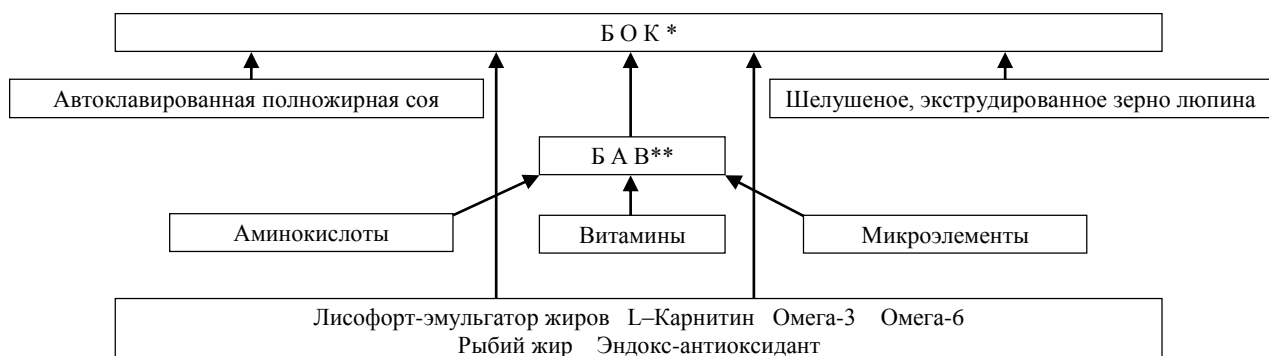


Рисунок 1. Схема БОК\*

**Примечание:** БОК\* (бобово-обогащенный концентрат); БАВ\*\* (биологически активные вещества).

Лабораторные исследования показали, что при технологической обработке зерна полножирной сои – автоклавированием и процесс шелушения и экструдирования семян люпина показатель активности уреазы снизился до 0,13 ДрН, что соответствует ГОСТу 13979.9-69, а переваримость сухого вещества корма достигла 6,17% (метод *in vitro*).

На основании собранного материала, технологической обработки высокобелковых кормов, лабораторных исследований и испытаний был научно обоснован состав новой бобово-обогащенной кормовой добавки (БОК) в составе полнорационного комбикорма (таблица 1).

Таблица 1

Состав бобово-обогащённого концентрата, %	
Компоненты	Значения
Соя полножирная автоклавированная	55,00
Люпин шелушённый экструдированный	39,00
Рыбий жир	0,246
<b>Аминокислоты:</b>	
Лизин (98 %)	3,00
DL – Метионин (99%)	1,00
L – Треонин (98 %)	1,00
<b>Микроэлементы:</b>	
Биоплекс цинка (15 %)	0,06
Йоддар	0,06
Сел-Плекс	0,03
<b>Витамины:</b>	
B <sub>4</sub> – Холин (60 %)	0,30
B <sub>12</sub> – Цианокобаламин (1 %)	0,004
L-Карнитин (50%)	0,20
Лисофорт-эмульгатор	0,08
Эндокс-антиоксидант	0,02
<b>Итого:</b>	<b>100,00</b>

Из новой кормовой добавки – БОК был полностью исключен кукурузный глютен и усилен антиоксидантным комплексом – Сел-Плекс, где соответственно увеличили дозировку биоплекса йода.

Опытные образцы кормовых концентратов и производственные испытания комбикормов изготавливали и проводили в хозяйстве Тамбовской области на молодняке свиней по следующей схеме опыта (таблица 2).

Таблица 2

Схема опыта		
Группа	Количество животных	Условия кормления
I – контрольная	10	Полнорационный комбикорм (ПК) + БГК*
II – опытная	10	ПК + БОК**

*Примечание:* БГК\* – бобово-глютеновый концентрат; БОК\*\* – бобово-обогащённый концентрат.

Условия кормления и содержания подопытных групп животных были идентичны, поросётам контрольной группы скармливали в составе комбикорма – БГК, а опытной – БОК в количестве 5% от массы комбикорма.

Кормление осуществлялось согласно распорядку дня. В ходе опыта не установлено нарушений пищеварения и по результатам изучали интенсивность роста молодняки свиней, учитывалась поедаемость корма и физиологическое состояние животных.

Анализируя сравнительную характеристику качественного состава опытных кормовых добавок – БГК и БОК можно сказать, что по большинству показателей питательности рационов обе кормовые добавки были практически равноценны и что поедаемость комбикорма в обеих группах была достаточно хорошей.

Для установления влияния новых кормовых добавок на физиологическое состояние молодняки свиней изучен биохимический статус крови.

Анализы показали, что при скармливании подопытным поросётам новые кормовые добавки обменные процессы протекали на достаточно высоком уровне.

Содержание белка в сыворотке крови между группами находилась в пределах 76,6-77,4. Уровень минерального питания также не выявил значительных отклонений и варьировало в пределах физиологической нормы.

Показатели белковых фракций и гематологических показателей в крови у поросётов 4-месячного возраста подопытных групп были практически одинаковы, однако следует отметить некоторое повышение жирового обмена в опытной группе, что очевидно, связано с более лучшей усвояемостью жиров, на что указывает большее содержание липидов в крови опытных поросётов – на 1,38 г/л.

Оптимальные условия кормления и содержания животных обеспечили животным высокую продуктивность (таблица 3).

Табличные данные показывают, что в конце опыта живая масса поросётов при скармливании белково-обогащённого концентрата (БОК) не уступали своим сверстникам из контрольной группы.

Таблица 3

## Продуктивность поросят при скармливании отечественных кормовых добавок

Группа	Кол-во поросят	Живая масса поросят в опыте, кг:		Прирост ж/массы, кг	Среднесуточный прирост ж/массы, г	Конверсия корма, кг
		начало	конец			
Контрольная + БГК	10	25,2±0,8	75,0±2,7	49,80	553±35	3,40
Опытная + БОК	10	25,2±0,5	75,5±2,0	50,30	559±33	3,37

Среднесуточные приросты поросят опытной группы были несколько выше показателей контрольных (данные статистически не достоверны), получавшие в составе комбикорма бобово-обогащенный концентрат (БОК) – 559 г против 553, а полное исключение дорогостоящего кукурузного глютена из белково-глютенового концентрата (БГК) на – сою и люпин, благоприятно отразилось на полноценности кормового рациона, продуктивности поросят и конверсию корма. Однако, эти незначительные различия, не достигали достоверно значимой величины.

Поэтому можно утверждать, что обогатительную добавку – БОК в составе комбикормов или зерносмесей для можно использовать без дефицитного и дорогостоящего кукурузного глютена. Такие исследования позволяют рекомендовать скармливать высокобелковые концентраты в смеси с различными новыми биологически активными добавками в составе комбикормов для поросят без ущерба продуктивности.

Что касается экономической стороны вопроса, то достаточно хорошую продуктивность молодняка свиней при меньших затратах денежных средств, может расширить возможность увеличения объемов производства более дешёвых кормовых добавок на собственном растительном сырье.

**Заключение.** Следовательно, полная замена дорогостоящего кукурузного глютена белковым сырьем растительного происхождения не ухудшила продуктивных показателей поросят, это перспективно, обеспечивает сбалансированность рационов и позволяет удешевить обогатительную добавку на 6,15%, тем самым снизить стоимость комбикорма и себестоимость конечного продукта – свинины. ЖР

## Список источников

1. Артюхов А.И., Гапонов Н.В. Ферментированная смесь люпина, рапса и тритикале в кормлении молодняка свиней // Свиноводство. 2010. № 6. С. 30-31.
2. Скармливание ферментных препаратов различного спектра действия молодняку свиней / В.А. Бабушкин, А.Ч. Гаглов, В.Ф. Энговатов, Д.В. Энговатов, К.Н. Лобанов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 3 (58). С. 85-88.
3. Богомолова Р. Карнитин в рационах свиней // Комбикорма. 2008. № 2. С. 83-84.
4. Вотановская Н, Чернов Д. Оптимизация параметров гидротермической обработки семян полножирной сои. Научное обеспечение инновационного развития животноводства // Сб. трудов научно-практической конференции. Респ. Беларусь. Жодино. 2013. С. 214-217.
5. Высокобелковые комбикорма для поросят / А.Ч. Гаглов, В.Ф. Энговатов, Г.А. Ермакова, А.Г. Ермаков // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 1. С. 24.
6. Концентрат на основе люпина для бройлеров / Н. Гапонов, В. Мехтиев, А. Менькова [и др.] // Комбикорма. 2011. № 7. С. 69-70.
7. Дерджант-Ли Ю., Гусельникова Т. Хороший заменитель рыбной муки для поросят // Комбикорма. 2007. № 4. С. 53-54.
8. Иванова Е.В. Об условиях рационального использование научного потенциала для инновационного развития регионального АПК // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2007. № 10. С. 38-40.
9. Комлацкий Г. Полножирная соя в свиноводстве // Комбикорма. 2011. № 7. С. 73-74.
10. Каширин Д. Дополнительный поросёнок на свиноматку – это реально? // Свиноводство. 2013. № 5. С. 35-36.
11. Эффективность использования престартерного комбикорма с белково-витамино-минеральным концентратом в кормлении поросят / Д.В. Энговатов, А.В. Никитин, А.Ч. Гаглов, В.Ф. Энговатов // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2021. № 3 (43). С. 105-112.

## References

1. Artyukhov A.I., Gaponov N.V. Fermented mixture of lupin, rapeseed and triticale in feeding young pigs. Pig breeding, 2010, no. 6, pp. 30-31.
2. Babushkin V.A., Gaglov A.Ch., Engovatov V.F., Engovatov D.V., Lobanov K.N. Feeding of enzyme preparations of various spectrum of action to young pigs. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 3 (58), pp. 85-88.
3. Bogomolova R. Carnitine in the diets of pigs. Compound feed, 2008, no. 2, pp. 83-84.
4. Votnovskaya N., Chernov D. Optimization of parameters of hydrothermal treatment of seeds of full-fat soybeans. Scientific support of innovative development of animal husbandry. Collection of proceedings of the scientific and practical conference. Rep. Belarus. Zhodino, 2013, pp. 214-217.
5. Gaglov A.Ch., Engovatov V.F., Ermakova G.A., Ermakov A.G. High-protein compound feeds for piglets. Science and Education, 2019, vol. 2, no. 1, pp. 24.
6. Gaponov N., Mekhtiev V., Menkova A. et al. Lupin-based concentrate for broilers. Compound feed, 2011, no. 7, pp. 69-70.
7. Dersjant-Li Yu., Gusel'nikova T. A good substitute for fish meal for piglets. Compound feed, 2007, no. 4, pp. 53-54.
8. Ivanova E.V. On the conditions of rational use of scientific potential for innovative development of the regional agro-industrial complex. Economics of agricultural and processing enterprises, 2007, no. 10, pp. 38-40.
9. Komlatsky G. Full-fat soy in pig breeding. Compound feed, 2011, no. 7, pp. 73-74.
10. Kashirin D. An additional piglet for a sow – is it real? Pig breeding, 2013, no. 5, pp. 35-36.
11. Engovatov D.V., Nikitin A.V., Gaglov A.Ch., Engovatov V.F. Efficiency of using prestarter compound feed with protein-vitamin-mineral concentrate in feeding piglets. Bulletin of Omsk State Agrarian University, 2021, no. 3 (43), pp. 105-112.



**Информация об авторах**

**А.Ч. Гаглоев** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент;  
**А.Е. Антипов** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;  
**Д.В. Энговатов** – кандидат сельскохозяйственных наук, аспирант;  
**В.Ф. Энговатов** – доктор сельскохозяйственных наук.

**Information about the authors**

**A.Ch. Gagloev** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor;  
**A.E. Antipov** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;  
**D.V. Engovатов** – Candidate of Agricultural Sciences, Postgraduate student;  
**V.F. Engovатов** – Doctor of Agricultural Sciences.

Статья поступила в редакцию 31.10.2023; одобрена после рецензирования 01.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
 The article was submitted 31.10.2023; approved after reviewing 01.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
 УДК 636.082.453.53

### ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ОТТАИВАНИЯ КРИОКОНСЕРВИРОВАННОГО СЕМЕНИ НА ПОДВИЖНОСТЬ И ВЫЖИВАЕМОСТЬ СПЕРМАТОЗОИДОВ

**Татьяна Петровна Усова<sup>1</sup>**, **Светлана Викторовна Клиникова<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Российский государственный аграрный заочный университет, Балашиха, Россия

<sup>1</sup>usovatan@yandex.ru

<sup>2</sup>tiggo2008@yandex.ru

**Аннотация.** Значительный прогресс в селекции молочного скотоводства происходит за счет искусственного осеменения, разработке технологии криоконсервации и долговременного хранения семени. В этой связи возникла необходимость изучения качественных характеристик сперматозоидов на различных этапах разбавления криоконсервации и оттаивания семени. Исследования были проведены на базе АО «ГЦВ» и ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им Л.К. Эрнста. Объект исследований – сперма, полученная от быков-производителей голштинской породы в возрасте 3-7 лет, криоконсервированная в полипропиленовых соломинках (72 дозы) на оборудовании IMV (Франция). Сразу после оттаивания и последующей инкубации *in vitro* при + 38°C через 5 часов были учтены следующие параметры: подвижность и скорость движения сперматозоидов. В результате проведенных исследований было установлено, что качественные характеристики семени быков-производителей голштинской породы сразу после оттаивания (0 часов инкубации) и после дальнейшей инкубации в течение 5 часов имеют отличия.

**Ключевые слова:** бык-производитель, голштинская порода, сперматозоиды, режим оттаивания, подвижность, скорость движения, соломинки

**Для цитирования:** Усова Т.П., Клиникова С.В. Влияние режимов оттаивания криоконсервированного семени на подвижность и выживаемость сперматозоидов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 128-130.

Original article

### THE INFLUENCE OF THAWING REGIMES FOR CRYOPRESERVED SEMEN ON SPERM MOTILITY AND SURVIVAL

**Tatyana P. Usova<sup>1</sup>**, **Svetlana V. Klinnikova<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Russian State Agrarian Correspondence University, Balashikha, Russia

<sup>1</sup>usovatan@yandex.ru

<sup>2</sup>tiggo2008@yandex.ru

**Abstract.** Significant progress in the selection of dairy cattle is happening through artificial insemination, the development of cryopreservation technology and long-term storage of semen. In this regard, there was a need to study the qualitative characteristics of sperm at various stages of dilution, cryopreservation and thawing of semen. The studies were carried out on the basis of JSC "GCV" and the Federal State Budgetary Institution Federal Scientific Center VIZh named after L.K. Ernst. The object of research is sperm obtained from Holstein bulls aged 3-7 years, cryopreserved in polypropylene straws (72 doses) using IMV equipment (France). Immediately after thawing and subsequent *in vitro* incubation at + 38°C after 5 hours, the following parameters were taken into account: motility and speed of sperm movement. As a result of the research, it was found that the quality characteristics of the semen of Holstein bulls immediately after thawing (0 hours of incubation) and after further incubation for 5 hours have differences.

**Keywords:** sire, Holstein breed, sperm, thawing mode, mobility, speed of movement, straws

**For citation:** Usova T.P., Klinnikova S.V. The influence of thawing regimes for cryopreserved semen on sperm motility and survival. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 128-130.

**Введение.** Быстрый прогресс селекции в стадах крупного рогатого скота стал возможен благодаря искусственному осеменению, разработке технологии криоконсервации и длительного хранения семени [1, 4].

В рутинной практике наиболее популярным остается тест на подвижность, несмотря на современные методики, позволяющие прогнозировать оплодотворяющую способность семени. Особенно это актуально для семени крупного рогатого скота, так как у этого вида животных подвижность сперматозоидов имеет прямую корреляцию с оплодотворяющей способностью.

В этой связи возникла необходимость изучения динамики снижения качественных характеристик сперматозоидов на различных этапах разбавления криоконсервации и оттаивания с целью подбора технологического режима деконсервации в производственных условиях для увеличения результатов осеменения путем повышения продолжительности жизни сперматозоидов в половых путях самки.

Целью настоящей работы являлось сравнение качественной характеристики семени быков-производителей голштинской породы сразу после оттаивания (0 часов инкубации) и после дальнейшей инкубации в течение 5 часов.

**Материалы и методы исследований.** Исследования были проведены на базе АО «ГЦВ» и ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им Л.К. Эрнста.

Объект исследований – сперма, полученная от быков-производителей голштинской породы в возрасте 3-7 лет, криоконсервированная в полипропиленовых соломинках (72 дозы) на оборудовании IMV (Франция).

Сразу после оттаивания и последующей инкубации *in vitro* при +38°C через 5 часов были учтены следующие параметры: подвижность и скорость движения сперматозоидов. Подвижность определяли в процентах при увеличении X 150, глазомерно с использованием микроскопа Olympus CX41 (Япония). В этих же образцах на спермоанализаторе SFA-500 производства НПО «Биола» (Россия) путем лазерного анализа частотного спектра флуктуаций оптической плотности образца сперматозоидов, вызванных их движением через оптический канал со специальными характеристиками измеряли подвижность (%), пул быстрых сперматозоидов (%) и среднюю скорость движения (мкм/сек). При помощи термопары марки «CENTER 304» определяли температуру таяния семени в динамике, акцентируя внимание на конечном значении [3].

Оттаивание семени в полипропиленовых соломинках проводили по следующей схеме (таблица 1):

Таблица 1

Температурный режим и время экспозиции при оттаивании полипропиленовых соломинок в водяной бане		
Температура водяной бани, °С	Время оттаивания, сек	Количество оттаянных доз семени
35	30	18
38 (Контроль)	10	18
50	5	18
70	3	18

У извлеченных из водяной бани соломинок обрезали запаянный кончик ножницами, промеряли температуру внутреннего содержимого с помощью термопары, далее путем нажатия поршня на полипропиленовую пробку выдавливали оттаянную спермодозу (0,23 мл) в пенициллиновый флакон, содержащий 0,8 мл безжелточного разбавителя OptiXcell (Франция) прогретого до температуры +30°C.

Семя оттаивали одновременно по 2 дозы от каждой серии в водяной бане при различной температуре 35°C; 38°C; 50°C; 70°C в течение 10 секунд соответственно. Непосредственно после оттаивания определяли температуру внутри соломинки. Для этой цели использовали щуп термопары, с помощью которого осуществляется контроль температуры спермопродукта вовремя криоконсервации в программируемом замораживателе фирмы IMV.

Биометрическая обработка материала проводилась на персональном компьютере в программе «Excel» по общепринятым методам статистического анализа [2].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В отечественной практике искусственного осеменения общепринят следующий режим оттаивания криоконсервированного семени в водяной бане с температурой +38°C, для полипропиленовых соломинок объемом 0,25 мл в течение 10 секунд.

Независимо от температурного режима оттаивания спермопродукции в соломинке составила +25°C±0,4. Таким образом, выяснено, что экспозиция криоконсервированной спермодозы в водяной бане подобрана верно, и первоначальная температура спермопродукта после оттаивания практически одинакова, независимо от режимов оттаивания.

Оттаянную сперму оценивали по подвижности сразу после оттаивания в водяной бане (ООО «Венера-Вет») и после дальнейшей инкубации *in vitro* (при температуре +38°C) в течение 5 часов. Оценку проводили по подвижности в % микроскопированием в светлом поле при увеличении 10X15 и с помощью спермоанализатора SFA – 500 по следующим показателям: общая подвижность (%), из них быстроподвижных %, скорость движения мкм/секунду.

Из данных, приведенных в таблице 1, видно, что при микроскопии существенной разницы по подвижности сперматозоидов сразу после оттаивания образцов, не зависимо от температурного режима водяной бани, нет. Глазомерная оценка семени по подвижности не выявила достоверной разницы, а лишь изменения по подвижности спермы в диапазоне 35,1% до 38,4 %. При изучении подвижности спермы с помощью спермоанализатора также были получены сходные результаты: подвижность спермы варьировалась в диапазоне 34,5 до 36,7% и данные недостоверны.

Результаты исследования образцов показаны в таблицах 2 и 3.

Процент быстро подвижных сперматозоидов при всех режимах оттаивания существенно не отличался во всех группах. Средняя скорость сперматозоидов варьировалась между 91,4-100,6 мкм/секунд. Наибольшая скорость движения сперматозоидов зафиксирована в образцах при режиме оттаивания +35°C. Отмечена тенденция снижения скорости сразу после оттаивания в зависимости от увеличения температуры водяной бани, разница статистически достоверна (P≤0,001).

Таблица 2

## Качественные характеристики семени сразу после оттаивания (0 часов инкубации)

Температура водяной бани, °С	Оценка семени по подвижности				
	Глазомерная, %	Анализатор SFA-500		Число сперматозоидов в дозе, млн	Средняя скорость Мкм/сек
		Подвижность, %			
		Общая	Быстрых, %		
35	35,1±0,89	34,5±0,10	23,8±0,29	34,6±1,21	100,6±1,1
38	38,4±0,55	35,2±0,29	23,8±0,21	33,5±1,61	97,9±1,02
50	36,7±0,57	36,7±0,77	24,3±0,39	37,3±1,04	96,4±0,7
70	35,1±0,91	34,5±0,71	23,9±0,29	34,2±0,69	91,4±0,15***

Примечание: \*\*\* – достоверно при  $P \leq 0,001$ .

Общее число сперматозоидов варьировало между 34 - 37 млн в дозе и соответствовало требованиям ГОСТа 26030-2015 «Сперма быков-замороженная».

В таблице 3 представлены качественные характеристики семени после 5-часовой инкубации.

После 5-часовой инкубации (таблица 3) согласно визуальной оценки подвижность сохраняли 28,7-30,5% сперматозоидов в полях зрения, тогда в анализаторе SFA-500 данные образцы были оценены на 4,4-10,2% выше (при  $P \leq 0,001$ ). Потому что при визуальной оценке оцениваются только сперматозоиды, имеющие прямолинейно-поступательное движение (ППД), а в спермоанализаторе при оценке общей подвижности фиксируются все виды движений.

Таблица 3

## Качественные характеристики семени после 5-часовой инкубации

Температура водяной бани, °С	Оценка семени по подвижности			
	Глазомерная, %	Анализатор SFA-500		
		Общая подвижность, %	Быстро подвижные, %	Средняя скорость Мкм/сек
35	30,5±0,91	38,7±0,70***	27,9±0,21	97,8±2,30***
38	30,4±0,94	37,9±0,13***	28,9±0,41	102,8±1,70
50	30,3±0,95	34,7±0,66***	26,3±0,19***	102,0±1,70
70	28,7±1,42	38,9±0,22	27,5±0,21**	96,6±1,36**

Примечание: \*\* – достоверно при  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* – достоверно при  $P \leq 0,001$ .

В группе быстроподвижных (фертильных) лучший результат 28,9% при средней скорости 102,8 мкм/сек получен в образцах, где происходил процесс оттаивания при +38°C. Хотя разница статистически достоверна не по всем группам, но уже намечились определенные тенденции.

**Заключение.** В результате проведенных исследований было установлено, что качественные характеристики семени быков-производителей голштинской породы сразу после оттаивания (0 часов инкубации) и после дальнейшей инкубации в течение 5 часов имеют отличия.

## Список источников

1. Милованов В.К. Биология воспроизведения и искусственное осеменение животных. М.: Сельхозиздат, 1962. 696 с.
2. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с.
3. Опыт использования спермоанализатора SFA-500 для оценки качественных характеристик семени быков-производителей на всех этапах технологического процесса / Н.А. Комбарова, Н.В. Жаворонкова, А.М. Малиновский, Е.Г. Попов // Практик. 2010. № 2. С. 56-61.
4. Соколовская И.И. Может ли замороженная сперма оплодотворять и давать нормальное потомство. // Доклады ВАСХНИЛ. 1947. № 6. С. 21-23.

## References

1. Milovanov V.K. Biology of reproduction and artificial insemination of animals. Moscow: Selkhozizdat, 1962. 696 p.
2. Plokhinsky N.A. Guidelines for biometrics for livestock specialists. Moscow: Kolos, 1969. 256 p.
3. Kombarova N.A., Zhavoronkova N.V., Malinovsky A.M., Popov E.G. Experience in using the SFA-500 sperm analyzer to assess the quality characteristics of the semen of sires at all stages of the technological process. Practitioner, 2010, no. 2, pp. 56-61.
4. Sokolovskaya I.I. Can frozen sperm fertilize and give normal offspring. Reports of VASKhNIL, 1947, no. 6, pp. 21-23.

## Информация об авторах

**Т.П. Усова** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства;

**С.В. Клиникова** – студент кафедры зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства.

## Information about the authors

**T.P. Usova** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Breeding, production and processing of livestock products;

**S.V. Klinnikova** – Student of the Department of zootechny, production and processing of livestock products.

Статья поступила в редакцию 13.11.2023; одобрена после рецензирования 14.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.

The article was submitted 13.11.2023; approved after reviewing 14.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 636.082.2

## ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРОДУКТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ У ГОЛШТИНСКИХ КОРОВ ПО ЛАКТАЦИЯМ

Наталья Анатольевна Федосеева<sup>1✉</sup>, Юрий Валерьевич Келин<sup>2</sup>,  
Ольга Васильевна Горелик<sup>3</sup>, Ольга Петровна Неверова<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>1</sup>nfedoseeva0208@yandex.ru<sup>✉</sup>

**Аннотация.** Изучение биологических, хозяйственно-полезных особенностей современного молочного скота новой генетической формации актуально и имеет научный и практический интерес. Для дальнейшего совершенствования современного молочного скота вызывает интерес изучение взаимосвязи продуктивных признаков и их изменение в связи с возрастом. Установлено закономерное изменение продуктивности по лактациям – повышение удоя до третьей – полновозрастной лактации и постепенное их снижение, начиная с четвертой лактации. По качественным показателям молока закономерных изменений не установлено. До четвертой лактации включительно они были стабильными, а затем изменялись как в сторону повышения, так и в сторону снижения, но в связи с большой статистической ошибкой эти изменения недостоверны. Не выявлено положительной взаимосвязи между удоем и МДЖ в молоке. По всем лактациям, за исключением 6 лактации, она оказалась отрицательной низкой, средней и высокой. По шестой лактации коэффициент корреляции составил 0,002 и можно сказать, что в данном случае эти два показателя не зависят друг от друга. По остальным лактациям при повышении удоя наблюдается снижение МДЖ в молоке. Коэффициенты корреляции между МДЖ и МДБ в молоке положительные и возрастают с возрастом коров. То есть возможен отбор и подбор по одному из данных признаков, который приведет к улучшению и второго показателя. Для дальнейшего совершенствования скота голштинской породы, с точки зрения повышения продуктивных качеств, можно проводить отбор и подбор животных по двум показателям – удою и МДЖ в молоке. Это позволит параллельно улучшить показатели МДБ в молоке и увеличить удои и выход питательных веществ с ним.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, коровы, продуктивность, молочные признаки, удои, МДЖ, МДБ, коэффициенты корреляции

**Для цитирования:** Взаимосвязь продуктивных признаков голштинских коров по лактациям / Н.А. Федосеева, Ю.В. Келин, О.В. Горелик, О.П. Неверова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 131-137.

Original article

## THE RELATIONSHIP OF PRODUCTIVE TRAITS IN HOLSTEIN COWS BY LACTATION

Natalya A. Fedoseeva<sup>1✉</sup>, Yury V. Kelin<sup>2</sup>, Olga V. Gorelik<sup>3</sup>, Olga P. Neverova<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>1</sup>nfedoseeva0208@yandex.ru<sup>✉</sup>

**Abstract.** The study of biological, economically useful features of modern dairy cattle of a new genetic formation is relevant and has scientific and practical interest. For further improvement of modern dairy cattle, it is of interest to study the relationship of productive traits and their change in connection with age. A regular change in lactation productivity has been established – an increase in milk yield to the third – full-age lactation and their gradual decrease, starting with the fourth lactation. According to the qualitative indicators of milk, no regular changes have been established. Up to and including the fourth lactation, they were stable, and then changed both upward and downward, but due to a large statistical error, these changes are unreliable. There was no positive relationship between milk yield and MJ in milk. For all lactation, with the exception of 6 lactation, it turned out to be negative low, medium and high. For the sixth lactation, the correlation coefficient was 0.002 and we can say that in this case these two indicators do not depend on each other. For the remaining lactations, with an increase in milk yield, there is a decrease in MJ in milk. The correlation coefficients between MJ and MDB in milk are positive and increase with the age of cows. That is, it is possible to select and select one of these features, which will lead to an improvement in the second indicator. For further improvement of Holstein cattle, from the point of view of increasing productive qualities, it is possible to select and select animals according to two indicators – milk yield and MJ in milk. This will simultaneously improve the MDB indicators in milk and increase the yield and yield of nutrients with it.

**Keywords:** cattle, cows, productivity, milk characteristics, milk yield, MJ, MDB, correlation coefficients

**For citation:** Fedoseeva N.A., Kelin Yu.V., Gorelik O.V., Neverova O.P. The relationship of productive traits in Holstein cows by lactation. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 131-137.

**Введение.** Обеспечение населения страны продуктами питания высокого качества собственного производства в достаточном количестве – важная задача работников агропромышленного комплекса страны, в том числе отрасли животноводства. Решение этой проблемы – обеспечение продовольственной безопасности страны. От сельскохозяйственных животных и птицы получают полноценную продукцию, которая способна обеспечить человека необходимыми и незаменимыми питательными веществами для нормальной жизнедеятельности его организма [1-4]. Одним из таких продуктов является молоко – продукт, созданный самой природой, в котором в оптимальном количестве и соотношении находятся питательные вещества, необходимые для нормального роста новорожденного, растущего

организма и для людей любого возраста и состояния здоровья. Это не только пищевой продукт, но и сырье для молочной перерабатывающей промышленности. В этом качестве он выступает как социальный продукт, обеспечивающий создание рабочих мест, и из него производят большой ассортимент разнообразной молочной продукции. Кроме того, этот продукт доступен для людей с разными доходами. В связи с вышеизложенным развитию молочного скотоводства придается большое значение [5-8]. Для производства молока используется в основном высокопродуктивный молочный скот, представленный такими породами, как черно-пестрая, холмогорская, голштинская и т.д. В настоящее время основной молочной породой в стране является голштинская черно-пестрая, созданная в результате длительного и широкого применения генофонда лучшей мировой обильномолочной породы – голштинской для совершенствования отечественной черно-пестрой породы. Применение голштинизации привело к созданию большого массива животных с высокой долей кровности по голштинской породе – свыше 75% и выше [9-18]. Это первоначально позволило сформировать и официально зарегистрировать новые породные высокопродуктивные типы внутри черно-пестрой породы, а затем поглотить ее [19-22]. Таким образом, в Свердловской области на конец 2022 года основная масса молочного скота на основании Методических рекомендаций по проведению породной инвентаризации племенного поголовья крупного рогатого скота молочного направления продуктивности (подготовлены рабочей группой Минсельхоза России в реализацию Решения Коллегии Евразийской Экономической Комиссии от 08.09.2020 № 108) животные с кровностью более 75% по голштинской породе относятся к голштинской породе. Изучение биологических, хозяйственно-полезных особенностей современного молочного скота новой генетической формации актуально и имеет научный и практический интерес. Для дальнейшего совершенствования современного молочного скота вызывает интерес изучение взаимосвязи продуктивных признаков и их изменение в связи с возрастом.

Цель работы: изучение сопряженности молочных признаков и их динамика у коров голштинской породы по лактациям.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в типичном для Свердловской области племенном заводе по разведению голштинского скота. Объектом исследований явились коровы голштинской породы разного возраста в лактациях. Материалом и данными для сравнения служила база ИАС «СЕЛЭКС-Молочный скот», результаты собственных исследований. Учитывались удои за 305 дней лактации первой лактации и за всю лактацию, МДЖ и МДБ в молоке. Молочную продуктивность за 305 дней лактации оценивали путем проведения контрольного доения три раза в месяц. Содержание жира и белка в молоке определялось ежемесячно: жира на приборе «Клевер – 1М», белка методом формольного титрования. Рассчитывали коэффициент молочности, количество молочного жира и молочного белка. Рассчитывали коэффициенты корреляции между продуктивными качествами в зависимости от возраста.

Молочную продуктивность коров оценивают по удою и качественным показателям молока, а также сопряженному между этими двумя – количеству молочного жира и молочного белка, полученным от коров за период лактации. Это показатели как оценки собственной продуктивности животных, так и племенной ценности животных.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Показатели молочной продуктивности коров по лактациям представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели молочной продуктивности по лактациям

Лактация	Голов	Удой за 305 дней, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Количество	
					Молочного жира, кг	Молочного белка, кг
1	865	9149±48,83	3,89±0,010	3,18±0,004	355±1,76	291±1,61
2	529	9779±65,24	3,89±0,010	3,17±0,005	379±2,44	309±2,03
3	330	9981±75,00	3,88±0,013	3,17±0,006	387±2,83	316±2,41
4	175	9795±110,74	3,88±0,016	3,17±0,007	380±4,41	310±3,53
5	94	9552±155,73	3,93±0,025	3,17±0,012	374±6,04	302±4,71
6	43	9681±173,34	3,89±0,031	3,15±0,016	376±7,46	305±5,76
7	27	8765±252,96	3,89±0,033	3,18±0,022	340±9,24	279±7,38
8	15	8952±321,58	3,94±0,059	3,20±0,030	351±9,78	286±9,46
9	2	8113±90,50	3,93±0,080	3,14±0,110	319±2,90	255±6,05
10	2	6972±181,00	3,72±0,090	3,15±0,095	259±0,70	219±0,60
11	1	7624±0,00	4,03±0,000	3,36±0,000	308±0,00	256±0,00
В среднем	826	9838±50,96	3,84±0,007	3,24±0,003	376±1,74	318±1,56

Установлено закономерное изменение продуктивности по лактациям – повышение удоя до третьей – полно-возрастной лактации и постепенное их снижение, начиная с четвертой лактации. По качественным показателям молока закономерных изменений не установлено. До четвертой лактации включительно они были стабильными, а затем изменялись как в сторону повышения, так и в сторону снижения, но в связи с большой статистической ошибкой эти изменения недостоверны. Можно отметить тенденцию повышения МДЖ и МДБ в молоке по 11 лактации, но таких животных недостаточно для вывода. Выход питательных веществ с молоком менялся в соответствии с изменениями удоя и поэтому можно сказать о том, что количество молочного жира и молочного белка в первую очередь определяется удою, а во вторую – МДЖ и МДБ в молоке.

Для дальнейшего совершенствования стада вызывает интерес взаимосвязь молочных признаков между собой. Расчет коэффициентов корреляции удоя по лактациям показал, что по удою за первую лактацию можно прогнозировать изменения удоя у коров с возрастом (таблица 2).

Таблица 2

## Динамика коэффициента корреляции по удою с возрастом

Удой, кг	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1									
2	0,56	1								
3	0,40	0,50	1							
4	0,23	0,26	0,47	1						
5	0,20	0,16	0,32	0,49	1					
6	0,40	0,31	0,47	0,49	0,62	1				
7	0,08	0,31	0,25	0,45	0,64	0,58	1			
8	0,29	0,14	0,62	0,32	0,43	0,73	0,66	1		
9	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	
10	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1

Коэффициенты корреляции по всем лактациям, за исключением 9 и 10, положительные от низких до средних и средних высоких. Необходимо отметить, что более точный прогноз устанавливается на следующую за законченную. Более поздний прогноз имеет низкие коэффициенты корреляции, но они остаются положительными.

На рисунке 1 представлены данные расчета коэффициента корреляции между удоем и МДЖ в молоке по лактациям.

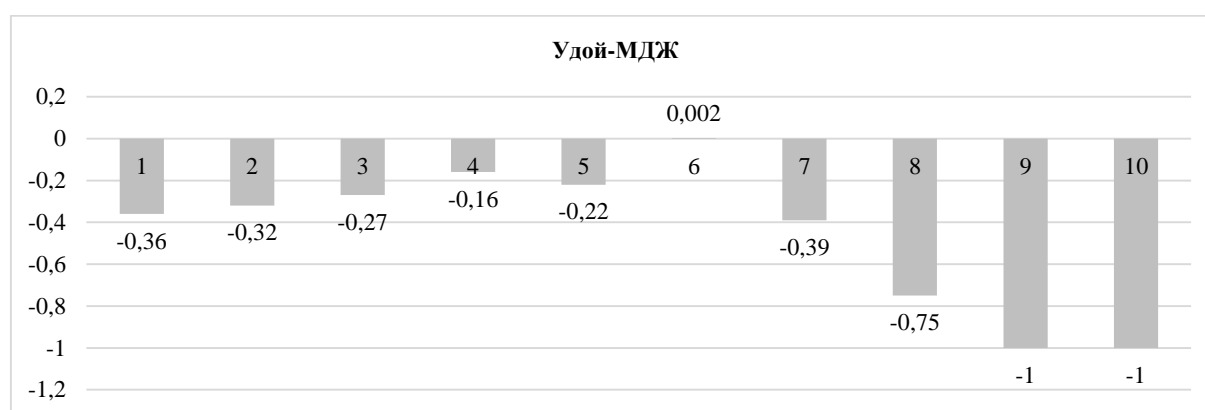


Рисунок 1. Коэффициенты корреляции между удоем и МДЖ в молоке

На рисунке хорошо видно, что нет положительной взаимосвязи между удоем и МДЖ в молоке. По всем лактациям, за исключением 6 лактации, она оказалась отрицательной низкой, средней и высокой. По шестой лактации коэффициент корреляции составил 0,002 и можно сказать, что в данном случае эти два показателя не зависят друг от друга. По остальным лактациям при повышении удоя наблюдается снижение МДЖ в молоке.

Были рассмотрены изменения коэффициентов корреляции между удоем и МДЖ в молоке в зависимости от лактации (таблица 3).

Таблица 3

## Коэффициенты корреляции между удоем и МДЖ в молоке по лактациям

Удой-МДЖ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-0,36	0,08	-0,09	-0,02	-0,07	0,01	0,15	0,07	1	1
2	-0,41	-0,32	-0,14	-0,32	-0,18	-0,22	-0,10	-0,25	1	1
3	-0,32	-0,34	-0,27	-0,04	0,009	-0,21	-0,29	-0,19	1	1
4	-0,26	-0,33	-0,30	-0,16	-0,05	-0,25	-0,10	-0,11	-1	-1
5	-0,09	-0,30	-0,32	-0,29	-0,22	-0,30	-0,60	-0,51	-1	-1
6	0,20	0,18	0,01	-0,08	0,08	0,002	0,06	-0,41	1	1
7	-0,05	-0,02	-0,17	-0,54	-0,28	-0,34	-0,39	-0,35	1	1
8	-0,46	-0,16	-0,55	-0,44	-0,42	-0,58	-0,39	-0,75	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1

Практически по всем лактациям, кроме 9 и 10 лактациям, установлены отрицательные низкие, средние и высокие корреляционные взаимосвязи. Встречаются отдельные низкие положительные взаимосвязи, которые в основном стремятся к нулю, то есть не играют какой-то роли и только по 9 и 10 лактации по МДЖ и с 1 по 8 лактацию установлены высокие положительные корреляции, исходя из которых можно говорить о том, что при изменении одного показателя происходит изменение другого. Однако эти результаты невозможно применить из-за незначительного количества животных в этих группах. Остальные данные чаще всего говорят о том, что эти признаки имеют обратно пропорциональную взаимосвязь и повышение удоя приводит к снижению МДЖ в молоке. При проведении племенной работы со стадом нужно учитывать это и подбор животных осуществлять с учетом обоих признаков.

Подобный анализ был проведен и по взаимосвязи удоя и МДЖ в молоке (рисунок 2).

На рисунке хорошо видно, что, начиная с 4 лактации, наблюдается положительная корреляция между удоем и МДБ в молоке. Следует отметить, что в связи с коротким сроком продуктивного долголетия в стаде, применяя эти коэффициенты сопряженности, нельзя быстро получить положительный результат по получению коров с положительной корреляцией между удоем и МЖБ в молоке. По 9 и 10 лактации взаимосвязь оказалась высокой отрицательной. Невозможно проводить отбор и подбор по одному из этих признаков для достижения положительного результата. У молодых животных они оказались отрицательными.

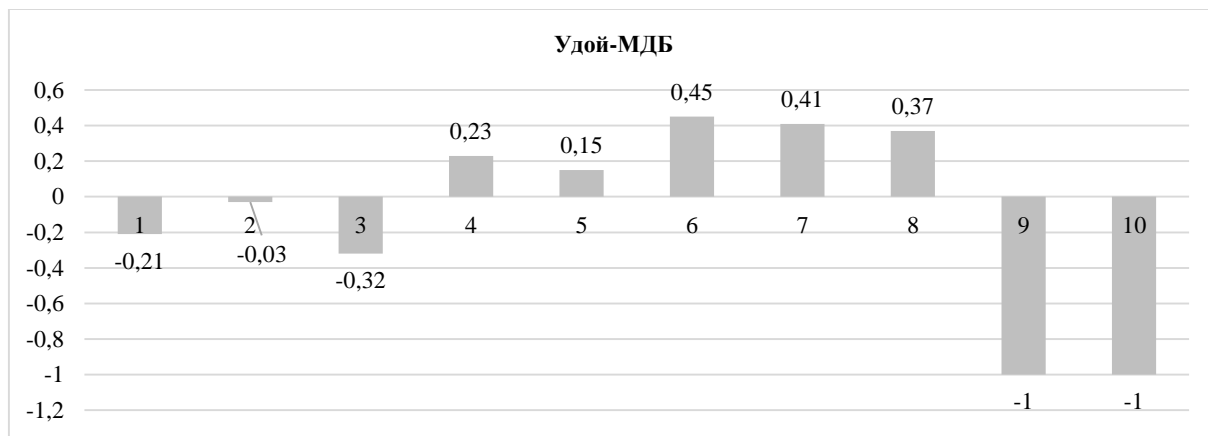


Рисунок 2. Коэффициенты корреляции между удоем и МДЖ в молоке

Результаты оценки взаимосвязи между качественными показателями молока, а именно МДЖ (массовая доля жира) и МДБ (массовая доля белка) в молоке представлены на рисунке 3.

На рисунке видно, что коэффициенты корреляции между МДЖ и МДБ в молоке положительные и возрастают с возрастом коров. То есть возможен отбор и подбор по одному из данных признаков, который приведет к улучшению и второго показателя.

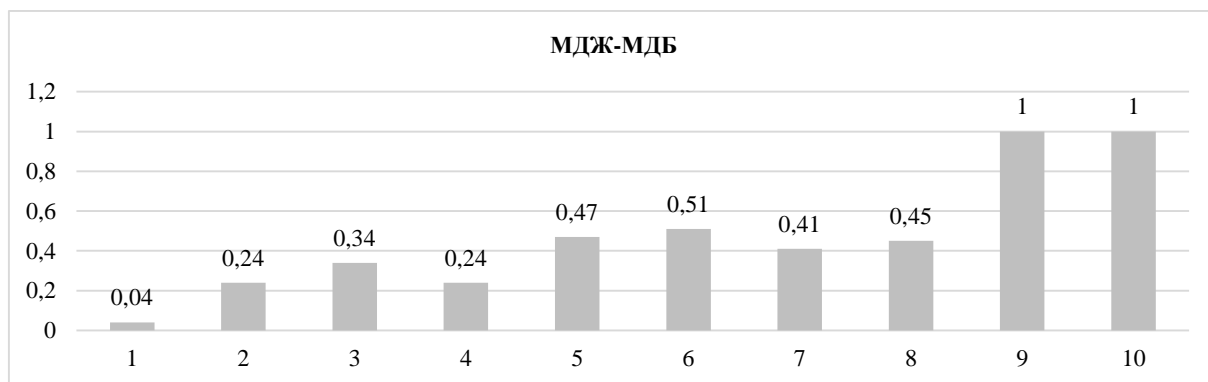


Рисунок 3. Коэффициенты корреляции между качественными показателями молока

Изучение взаимосвязи удоя и выхода питательных веществ с молоком за лактацию – молочного жира и молочного белка показало положительную корреляцию между ними (рисунок 4).

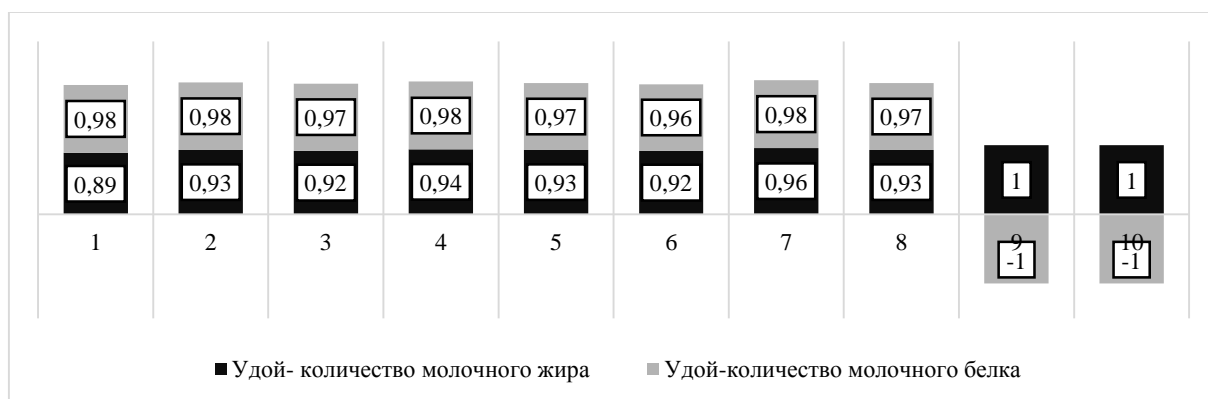


Рисунок 4. Коэффициенты корреляции между удоем и выходом питательных веществ (молочный жир и молочный белок)

На рисунке хорошо видно, что существует высокая положительная взаимосвязь между удоем и выходом молочного жира и молочного белка с молоком. Исключение составляют коэффициенты корреляции между МДБ и удоем по 9 и 10 лактациям. С нашей точки зрения, это объясняется недостаточным количеством данных по этим показателям из-за небольшого количества животных.

Необходимо выяснить взаимосвязь между качественными показателями молока и выходом питательных веществ за лактацию. Данные о коэффициентах корреляции между этими признаками представлены на рисунке 5.

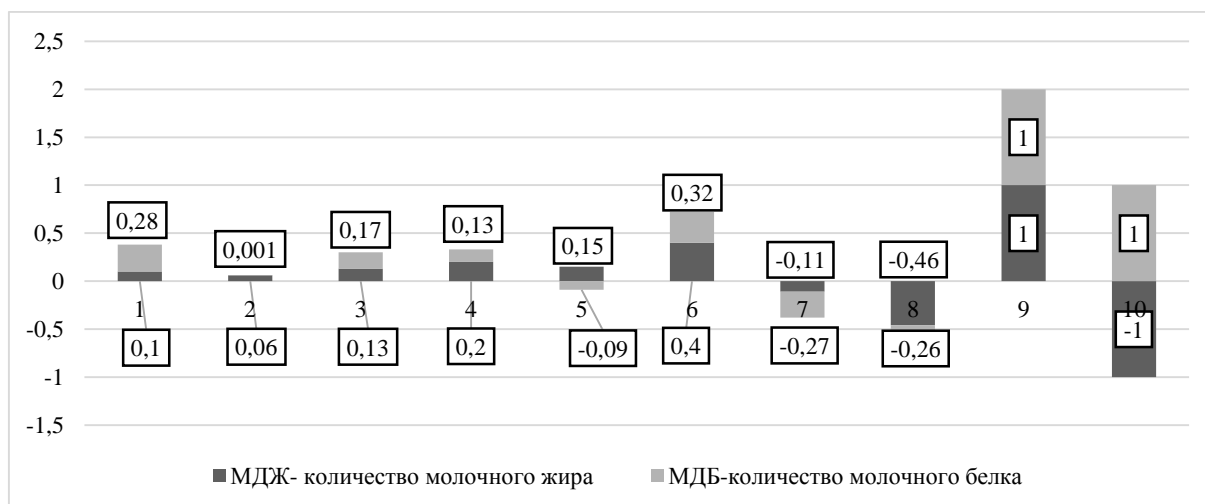


Рисунок 5. Коэффициенты корреляции между МДБ в молоке и количеством молочного жира и молочного белка

Коэффициенты корреляции между МДБ и выходом молочного белка за лактацию не установлено закономерной взаимосвязи. Положительной низкой она была у коров по первой – четвертой лактациям, средней положительной по 6 и 9 лактациям по обеим группам показателей. По остальным установлены отрицательные показатели коэффициента корреляции как по одной, так и двум группам показателей. Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что выход питательных веществ хотя и имеет определенную взаимосвязь с качественными показателями молока, но она либо незначительная и не имеет значения, либо отрицательная.

**Заключение.** На основании проведенных исследований можно сделать следующее заключение о том, что в хозяйстве используется голштинская порода крупного рогатого скота с высокими показателями молочной продуктивности. Для дальнейшего его совершенствования с точки зрения повышения продуктивных качеств можно проводить отбор и подбор животных по двум показателям – удою и МДЖ в молоке. Это позволит параллельно улучшить показатели МДБ в молоке и увеличить удои и выход питательных веществ с ним.

#### Список источников

1. Донник И.М., Мырнин С.В. Роль генетических факторов в повышении продуктивности крупного рогатого скота // Главный зоотехник. 2016. № 8. С. 20-32.
2. Донник И.М., Мырнин С.В. Повышение биоресурсного потенциала быков-производителей // Главный зоотехник. 2016. № 4. С. 7-14.
3. Донник И.М., Мырнин В.С., Лоретц О.Г., Севостьянов М.Ю., Лиходеевская О.Е., Барашкин М.И. Распределение коров в племенных организациях Свердловской области по степени инбридинга // Аграрный вестник Урала. 2013. № 4 (110). С. 30-32.
4. Донник И.М., Мырнин В.С., Лоретц О.Г., Лиходеевская О.Е., Барашкин М.И. Влияние инбридинга на молочную продуктивность, качество молока и воспроизводительную способность коров // Аграрный вестник Урала. 2013. № 5 (111). С. 15-19.
5. Решетникова Н.П., Ескин Г.Е. Современное состояние и стратегия воспроизводства стада при повышении продуктивности молочного скота // Молочное и мясное скотоводство. 2018. № 4. С. 2-4.
6. Ряпосова М.В., Исакова М.Н., Семенова Н.Н., Лиходеевская О.Е. Проблема репродуктивных потерь в молочном скотоводстве // В книге: Генетика, селекция и биотехнология животных: на пути к совершенству. Материалы научно-практической конференции с международным участием. Пушкин, 2020. С. 248-249.
7. Петкевич Н. Методы повышения воспроизводительной способности животных // Молочное и мясное скотоводство. 2005. № 4. С. 11-12.
8. Малышев А., Мохов Б. Улучшение воспроизводства крупного рогатого скота // Молочное и мясное скотоводство. 2007. № 2. С. 27-29.
9. Масалов В.Н. Зависимость репродуктивной функции черно-пестрых голштинизированных коров от различных факторов // Зоотехния. 2007. № 4. С. 25-27.
10. Митяшова О., Оборин А., Чомаев А. Воспроизводство в высокопродуктивных стадах // Животноводство России. 2008. № 9. С. 45-46.
11. Лебеденко Е., Никифорова Л. Линии быков и удои // Молочное и мясное скотоводство. 2008. № 1. С. 53-54.
12. Леонов К. Решение проблем воспроизводства в скотоводстве // Молочное и мясное скотоводство. 2005. № 8. С. 17-19.



13. Костомахин Н.М., Воронкова О.А., Габедова М.А., Ермошина Е.В. Динамика молочной продуктивности коров черно-пестрой породы по лактациям // Главный зоотехник. 2020. № 6. С. 35-42.
14. Костомахин Н.М., Габедова М.А., Воронкова О.А. Воспроизводительные качества и продуктивность коров разных линий в племенных хозяйствах Калужской области // В сборнике: ДОКЛАДЫ ТСХА. 2019. С. 156-160.
15. Костомахин Н.М., Габедова М.А., Воронкова О.А. Эффективность использования различных типов подбора в повышении молочной продуктивности коров // Главный зоотехник. 2019. № 1. С. 19-24.
16. Костомахин Н., Габедова М., Воронкова О. Воспроизводительные качества и продуктивность коров // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2019. № 7. С. 56-60.
17. Костомахин Н.М., Попов Н.А., Иса А.Ф. Влияние иммуногенетических особенностей скота на продуктивные и воспроизводительные качества // Главный зоотехник. 2018. № 1. С. 15-27.
18. Костомахин Н.М. Селекционные признаки скота голштинской породы, их наследуемость, генетические и фенотипические корреляции // В сборнике: Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии. 2021. С. 237-243.
19. Костомахин Н.М., Воронкова О.А., Габедова М.А. Молочная продуктивность и воспроизводительная способность коров разной кровности по голштинской породе // Вестник Курганской ГСХА. 2021. № 3 (39). С. 43-50.
20. Сакса Е.И., Барсукова О.Е. Влияние уровня молочной продуктивности на плодовитость коров // Зоотехния. 2007. № 11. С. 23-26.
21. Chechenikhina O., Loretts O., Bykova O., Shatskikh E., Gridin V., Topuriya L. Productive qualities of cattle in dependence on genetic and paratyptic factors International // Journal of Advanced Biotechnology and Research, 2018, no. 9 (1), pp. 587-593.
22. Морозова Н. И., Мусаев Ф. А., Иванова Л. В., Бышова Н. Г., Морозова О. А. Молочная продуктивность голштинских коров при круглогодичном стойловом содержании [Электронный ресурс]: Монография. Рязань: РГАТ У, 2013. 165 с. Режим доступа: [https://animal-ration.ru/wpcontent/uploads/2019/02/1morozova\\_n\\_i\\_i\\_dr\\_molochnaya\\_produkktivnost\\_golshtinskikh\\_kor.pdf](https://animal-ration.ru/wpcontent/uploads/2019/02/1morozova_n_i_i_dr_molochnaya_produkktivnost_golshtinskikh_kor.pdf).

#### References

1. Donnik I.M., Mymrin S.V. The role of genetic factors in increasing the productivity of cattle. Chief zootechnician, 2016, no. 8, pp. 20-32.
2. Donnik I.M., Mymrin S.V. Increasing the bioresource potential of bulls-producers. Chief zootechnician, 2016, no. 4, pp. 7-14.
3. Donnik I.M., Mymrin V.S., Loretz O.G., Sevostyanov M.Yu., Likhodeevskaya O.E., Barashkin M.I. Distribution of cows in breeding organizations of the Sverdlovsk region by degree of inbreeding. Agrarian Bulletin of the Urals, 2013, no. 4 (110), pp. 30-32.
4. Donnik I.M., Mymrin V.S., Loretz O.G., Likhodeevskaya O.E., Barashkin M.I. Influence of inbreeding on milk productivity, milk quality and reproductive ability of cows. Agrarian Bulletin of the Urals, 2013, no. 5 (111), pp. 15-19.
5. Reshetnikova N.P., Eskin G.E. The current state and strategy of herd reproduction while increasing the productivity of dairy cattle. Dairy and meat cattle breeding, 2018, no. 4, pp. 2-4.
6. Ryapsova M.V., Isakova M.N., Semenova N.N., Likhodeevskaya O.E. The problem of reproductive losses in dairy cattle breeding. In the book: Genetics, breeding and Biotechnology of animals: on the way to perfection. Materials of the scientific and practical conference with international participation. Pushkin, 2020, pp. 248-249.
7. Petkevich N. Methods of increasing the reproductive capacity of animals. Dairy and meat cattle breeding, 2005, no. 4, pp. 11-12.
8. Malyshev A., Mokhov B. Improving the reproduction of cattle. Dairy and meat cattle breeding, 2007, no. 2, pp. 27-29.
9. Masalov V.N. Dependence of the reproductive function of black-and-white Holstein cows on various factors. Zootechnia, 2007, no. 4, pp. 25-27.
10. Mityashova O., Oborin A., Chomaev A. Reproduction in highly productive herds. Animal husbandry of Russia, 2008, no. 9, pp. 45-46.
11. Lebedenko E., Nikiforova L. Lines of bulls and udoi. Dairy and meat cattle breeding, 2008, no. 1, pp. 53-54.
12. Leonov K. Solving problems of reproduction in cattle breeding. Dairy and meat cattle breeding, 2005, no. 8, pp. 17-19.
13. Kostomakhin N.M., Voronkova O.A., Gabadava M.A., Ermoshina E.V. Dynamics of milk productivity of black-and-white cows by lactation. Chief animal technician, 2020, no. 6, pp. 35-42.
14. Kostomakhin N.M., Gabadava M.A., Voronkova O.A. Kostomakhin N.M., Gabadava M.A., Voronkova O.A. Reproductive qualities and productivity of cows of different lines in breeding farms of the Kaluga region. In the collection: REPORTS OF THE TLC, 2019, pp. 156-160.
15. Kostomakhin N.M., Gabadava M.A., Voronkova O.A. Efficiency of using different types of selection in increasing dairy productivity of cows. Chief animal technician, 2019, no. 1, pp. 19-24.
16. Kostomakhin N., Gabadava M., Voronkova O. Reproductive qualities and productivity of cows. Veterinary medicine of farm animals, 2019, no. 7, pp. 56-60.
17. Kostomakhin N.M., Popov N.A., Isa A.F. Influence of immunogenetic features of cattle on productive and reproductive qualities. Chief animal technician, 2018, no. 1, pp. 15-27.
18. Kostomakhin N.M. Breeding characteristics of Holstein cattle, their heritability, genetic and phenotypic correlations. In the collection: Innovations in the field of animal husbandry and veterinary medicine, 2021, pp. 237-243.
19. Kostomakhin N.M., Voronkova O.A., Gabadava M.A. Milk productivity and reproductive ability of cows of different blood types according to the Holstein breed. Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy, 2021, no. 3 (39), pp. 43-50.
20. Saksa E.I., Barsukova O.E. The influence of the level of milk productivity on the fertility of cows. Zootechniya, 2007, no. 11, pp. 23-26.
21. Chechenikhina O., Loretts O., Bykova O., Shatskikh E., Gridin V., Topuriya L. Productive qualities of cattle in dependence on genetic and paratyptic factors International. Journal of Advanced Biotechnology and Research, 2018, no. 9 (1), pp. 587-593.
22. Morozova N.I., Musaev F.A., Ivanova L.V., Byshova N.G., Morozova O.A. Dairy productivity of Holstein cows with year-round stable maintenance: Monograph. Rязань: РГАТ У, 2013, 165 p. Available at: [https://animal-ration.ru/wpcontent/uploads/2019/02/1morozova\\_n\\_i\\_i\\_dr\\_molochnaya\\_produkktivnost\\_golshtinskikh\\_kor.pdf](https://animal-ration.ru/wpcontent/uploads/2019/02/1morozova_n_i_i_dr_molochnaya_produkktivnost_golshtinskikh_kor.pdf).

**Информация об авторах**

**Н.А. Федосеева** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой;  
**Ю.В. Келин** – соискатель;  
**О.В. Горелик** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры;  
**О.П. Неверова** – кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой.

**Information about the authors**

**N.A. Fedoseeva** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the department;  
**Yu.V. Kelin** – applicant;  
**O.V. Gorelik** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professors of the department;  
**O.P. Neverova** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the department.

Статья поступила в редакцию 13.11.2023; одобрена после рецензирования 15.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 13.11.2023; approved after reviewing 15.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 636.084.523:637.12:619:614.31

**КАЧЕСТВО МОЛОЗИВА КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРИРОДНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ**

**Ольга Васильевна Горелик<sup>1</sup>, Наталья Анатольевна Федосеева<sup>2</sup>✉,  
Наталья Валентиновна Романова<sup>3</sup>, Ирина Александровна Долматова<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>Российский государственный университет народного хозяйства и имени В.И. Вернадского, Балашиха, Россия

<sup>3,4</sup>Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Магнитогорск, Россия

<sup>2</sup>nfedoseeva0208@yandex.ru✉

**Аннотация.** Целью работы явилось оценка качества молозива при применении в кормлении сухостойных коров диатомита. Установлено, что применение диатомита в качестве кормовой добавки при кормлении сухостойных коров повышает качественные показатели молозива, которая улучшается с увеличением длительности использования добавки. Больше иммунных глобулинов оказалось в молозиве коров опытных групп, особенно тех, которые более длительное время получали диатомит – 20 и 30 дней. В молозиве первых порций от коров этих групп было 19,68 и 22,91% общего белка, в том числе сывороточных, основная масса которых представлена иммунными глобулинами – 17,69 и 19,71%.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, сухостойные коровы, природная кормовая добавка, молозиво, качество

**Для цитирования:** Качество молозива коров при использовании природной кормовой добавки / О.В. Горелик, Н.А. Федосеева, Н.В. Романова, И.А. Долматова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 137-140.

Original article

**THE QUALITY OF COW COLOSTRUM WHEN USING A NATURAL FEED ADDITIVE**

**Olga V. Gorelik<sup>1</sup>, Natalya A. Fedoseeva<sup>2</sup>✉, Natalya V. Romanova<sup>3</sup>, Irina A. Dolmatova<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

<sup>2</sup>Russian State University of National Economy named after V.I. Vernadsky, Balashikha, Russia

<sup>3,4</sup>Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov", Magnitogorsk, Russia

<sup>2</sup>nfedoseeva0208@yandex.ru✉

**Abstract.** The aim of the work was to assess the quality of colostrum when using diatomite in the feeding of dry cows. It was found that the use of diatomite as a feed additive when feeding dry cows increases the quality indicators of colostrum, which improves with increasing duration of use of the additive. More immune globulins were found in the colostrum of cows of the experimental groups, especially those who received diatomite for a longer time – 20 and 30 days. The colostrum of the first portions from cows of these groups contained 19.68 and 22.91% of total protein, including whey, the bulk of which is represented by immune globulins – 17.69 and 19.71%.

**Keywords:** cattle, dry cows, natural feed additive, colostrum, quality

**For citation:** Gorelik O.V., Fedoseeva N.A., Romanova N.V., Dolmatova I.A. The quality of cow colostrum when using a natural feed additive. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 137-140.

**Введение.** Увеличение производства молока и молочных продуктов – важная задача, решение которой позволит обеспечить население страны полноценными продуктами питания собственного производства. Молоко является не только полноценным продуктом питания и сырьем для молочной промышленности, оно еще и социальный продукт, который доступен для людей любого возраста, состояния здоровья и дохода. Для его производства используется в основном молочный скот как отечественных, так и зарубежных пород [9, 10]. В настоящее время в Российской Федерации основной молочной породой является голштинская, полученная в результате длительной голштинизации

молочного скота отечественных пород. В результате создан большой массив высокопродуктивного скота, который имеет кровность по голштинской породе свыше 75% и по породной инвентаризации является голштинской породой. Это высокопродуктивные, крупные животные, отличающиеся большими удоями, средними показателями качества молока по МДЖ и МДБ в молоке хорошими технологическими качествами для разведения в условиях промышленного производства молока. Однако, наряду с этим, возникли проблемы при их разведении, связанные с воспроизводством. Поэтому получению и выращиванию телят уделяется большое внимание [4, 5]. Особое значение при их выращивании имеет профилакторный период, в который они получают молозиво, как пищу, обеспечивающую не только питательные вещества, но и защиту организма от воздействия агрессивной окружающей среды [6, 7]. При этом качество молозива играет определяющую роль [1, 2, 3, 8].

Целью данной работы явилась оценка качества молозива при применении в кормлении сухостойных коров диатомита.

**Материалы и методы исследований.** Для этого было подобрано 4 группы сухостойных коров по 10 голов в группе методом сбалансированных групп, которые получали диатомит в соответствии со схемой исследований (таблица 1).

Таблица 1

Схема научно-хозяйственного эксперимента

Группа	Количество, гол	Длительность применения, дней	Рацион кормления
Контрольная	10	-	ОР
Опытная 1	10	10	ОР+50 г /гол./сутки диатомит
Опытная 2	10	20	ОР+50 г /гол./сутки диатомит
Опытная 3	10	30 (два раза по 15 дней с перерывом 15 дней)	ОР+50 г /гол./сутки диатомит

Первая группа – контрольная получала основной рацион в виде полноценной кормосмеси из кормов, заготовленных в хозяйстве; опытные группы получали дополнительно к рациону диатомит в количестве 50 г на голову в сутки в смеси с концентратами при разной длительности применения. Первая опытная в течение 10 дней, вторая опытная – 20 дней, третья опытная – 30 дней (два раза по 15 дней с перерывом 15 дней). Диатомит задавали с 1-го дня сухостоя.

Изучали количество и качество молозива после отела. Количество молозива определяли методом контрольных доек. Химический состав молозива на анализаторе молока и общепринятыми методами.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При оценке количества молозива оказалось, что лучшие результаты были получены в группе коров, которые получали диатомит в течение 30 дней (по 15 дней дважды с перерывом в 15 дней). От них было получено больше молозива при первом доении на 3,1; 2,2 и 1,4 кг больше, чем в контрольной и опытных 1 и 2 группах. Это превышение составило 23,1; 16,4 и 10,4%, соответственно по группам. В этой же группе было получено больше молозива и всего за 10 дней молозивного периода на 40, 33 и 18 кг, или на 15,1; 12,5 и 6,8%, то есть при переходе на продуцирование нормального молока, являющегося продукцией, получаемой от маточного поголовья крупного рогатого скота, у них были выше среднесуточные удои, относительно коров из контрольной, а также 1-ой и 2-ой опытных групп.

Для определения характера влияния применения диатомита на качество молозива были проведены исследования первых порций молозива, на третий и 10 день после отела. Данные об изменениях физико-химических показателей молозива представлены в таблице 2.

Таблица 2

Физико-химические показатели молозива по периодам исследований

Показатель	Группа			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
1	2	3	4	5
Первая порция				
Сухое вещество, %	27,88±0,031	28,48±0,031	30,72±0,018**	34,79±0,015***
СОМО, %	23,09±0,024	23,56±0,024	26,06±0,021**	29,88±0,011***
Жир, %	4,59±0,02	4,63±0,02	4,79±0,02**	4,81±0,03**
Общий белок, %	16,53±0,01	17,53±0,01	19,68±0,02**	22,91±0,01**
в т.ч.: казеин, %	2,94±0,010	2,94±0,010	2,99±0,008**	3,20±0,006**
сывороточные белки, %	13,69±0,002	14,69±0,002	17,69±0,002**	19,71±0,001***
Лактоза, %	4,87±0,016	4,97±0,016	4,89±0,012	5,28±0,015**
Зола, %	1,18±0,02	1,12±0,02	1,14±0,01	1,19±0,01**
Плотность, °А	49,4±0,111	49,4±0,111	49,2±0,148	51,4±0,133*
Кислотность, °Т	42,4±0,112	42,4±0,112	53,2±0,093**	56,4±0,118**
Калорийность, ккал	135,05	137,30	148,79	164,25
Через 3 дня				
Сухое вещество, %	14,88±0,031	14,88±0,031	15,72±0,018**	15,79±0,015***
СОМО, %	10,59±0,024	10,69±0,024	11,36±0,021**	11,28±0,011***
Жир, %	4,34±0,02	4,28±0,02	4,46±0,02**	4,51±0,03**
Общий белок, %	3,53±0,01	3,73±0,01	4,18±0,02**	4,51±0,01**

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5
в т.ч.: казеин, %	2,74±0,010	2,74±0,010	2,99±0,008**	3,20±0,006**
сывороточные белки, %	0,79±0,002	0,99±0,002	1,20±0,002**	1,31±0,001***
Лактоза, %	4,97±0,016	4,97±0,016	4,99±0,012	5,38±0,015**
Зола, %	0,88±0,02	1,00±0,02	0,99±0,01	1,09±0,01**
Плотность, °А	32,4±0,111	33,4±0,111	33,2±0,148	33,4±0,133*
Кислотность, °Т	22,4±0,112	22,4±0,112	23,2±0,093	24,4±0,118**
Калорийность, ккал	82,72	82,52	86,92	87,06
Через 10 дней				
Сухое вещество, %	12,88±0,031	12,98±0,031	13,72±0,018**	13,79±0,015***
СОМО, %	9,00±0,024	9,00±0,024	9,71±0,021**	9,72±0,011***
Жир, %	3,88±0,02	3,98±0,02	4,01±0,02**	4,08±0,03**
Общий белок, %	3,23±0,01	3,25±0,01	3,31±0,02**	3,33±0,01**
в т.ч.: казеин, %	2,54±0,010	2,56±0,010	2,60±0,008**	2,62±0,006**
сывороточные белки, %	0,69±0,002	0,69±0,002	0,71±0,002**	0,71±0,001***
Лактоза, %	4,77±0,016	4,87±0,016	4,89±0,012	4,88±0,015**
Зола, %	0,78±0,02	0,78±0,02	0,79±0,01	0,82±0,01**
Плотность, °А	29,4±0,111	29,4±0,111	29,2±0,148	30,4±0,133*
Кислотность, °Т	16,4±0,112	16,4±0,112	16,2±0,093	16,4±0,118
Калорийность, ккал	72,08	73,01	76,13	76,82

В таблице 2 представлены данные об изменении физико-химических показателей молозива в первые 10 дней после отела. Первая порция молозива отличается по группам коров, в зависимости от длительности применения диатомита при кормлении сухостойных коров. Установлено, что в опытных группах 2-ой и 3-ей получена достоверная разница по всем компонентам молозива в пользу животных этих групп в сравнении с молозивом от коров контрольной и 1-ой опытной групп. По плотности и кислотности также получена достоверная разница в пользу 2-ой и 3-ей опытных групп.

Молозиво выполняет основную функцию по передаче иммунитета от матери теленку за счет большого количества иммунных глобулинов, которых оказалось больше в молозиве коров опытных групп, особенно тех, которые более длительное время получали диатомит – 20 и 30 дней. В молозиве первых порций от коров этих групп было 19,68 и 22,91% общего белка, в том числе сывороточных, основная масса которых представлена иммунными глобулинами – 17,69 и 19,71%. Учитывая, что лактоальбумины составляют в пределах 0,4% от количества сывороточных белков, то на глобулины приходится соответственно 17,29 и 19,51%. Это было больше, чем в молозиве от коров контрольной и 1-ой опытной групп на 4,00-6,02% по контрольной группе и на 3,00-5,00% по 1-ой опытной в абсолютных цифрах.

Через 3 дня содержание белка, в том числе сывороточных белков значительно снизилась, но осталась в большем количестве в молозиве от коров 2-ой и 3-ей опытных групп. Достаточно высокие показатели по содержанию белка остались у молозива от коров опытных групп от 3,73-4,51% общего белка, что на 0,20-0,98% больше, чем в контрольной группе. У них же оказалось и более высокое содержание сывороточных белков. Необходимо отметить и то, что наблюдается снижение не только содержания белка и его видов, но и других компонентов молока, в том числе и общего количества сухого вещества и СОМО, жира, лактозы, минеральных веществ (зола). Это объясняется закономерным изменением химического состава продукта, выделяемого молочной железой коровы, которая в зависимости от периода лактации продуцирует молозиво, нормальное молоко и стародойное молоко. Эти периоды имеют определенную длительность, связанную с физиологическими изменениями в организме в связи с отелом, лактационной деятельностью и воспроизводством. Молозивный период составляет 10 дней.

Анализ физико-химических показателей молока на 10 день после отела показал, что по содержанию сухого вещества и его компонентов, соотношению питательных веществ (компонентов), свойствам молока, таким как плотность и титруемая кислотность оно соответствовало нормальному молоку, которое является как продуктом питания, так и сырьем для молочной промышленности. Такой продукт отвечает требованиям ГОСТ 31449-2013. «Молоко коровье сырое. Технические условия» и может быть использован как сырье для производства молочных продуктов.

**Заключение.** Таким образом, можно сделать вывод о том, что применение диатомита в качестве кормовой добавки при кормлении сухостойных коров повышает качественные показатели молозива, которая улучшается с увеличением длительности использования добавки. Лучшие результаты получены в 3-ей опытной группе при длительности использования диатомита в дозе 50 г/гол./сутки в течение 30 дней (по 15 дней дважды с перерывом 10 дней).

#### Список источников

1. Быкова О. А. Сапропель и сапроверм «Энергия Еткуля» в рационах лактирующих коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2015. № 5-6. С. 27-34.
2. Новые подходы к лечению и профилактике незаразных болезней крупного рогатого скота в условиях техногенно загрязненных территорий Южного Урала / А.М. Гертман, Д.М. Максимович, В.И. Ишменев, Л.А. Сырчина, А.В. Кудриков // Фармакологические и экотоксикологические аспекты ветеринарной медицины : материалы науч.-практ. конф. фармакологов Российской Федерации. Троицк : УГАВМ, 2007. С. 53-62.
3. Применение вермикулита для фармакокоррекции аномального содержания тяжелых металлов в организме крупного рогатого скота / А.М. Гертман [и др.] // Материалы науч.-практ. конф., посв. 55-летию ГУ Краснодарской НИВС. Краснодар, 2001. С. 38-39.

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. Донник И.М., Неверова О.П., Горелик О.В. Влияние природных энтеросорбентов на молочную продуктивность коров // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 56. С. 189-192.
7. Донник И.М., Неверова О.П., Горелик О.В. Качество молозива и сохранность телят в условиях использования природных энтеросорбентов // Аграрный вестник Урала. 2016. № 07 (149).
8. Максимиук Н.Н., Новожилов Г.А. Эффективность применения цеолитов в животноводстве // Материалы межвузовской науч.-практ. конф. УГАВМ. Троицк, 2002. С. 12-15.
9. Ражина Е.В., Лоретц О.Г. Влияние генетического потенциала на молочную продуктивность голштинизированного черно-пестрого скота // От импортозамещения к экспортному потенциалу: научное обеспечение инновационного развития животноводства и биотехнологий: материалы международной научно-практической конференции. Екатеринбург, 2021. С. 213-214.
10. Gorelik O.V., Dolmatova I.A., Gorelik A.S., Gorelik V.S. The effectiveness of dietary supplements Ferrourtikavit usage for the dairy cows. *Advances in Agricultural and Biological Sciences*, 2016, vol. 2, no. 2, pp. 27-33.

#### References

1. Vykova O.A. Sapropel and saproverm "Etkul Energy" in the diets of lactating cows. *Feeding agricultural animals and feed production*, 2015, no. 5-6, pp. 27-34.
2. Gertman A.M., Maksimovich D.M., Ishmenev V.I., Syrchina L.A., Kudrikov A.V. New approaches to the treatment and prevention of non-communicable diseases of cattle in the conditions of technogenically polluted territories of the Southern Urals. *Pharmacological and ecotoxicological aspects of veterinary medicine: scientific and practical materials. conf. pharmacologists of the Russian Federation*. Troitsk: UGAVM, 2007, pp. 53-62.
3. Gertman A.M. et al. The use of vermiculite for pharmacocorrection of abnormal content of heavy metals in the body of cattle. *Materials of scientific and practical work. conf., dedicated 55th anniversary of the State Institution of the Krasnodar NIVS*. Krasnodar, 2001, pp. 38-39.
4. Gridina S.L., Gridin V.F., Sidorova D.V., Novitskaya K.V. The influence of the level of Holsteinization on the milk productivity of black-and-white cows. *Achievements of science and technology of the agro-industrial 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. Donnik I.M., Neverova O.P., Gorelik O.V. The influence of natural enterosorbents on the milk productivity of cows. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*, 2015, no. 56, pp. 189-192.
7. Donnik I.M., Neverova O.P., Gorelik O.V. The quality of colostrum and the safety of calves under the conditions of using natural enterosorbents. *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2016, no. 07 (149).
8. Maksimyuk N.N., Novozhilov G.A. Efficiency of using zeolites in animal husbandry. *Materials of interuniversity scientific and practical work. conf. UGAVM. Troitsk, 2002*, pp. 12-15.
9. Razhina E.V., Loretz O.G. The influence of genetic potential on the milk productivity of Holsteinized black-and-white cattle. *From import substitution to export potential: scientific support for the innovative development of livestock breeding and biotechnology: materials of the international scientific and practical conference*. Ekaterinburg, 2021, pp. 213-214.
10. Gorelik O.V., Dolmatova I.A., Gorelik A.S., Gorelik V.S. The effectiveness of dietary supplements Ferrourtikavit usage for the dairy cows. *Advances in Agricultural and Biological Sciences*, 2016, vol. 2, no. 2, pp. 27-33.

#### Информация об авторах

**О.В. Горелик** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры;  
**Н.А. Федосеева** – доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой;  
**Н.В. Романова** – кандидат сельскохозяйственных наук;  
**И.А. Долматова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры.

#### Information about the authors

**O.V. Gorelik** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the department;  
**N.A. Fedoseeva** – Doctor of Agricultural Sciences, Head of the department;  
**N.V. Romanova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the department;  
**I.A. Dolmatova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the department.

Статья поступила в редакцию 13.11.2023; одобрена после рецензирования 15.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 13.11.2023; approved after reviewing 15.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 636.087.72

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ В КОРМЛЕНИИ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ НА РОСТ ТЕЛЯТ

Наталья Анатольевна Федосеева<sup>1✉</sup>, Ольга Васильевна Горелик<sup>2</sup>, Светлана Юрьевна Харлап<sup>3</sup>

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

<sup>2,3</sup>Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup>nfedoseeva0208@yandex.ru✉

**Аннотация.** Целью работы явилась оценка влияния применения диатомита в кормлении сухостойных коров на рост и сохранность телят. Установлено положительное влияние при его использовании на прохождение отела, весовой рост и сохранность телят. Телята из опытных групп росли более интенсивно и имели более высокие среднесуточные приросты живой массы, которые в среднем за три месяца составили 858; 897 и 923 г и они были на 25, 64 и 90 г, или на 3,0; 7,7 и 10,8% выше, чем в контрольной группе. Лучшие результаты отмечены в 3-ей опытной группе.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, сухостойные коровы, природная кормовая добавка, телята, рост, сохранность

**Для цитирования:** Федосеева Н.А., Горелик О.В., Харлап С.Ю. Оценка влияния использования природной кормовой добавки в кормлении сухостойных коров на рост телят // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 141-143.

Original article

## EVALUATION OF THE EFFECT OF THE USE OF NATURAL FEED ADDITIVES IN THE FEEDING OF DRY COWS ON THE GROWTH OF CALVES

Natalya A. Fedoseeva<sup>1✉</sup>, Olga V. Gorelik<sup>2</sup>, Svetlana Yu. Kharlap<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Russian State University of National Economy named after V.I. Vernadsky, Balashikha, Russia

<sup>2,3</sup>Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

<sup>1</sup>nfedoseeva0208@yandex.ru✉

**Abstract.** The aim of the work was to assess the effect of the use of diatomite in feeding dry cows on the growth and safety of calves. The positive effect of its use on calving, weight growth and safety of calves has been established. Calves from the experimental groups grew more intensively and had higher average daily live weight gains, which averaged 858; 897 and 923 g over three months, and they were 25, 64 and 90 g or 3.0; 7.7 and 10.8% higher than in the control group. The best results were noted in the 3rd experimental group.

**Keywords:** cattle, dry cows, natural feed additive, calves, growth, preservation

**For citation:** Fedoseeva N.A., Gorelik O.V., Kharlap S.Yu. Evaluation of the effect of the use of natural feed additives in the feeding of dry cows on the growth of calves. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 141-143.

**Введение.** Основными продуктами питания, получаемыми от сельскохозяйственных животных и птицы, является молоко, мясо, яйцо и продукты их переработки. Особое внимание при этом придается производству молока, как социальному продукту, который может потреблять и позволить себе любой человек, независимо от состояния здоровья, возраста и дохода. Получают молоко от крупного рогатого скота молочного и комбинированного направления продуктивности [4, 9, 10]. Наибольшее поголовье современного молочного скота относится к высокопродуктивной голштинской породе, полученной в результате поглотительного скрещивания маточного поголовья отечественной черно-пестрой породы с голштинскими быками. В результате длительной голштинизации получен большой массив высокопродуктивного молочного скота с кровностью по голштинской породе свыше 75%. В Свердловской области 85% молочного стада имеет кровность по голштинскому скоту 87,5 и выше процентов. Наряду с положительными качествами, приобретенными за счет голштинизации, практики и ученые столкнулись с определенными проблемами при разведении данных животных [1, 2, 5, 6]. Прежде всего это снижение воспроизводительных функций организма, требовательность к кормлению и сопутствующими этому нарушениями обмена веществ у коров, что в целом приводит к снижению долголетия. Известно, что лактационная деятельность коров обеспечивается несколькими факторами определяющим из которых является отел. То есть она начинается как ответная реакция на появление потомства для обеспечения его вскармливания. Телята, полученные от маточного поголовья, выращиваются для дальнейшего использования, в том числе телочки для обновления стада. Поэтому получению молодняка уделяется значительное внимание со стороны практиков животноводства, а ученые изучают вопросы получения жизнеспособного молодняка [3, 7, 8]. Кормление сухостойных коров один из таких вопросов, обеспечение сбалансированного полноценного кормления коров в период сухостоя актуально и имеет практическое значение, особенно в условиях низкого качества заготавливаемых кормов.

Целью работы явилось изучение влияния применения природной кормовой добавки в кормлении сухостойных коров на весовой рост и сохранность телят до 3-месячного возраста.

**Материалы и методы исследований.** Для этого было подобрано 4 группы сухостойных коров по 10 голов в группе методом сбалансированных групп (таблица 1).

Таблица 1

Схема научно-хозяйственного эксперимента

Группа	Количество, гол	Длительность применения, дней	Рацион кормления
Контрольная	10	-	ОР
Опытная 1	10	10	ОР+50 г /гол./сутки диатомит
Опытная 2	10	20	ОР+50 г /гол./сутки диатомит
Опытная 3	10	30 (два раза по 15 дней с перерывом 15 дней)	ОР+50 г /гол./сутки диатомит

Первая группа – контрольная получала основной рацион в виде полноценной кормосмеси из кормов, заготовленных в хозяйстве; опытные группы получали дополнительно к рациону диатомит в количестве 50 г на голову в сутки в смеси с концентратами при разной длительности применения. Первая опытная в течение 10 дней, вторая опытная – 20 дней, третья опытная – 30 дней (два раза по 15 дней с перерывом 15 дней). Диатомит задавали с 1-го дня сухостоя.

Изучали сохранность и рост телят в первые 3 месяца выращивания по общепринятым методам и методикам. Весовой рост телят методом ежемесячного взвешивания и определения абсолютных, среднесуточных и относительных приростов.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Была проведена оценка весового роста и сохранности полученного в результате отела приплода. Отел проводился в родильных отделениях в денниках. Результаты отела представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты отела

Показатель	Группа			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Живых телят, гол./%	9/90	10/100	10/100	10/100
Мертворожденных, гол./%	1/10	-/-	-/-	-/-
Трудные отелы, гол./%	3/30	2/20	2/20	-/-
Осложнения после родов, гол./%	3/30	2/20	1/10	1/10
Длительность лечения 1 головы, дней	10	6	3	3

Применение диатомита оказало положительное влияние на результаты отелов. В опытных группах все телята были живые, более жизнеспособные, быстро вставали на ножки и были более активными. Во всех группах отмечались трудные отелы и были осложнения после отелов, однако в опытных группах их было меньше и последствия менее выражены, что подтверждается снижением длительности лечения одной головы. Лучшие результаты получены в группах 2-ой и 3-ей опытных.

Далее были проведены исследования по изучению изменению весового роста полученного приплода за 3 месяца (таблица 3).

Таблица 3

Показатели весового роста телят

Показатель	Группа			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Живая масса при рождении, кг	36,4±0,23	36,9±0,34	36,9±0,29	37,2±0,32
Живая масса в 3 месяца, кг	112,2±1,23	115,0±2,11	118,5±1,87	121,2±1,16
Абсолютный прирост, кг	75,8±1,26	78,1±1,76	81,6±2,01	84,0±0,98
Среднесуточный прирост, г	833±13,6	858±11,9	897±14,1	923±8,6
Относительный прирост, %	81,9	82,7	84,8	85,9
Сохранность, %	88,9	90,0	100,0	100,0

Результаты оценки весового роста телят показал, что применение диатомита в кормлении сухостойных коров оказал определенное влияние на качество полученного приплода и интенсивность его роста. При практически одинаковой живой массе телят при рождении, которая различалась между группами на 0,5\–0,8 кг отмечается тенденция повышения ее у телят, полученных от коров опытных групп. Уровень статистической значимости был  $p \geq 0,05$ , то есть разница была недостоверна.

Как уже было сказано, телята из опытных групп росли более интенсивно и имели более высокие среднесуточные приросты живой массы, которые в среднем за три месяца составили 858; 897 и 923 г и они были на 25, 64 и 90 г, или на 3,0; 7,7 и 10,8% выше, чем в контрольной группе. Это позволило получить больше абсолютного прироста живой массы за 3 месяца и подтверждается более высокими показателями относительного прироста, который был выше в опытных группах. Лучшие показатели были в 3-ей опытной группе – 85,9%, что больше на 4,0; 3,2 и 0,9%.

Применение диатомита в кормлении сухостойных коров привело к повышению сохранности телят при выращивании. Во 2-ой и 3-ей опытных группах она составила 100%, в то время как в контрольной всего 88,9% и первой опытной группах – 90,0%. Вероятно, 10-дневное применение диатомита не позволило полностью подготовить организм к отелу и дальнейшей лактационной деятельности.

**Заключение.** Таким образом, можно сделать общий вывод о том, что применение диатомита при кормлении сухостойных коров оказывает положительное влияние на потомство, полученное от коров, получавших в период

сухостоя диатомит в количестве 50 г на голову в сутки, длительностью в зависимости от опытной группы. Во всех опытных группах получен положительный результат применения диатомита, однако длительность применения оказывает различное воздействие на рост приплода, а также на показатели жизнеспособности животных, их здоровье и сохранность молодняка. Оптимальным является длительность применения 30 дней (по 15 дней дважды с перерывом 15 дней с первого дня сухостоя).

#### Список источников

1. Алехин Ю.Р., Ужахов С.Р. Влияние современных технологий на развитие и здоровье телят. Молочная промышленность. 2015. № 10. С. 67-68.
2. Гутербок В.М. Принципы выращивания телят [Электронный ресурс] // FarmAnimals. 2013. № 1. С. 48-55. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-vyraschivaniya-telyat>.
3. Гридин В. Ф., Гридина С.Л. Анализ породного и классного состава крупного рогатого скота Уральского региона // Российская сельскохозяйственная наука. 2019. № 1. С. 50-51.
4. Донник И.М., Мымрин С.В. Роль генетических факторов в повышении продуктивности крупного рогатого скота // Главный зоотехник. 2016. № 8. С. 20-32.
5. Инякина К.А., Топурия Г.М. Пути повышения воспроизводительной способности коров и сохранности новорожденных телят // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2008. № 4 (20). С. 56-57.
6. Петкевич Н. Методы повышения воспроизводительной способности животных // Молочное и мясное скотоводство. 2005. № 4. С. 11-12.
7. Решетникова Н.П., Ескин Г.Е. Современное состояние и стратегия воспроизводства стада при повышении продуктивности молочного скота // Молочное и мясное скотоводство. 2018. № 4. С. 2-5.
8. Ряпосова М.В., Исакова М.Н., Семенова Н.Н., Лиходевская О.Е. Проблема репродуктивных потерь в молочном скотоводстве // Генетика, селекция и биотехнология животных: на пути к совершенству. Материалы научно-практической конференции с международным участием. Пушкин, 2020. С. 248-249.
9. Татаркина Н.И. Высокопродуктивные коровы – резерв повышения продуктивности крупного рогатого скота // Мир Инноваций. 2017. № 1. С. 94-98.
10. Чеченихина О.С., Смирнова Е.С. Биологические и продуктивные особенности коров черно-пестрой породы при различной технологии доения // Молочнохозяйственный вестник. 2020. № 1 (37). С. 90-102.

#### References

1. Alekhin Yu.R., Uzhakhov S.R. The influence of modern technologies on the development and health of calves. Dairy industry, 2015, no. 10, pp. 67-68.
2. Guterbok V.M. Principles of raising calves. FarmAnimals, 2013, no. 1, pp. 48-55. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-vyraschivaniya-telyat>.
3. 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.
4. Donnik I.M., Mymrin S.V. The role of genetic factors in increasing the productivity of cattle. Chief livestock specialist, 2016, no. 8, pp. 20-32.
5. Inyakina K.A., Topuria G.M. Ways to increase the reproductive ability of cows and the safety of newborn calves. News of the Orenburg State Agrarian University, 2008, no. 4 (20), pp. 56-57.
6. Petkevich N. Methods for increasing the reproductive capacity of animals. Dairy and meat cattle breeding, 2005, no. 4, pp. 11-12.
7. Reshetnikova N.P., Eskin G.E. Current state and strategy for herd reproduction while increasing the productivity of dairy cattle. Dairy and beef cattle breeding, 2018, no. 4, pp. 2-5.
8. Ryaposova M.V., Isakova M.N., Semenova N.N., Likhodeevskaya O.E. The problem of reproductive losses in dairy farming. Genetics, selection and biotechnology of animals: on the way to perfection. Materials of a scientific and practical conference with international participation. Pushkin, 2020, pp. 248-249.
9. Tatarkina N.I. Highly productive cows are a reserve for increasing the productivity of cattle. World of Innovations, 2017, no. 1, pp. 94-98.
10. Chechenikhina O.S., Smirnova E.S. Biological and productive characteristics of black-and-white cows with different milking technologies. Dairy Bulletin, 2020, no. 1 (37), pp. 90-102.

#### Информация об авторах

**Н.А. Федосеева** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой;  
**О.В. Горелик** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры;  
**С.Ю. Харлап** – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры.

#### Information about the authors

**N.A. Fedoseeva** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the department;  
**O.V. Gorelik** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the department;  
**S.Yu. Kharlap** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the department.

Статья поступила в редакцию 13.11.2023; одобрена после рецензирования 15.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 13.11.2023; approved after reviewing 15.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.



Научная статья  
УДК 636.52:577.161.22

## ЯИЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯИЦ ПРИ РАЗЛИЧНОМ УРОВНЕ ВИТАМИНА Д3 В РАЦИОНАХ КУР-НЕСУШЕК

Константин Николаевич Лобанов<sup>1✉</sup>, Михаил Сергеевич Сушков<sup>2</sup>, Виталий Викторович Гудыменко<sup>3</sup>

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

<sup>1</sup>p-ur@mgau.ru✉

<sup>2</sup>zootechnic@outlook.com

<sup>3</sup>gudyenko31@yandex.ru

**Аннотация.** Изучено влияние различных дозировок витамина Д3 (холекальциферол) в составе комбикорма на качество товарного яйца, яйценоскость и сохранность кур-несушек в первой фазе продуктивного периода. В результате проведенного опыта установлено, что максимальное положительное влияние на величину продуктивности и качество скорлупы яиц оказало использование витамина Д3 в дозе 3 500 млн МЕ. на тонну комбикорма.

**Ключевые слова:** витамин Д3, куры-несушки, товарное яйцо, улучшение качества скорлупы

**Для цитирования:** Лобанов К.Н., Сушков М.С., Гудыменко В.В. Яичная продуктивность и качество яиц при различном уровне витамина Д3 в рационах кур-несушек // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 144-147.

Original article

## EGG PRODUCTIVITY AND EGG QUALITY AT DIFFERENT LEVELS OF VITAMIN D3 IN THE DIETS OF LAYING HENS

Konstantin N. Lobanov<sup>1✉</sup>, Mikhail S. Sushkov<sup>2</sup>, Vitaly V. Gudyenko<sup>3</sup>

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

<sup>1</sup>p-ur@mgau.ru✉

<sup>2</sup>zootechnic@outlook.com

<sup>3</sup>gudyenko31@yandex.ru

**Abstract.** The influence of various dosages of vitamin D3 (cholecalciferol) in the composition of compound feed on the quality of commercial eggs, egg laying and safety of laying hens in the first phase of the productive period was studied. As a result of the conducted experience, it was found that the maximum positive effect on the productivity and quality of eggshells had an usage in vitamin D3 at a dose of 3,500 million IU. per ton of compound feed.

**Keywords:** vitamin D3, laying hens, commercial egg, shell quality improvement

**For citation:** Lobanov K.N., Sushkov M.S., Gudyenko V.V. Egg productivity and egg quality at different levels of vitamin D3 in the diets of laying hens. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 144-147.

**Введение.** Одним из основных факторов, влияющих на характер минерального обмена в организме кур-несушек и процессы формирования скорлупы яиц, является витаминно-минеральное питание, в частности, оптимальный уровень витамина Д3 в комбикормах [2].

Компоненты комбикорма содержат, как правило, мало витамина Д3 или лишены его, поэтому потребность в нем птицы можно удовлетворить добавками синтетических препаратов.

В организме птицы витамин Д3 накапливается в незначительных количествах. Вместе с тем его недостаток в комбикормах несушек начинает проявляться через 2-3 недели [1]. Это выражается в снижении продуктивности кур за счет появления бесскорлупных яиц и увеличении процента боя, при этом качество яиц ухудшается быстрее, чем снижается яйценоскость кур. Затянувшийся дефицит витамина Д3 в комбикормах приводит к ухудшению состояния костяка; когти, клюв и грудная кость становятся мягкими, гибкими. Напротив, избыток витамина Д3 вызывает токсикоз, наряду с гиперкальциемией и минерализацией мягких тканей, при этом кальций депонируется в коже и перье, нарушая обмен микроэлементов. В связи с ухудшением состояния оперения у кур возрастают потери тепла, увеличивается потребление корма, наступает преждевременная линька. У взрослой птицы снижается продуктивность, куры откладывают яйца с хрупкой и шероховатой в области тупого конца скорлупой.

Цель данной работы – установить оптимальную дозировку витамина Д3 в комбикормах кур-несушек промышленного стада, обеспечивающую улучшение качества скорлупы и увеличение производства товарного яйца.

**Материалы и методы исследований.** Экспериментальная часть исследования выполнена в производственных условиях ООО «Липецкптица», на 150 головах клинически здоровых кур-несушек финального гибрида кросса Ломанн ЛСЛ в возрасте 224-285 дней. Поголовье птицы разделили на 3 аналогичные группы по 50 кур-несушек в каждой. Кур содержали в однотипных клеточных батареях (по 10 голов в клетке). Световой режим, режим кормления, содержание питательных веществ комбикорма, параметры микроклимата были одинаковыми и соответствовали стандарту кросса.

В соответствии с возрастом птица контрольной группы получала основной комбикорм с дозировкой витамина Д3 2500 млн МЕ на тонну комбикорма (таблица 1).

В составе комбикорма кур-несушек 1 опытной и 2 опытной группы дозировка витамина Д3 составляла 3000 млн МЕ и 3500 млн МЕ на тонну комбикорма соответственно (таблица 2).

Таблица 1

## Состав и питательность комбикормов

Наименование компонентов	Единица измерения	Значение
Пшеница	%	39,36
Кукуруза	%	20
Подсолнечный жмых	%	15
Соевый жмых	%	8,38
Известняковая крупка	%	8,38
Горох	%	6
Премикс П1-2 1%	%	1
Жир животный	%	0,72
Монокальцийфосфат	%	0,67
Соль	%	0,27
Сульфат натрия	%	0,16
Фермент 500	%	0,05
в 100 г комбикорма содержится:		
Протеин сырой	%	16,04
Жир сырой экстрагированный	%	3,94
Клетчатка сырая	%	5,11
Зола сырая	%	12,83
Сухое вещество	%	89,81
Лизин	%	0,85
Метионин	%	0,44
Цистин	%	0,29
Метионин+Цистин	%	0,72
Треонин	%	0,60
Триптофан	%	0,19
Изолейцин	%	0,62
Аргинин	%	1,08
Валин	%	0,74
Обменная энергия	ккал	2 826,00
Кальций	%	3,60
Фосфор общий	%	0,44
Фосфор доступный	%	0,38
Фосфор усвояемый	%	0,45
Натрий	%	0,17
Хлор	%	0,28

Таблица 2

## Состав премикса для кур-несушек

Содержание витаминов		Контроль	1 опытная	2 опытная
Витамин А	млн. МЕ/т	1 000	1 000	1 000
Витамин Д3	млн. МЕ/т	2 500	3 000	3 500
Витамин Е	млн. МЕ/т	1 000	1 000	1 000
Витамин К3	мг/кг	150	150	150
Витамин В1	мг/кг	100	100	100
Витамин В2	мг/кг	400	400	400
Витамин В3	мг/кг	2 500	2 500	2 500
Витамин В4	мг/кг	30 000	30 000	30 000
Витамин В6	мг/кг	100	100	100
Витамин Вс	мг/кг	50	50	50
Витамин В12	мг/кг	2,5	2,5	2,5
Витамин Н	мг/кг	5	5	5

Витамин Д3 вводили в комбикорма в составе премикса в производственных условиях комбикормового завода ООО «Липецкптица».

С целью выявления действия разных доз витамина Д3 на последующие яйценоскость и качество товарного яйца в течение 60 суток определяли следующие показатели:

- сохранность поголовья – путем ежедневного учета павшей птицы;
- яйценоскость, % боя – путем ежедневного учета снесенных яиц по группам;
- потребление комбикорма – на основании ежедневного учета заданного корма и его остатков;
- конверсию корма – расчетным путем, по данным учета потребления корма и яйценоскости птицы;
- толщину скорлупы – путем измерения в средней части яйца, острым и тупым концах микрометром [3].

**Результаты исследований и их обсуждение.** На формирование скорлупы несушка использует до 25% кальция из медулярной кости, поэтому восстановление ее запасов зависит не только от уровня и качества источника кальция и фосфора, но и от уровня витамина Д3 [4].

В результате проведенного опыта было установлено, что качественные показатели яиц зависели от количества витамина Д3 в комбикормах (таблица 3).

Таблица 3

Качественные показатели яиц			
Группа	% грязного яйца	% боя	Толщина скорлупы, мм
1 месяц наблюдения			
контроль	7,7	1,9	0,345
1 опытная	7,95	1,7	0,360
2 опытная	7,43	1,65	0,381
2 месяц наблюдения			
Контроль	7,95	2,1	0,350
1 опытная	7,6	1,61	0,366
2 опытная	6,75	1,44	0,394

Полученные данные свидетельствуют, что с точки зрения увеличения толщины скорлупы, снижения процента грязного и битого яйца наилучшей дозировкой витамина Д3 оказалось 3500 млн МЕ на тонну комбикорма: процент битого яйца во второй опытной группе за первый месяц учетного периода снизился на 0,25% по сравнению с контрольной группой и на 0,5% по сравнению с первой опытной группой.

В конце опыта количество битого яйца во второй опытной группе составило 1,44%; толщина скорлупы – 0,394 мм против 0,35 мм в контрольной и 0,366 мм в первой опытной группах соответственно.

За 60 суток наблюдений наилучшие показатели интенсивности яйцекладки также были отмечены во второй опытной группе, птица которой получала витамин Д3 в количестве 3500 млн МЕ на тонну корма (таблица 4).

Таблица 4

Показатели продуктивности кур-несушек						
Группа	Интенсивность яйценоскости, %	Потребление корма, г/гол.	Затраты корма на 10 яиц, кг	Сохранность, %	Получено всего яиц, шт.	Получено яиц на начальную несушку, шт.
1 месяц наблюдения						
Контроль	96	115	1,20	99,16	1428	28,56
1 опытная	96,2	114,7	1,19	99,13	1430	28,6
2 опытная	96,8	113,4	1,17	99,16	1440	28,7
2 месяц наблюдения						
Контроль	96	116,9	1,22	99,1	1427	28,54
1 опытная	96,2	115,8	1,20	99,2	1432	28,64
2 опытная	97,1	115	1,18	99,31	1446	28,92

Различия в яйценоскости по сравнению с контролем начинаются с первого месяца наблюдений и продолжаются до конца опыта. За второй месяц наблюдений интенсивность яйцекладки во второй опытной группе составила 97,1%, что на 1,1% чем в контрольной группе и на 0,9% больше, чем в первой опытной группе.

За два месяца наблюдений во второй опытной группе было получено 2881 яиц, что больше по отношению к контрольной группе на 31 шт., к несушкам из первой опытной группы – на 24 шт.

В целом за период эксперимента за счет оптимального содержания витамина Д3 в комбикормах кур-несушек второй опытной группы получены показатели яйценоскости на 1% лучшие, чем в контрольной группе. При этом количество боя в этой опытной группе также снизилось и в сумме составило 1,57% против 1,95% в контрольной группе (рисунок 1).

Толщина скорлупы при этом составила 0,388 мм против 0,348 мм в контрольной группе (рисунок 2).

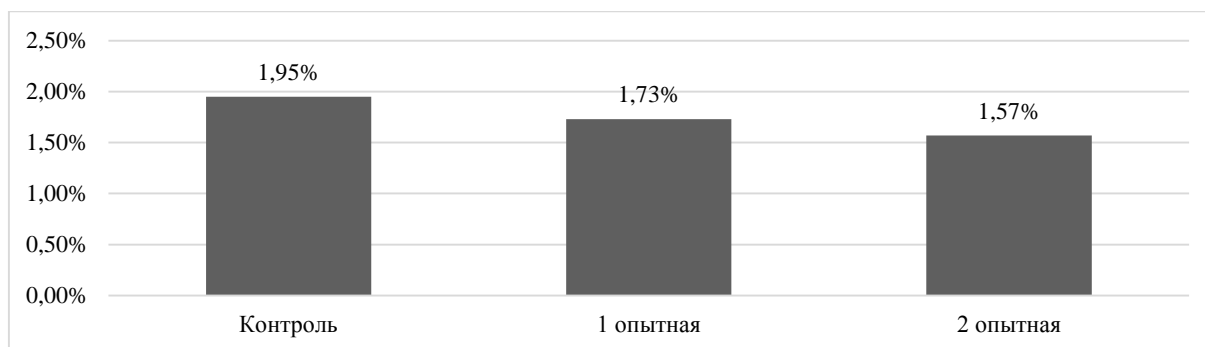


Рисунок 1. Бой яйца

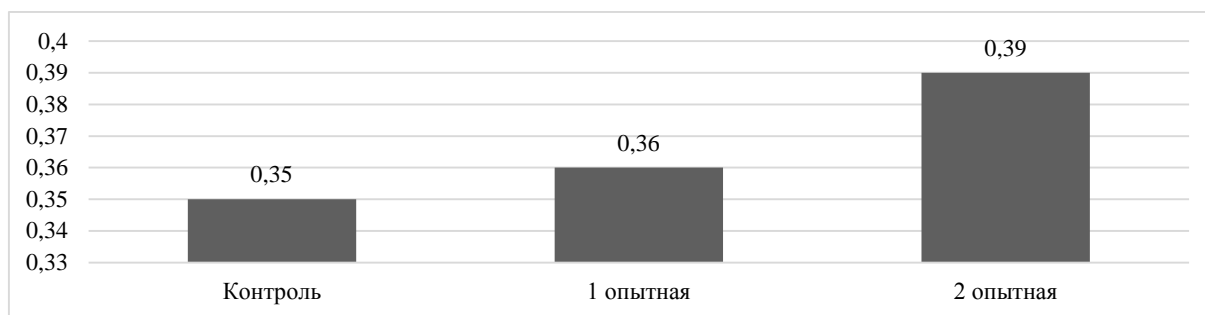


Рисунок 2. Толщина скорлупы

**Заключение.** Таким образом, увеличение содержания витамина Д3 в рационах кур-несушек промышленного стада до уровня 3500 млн МЕ на тонну комбикорма обеспечивает повышение яйценоскости и сохранности птицеполовья, а также способствует улучшению показателей качества яиц, что выражается в увеличении толщины скорлупы, снижении процента боя и грязного яйца.

#### Список источников

1. Околелова Т.М., Кулаков А.В., Молоскин С.А. Витаминно-минеральное питание сельскохозяйственной птицы. Сергиев Посад, 2000. 78 с.
2. Бабушкин В.А., Лобанов К.Н., Сушков В.С. Влияние препарата «Черказ» на использование микроэлементов корма курами-несушками // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 109-113.
3. Оценка качества кормов, органов, тканей яиц и мяса птицы. Методическое руководство для зоотехнических лабораторий / В.И. Фисинин, А.Н. Тищенко, И.А. Егоров [и др.]. Сергиев Посад, 2010. 120 с.
4. Чернышев Н.И., Панин И.Г. Компоненты премиксов. Воронеж: ГУП ВО «Воронежская областная типография», 2012. 110 с.

#### References

1. Okolelova T.M., Kulakov A.V., Moloskin S.A. Vitamin and mineral nutrition of poultry. Sergiev Posad, 2000. 78 p.
2. Babushkin V.A., Lobanov K.N., Sushkov V.S. The effect of the drug "Cherkaz" on the use of trace elements of feed by laying hens. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 109-113.
3. Fisinin V.I., Tischenkov A.N., Egorov I.A. et al. Assessment of the quality of feed, organs, tissues of eggs and poultry meat. Methodological guide for zootechnical laboratories. Sergiev Posad, 2010. 120 p.
4. Chernyshev N.I., Panin I.G. Components of premixes. Voronezh: SUE VO "Voronezh Regional printing house", 2012. 110 p.

#### Информация об авторах

**К.Н. Лобанов** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

**М.С. Сушков** – магистрант;

**В.В. Гудыменко** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент.

#### Information about the authors

**K.N. Lobanov** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;

**M.S. Sushkov** – Master of Science student;

**V.V. Gudymenko** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Статья поступила в редакцию 15.11.2023; одобрена после рецензирования 16.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.

The article was submitted 15.11.2023; approved after reviewing 16.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 636.03.034

## ВЛИЯНИЕ СВЕТОВЫХ РЕЖИМОВ НА ЯИЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ФАЗАНОВ

**Сергей Валерьевич Семенченко**<sup>1✉</sup>, **Инна Владимировна Засемчук**<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Донской государственный аграрный университет, Ростовская область, п. Персиановский, Россия

<sup>1</sup>serg172802@mail.ru ✉

<sup>2</sup>inna-zasemhuk@mail.ru

**Аннотация.** Анализ влияния разного уровня освещенности на продуктивные качества охотничьего фазана показал, что опытные фазанки имели продуктивность выше, чем контрольные за три месяца на 59,83%, 22,4% и 14,38%, а в четвертом месяце разница составила 32,24%. Исходя из этого, яйценоскость опытных и контрольных фазанок на начальную и среднюю несушку различалась на 17,66 и 21,72%. За весь период яйцекладки падеж составил 4 и 8 голов самок. Яичная продуктивность по ярусам показала превосходство опытных фазанок на 30,56%. Аналогичные результаты получены по

продуктивности птицы на начальную и среднюю несушку с разницей 41,46 и 40,64%, что говорит о пороговой освещенности нижнего яруса и вследствие этого снижения репродуктивных способностей птицы контрольной группы. Проанализированные морфологические показатели яиц не выявили существенных различий между исследуемыми группами, на основании чего можно предположить, что оцениваемые факторы не влияют изучаемые показатели. В период яйценоскости в опытной группе фазанок было выше потребление кормов среднее на 9,22% и были выше энергозатраты, используемые для поддержания уровня освещенности. А за весь продуктивный период разница между опытной и контрольной группами составила 0,33 кг, или 6,1%, что можно объяснить большей продуктивностью птицы опытной группы. Успешное адаптивирование фазана обыкновенного к клеточным условиям содержания вследствие повышения фактора освещенности в два раза привело к раннему стимулированию яйцекладки, с последующим повышением яичной продуктивности птицы, что может исключить ее сезонность.

**Ключевые слова:** фазан, несушка, клеточная батарея, яичная продуктивность, сохранность, масса яйца

**Для цитирования:** Семенченко С.В., Засемчук И.В. Влияние световых режимов на яичную продуктивность фазанов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 147-151.

Original article

## THE EFFECT OF LIGHT MODES ON EGG PRODUCTIVITY OF PHEASANTS

Sergey V. Semenchenko<sup>1✉</sup>, Inna V. Zasemchuk<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Don State Agrarian University, Rostov region, p. Persianovsky, Russia

<sup>1</sup>serg172802@mail.ru ✉

<sup>2</sup>inna-zasemhuk@mail.ru

**Abstract.** Analysis of the influence of different levels of illumination on the productive qualities of the hunting pheasant showed that experienced pheasants had productivity higher than the control ones for three months by 59.83%, 22.4% and 14.38%, and in the fourth month the difference was 32.24%. Based on this, the egg production of experimental and control pheasants for the initial and average laying hen differed by 17.66 and 21.72%. For the entire period of oviposition, the case was 4 and 8 heads of females. Egg productivity by tiers showed the superiority of experienced pheasants by 30.56%. Similar results were obtained for the productivity of poultry for the initial and average laying hen, with a difference of 41.46 and 40.64%, which indicates the threshold illumination of the lower tier and, as a result, a decrease in the reproductive abilities of the control group of birds. The analyzed morphological parameters of eggs did not reveal significant differences between the studied groups, on the basis of which, it can be assumed that the assessed factors do not affect the studied indicators. During the egg-laying period in the experimental group of pheasants, feed consumption was higher by an average of 9.22% and energy consumption used to maintain the level of illumination was higher. And for the entire productive period, the difference between the experimental and control groups was 0.33 kg or 6.1%, which can be explained by the greater productivity of the experimental group of birds. The successful adaptation of the common pheasant to the cellular conditions of keeping due to the doubling of the illumination factor, led to early stimulation of egg laying, followed by an increase in the egg productivity of the bird, which may exclude its seasonality.

**Keywords:** pheasant, laying hen, cell battery, egg productivity, safety, egg weight

**For citation:** Semenchenko S.V., Zasemchuk I.V. The effect of light modes on egg productivity of pheasants. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 147-151.

**Введение.** Фазан в нашей фауне считается одной из ценнейших охотничьих птиц, с красивым внешним видом и высоким качеством мяса. К началу осенней охоты для пополнения численности фазанов их разводили в основном в охотничьих хозяйствах. Но в последнее время и владельцы личных подсобных хозяйств и крупные аграрные предприятия проявляют интерес к фазановодству.

Фазан – один из самых распространенных объектов охоты и появления положительных эмоций у охотника и не требует максимального напряжения и сил и считается легким объектом охоты. Данный вид птицы распространен в настоящее время на всех пяти континентах и даже в зависимости от климата одичал и размножается в дикой природе.

Световой режим – это основной из важнейших факторов повышения яичной продуктивности фазанов. Свет влияет на биологическое состояние и физиологические процессы организма птицы – рост, физиологическое развитие, жизнеспособность и размножение. Многими исследователями доказано влияние света на разные системы и органы птицы. Поэтому исследования по использованию искусственного светового режима на яйценоскость фазанок входят в современную повестку многих ученых, занимающихся фазановодством [1-9].

Цель исследований – проанализировать яйценоскость фазанов при разных световых режимах освещенности.

Исходя из этого, мы оценили яйценоскость фазанок, морфологические показатели яиц и затраты корма по содержанию птицы.

**Материалы и методы исследований.** К необходимости исследований нас подтолкнуло желание руководства Шахтинского государственного общества охотников и рыболовов г. Шахты Ростовской области заниматься разведением фазанов. Для этого фазаны семьи, содержащиеся в клеточных батареях, были разделены на две группы, с плотностью посадки 9 гол./м<sup>2</sup>, фронтом поения и кормления 15 и 11 см соответственно, в безоконном помещении и находящихся в различных условиях освещенности. На верхнем ярусе клеточных батарей находилась птица опытной группы (114 голов – 48 самцов и 66 самок), нижний занимала контрольная (115 голов – 49 самцов и 66 самок). Освещенность верхнего яруса составляла 50-60 лк, нижнего – 25-30 лк., с разницей температуры на ярусах в среднем 1°C. Птицу кормили рассыпными комбикормами.

В процессе работы изучали развитие птицы, сохранность, яичную продуктивность фазанок, морфологические качества полученных яиц и затраты корма за анализируемый период.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В продуктивный период птицы отмечено незначительное превышение опытных самцов и самок над контрольными по живой массе на 1,84 и 1,95% и при высокой сохранности, с падежом только у самок и с отклонением на 2,4% (таблица 1).

Таблица 1

**Результаты выращивания фазанов  
в продуктивный период**

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса в возрасте 56 недель, г		
Самцы	1202,5±20,5	1225,0±20,3
Самки	1017,1±17,7	1037,3±18,7
В среднем	1121,0±21,4	1169,9±21,2
Сохранность, %		
Самцы	100,0	100,0
Самки	87,0	89,4
В среднем	93,5	94,2

За анализируемый период (апрель-июль) опытные самки превосходили контрольных по яйценоскости на 59,83%, 22,24%, 14,38% и 32,24% (таблица 2).

Таблица 2

**Яйценоскость птицы за анализируемый период, шт. /гол.**

Группа	Месяц исследований						На начальную	На среднюю
	март	апрель	май	июнь	июль	всего		
контрольная	-	3,23	14,83	11,38	1,21	1238	29,48	30,83
опытная	0,07	8,04	19,07	13,29	0,82	1468	35,80	39,38

Показатели яйценоскости по птице опытной и контрольной групп отличались на 17,66 и 21,72% по начальной и средней несущке.

За общий сезон яйцекладки падеж составил в опытной группе – 8 голов, в контрольной – 4 самки. По нашему мнению, повышенный падеж в опытной группе связан с возникновением большего стресса вследствие повышенной освещенности и яичной продуктивности и большего напряжения метаболических процессов фазанок.

Данные яичной продуктивности по ярусам показывают, что опытная группа превышает контрольную на 421 яйцо, или 30,56% (таблица 3)

Таблица 3

**Анализируемая яйценоскость птицы по ярусам, шт.**

Группа	Показатели			
	поголовье, гол.	всего яиц, шт.	на начальную несущку	на среднюю несущку
контрольная	66	957	13,7	23,4
опытная	66	1378	14,9	25,1

По яйценоскости несушек (начальная и средняя) опытная группа превосходит контроль 41,46% и 40,64%, что говорит о пороговой освещенности нижнего яруса и вследствие этого снижения репродуктивных способностей птицы контрольной группы.

Проанализированные морфологические показатели яиц не выявили существенных различий между исследуемыми группами, на основании этого мы заключили, что оцениваемые факторы не влияют на изучаемые показатели (таблица 4).

Таблица 4

**Морфологические показатели яиц**

Группа	Показатели							
	Масса яйца, г	Индекс формы яиц, %	Толщина скорлупы, мм	Упругая деформация скорлупы, мкм	Плотность яйца, г/см <sup>3</sup>	Относительная масса, %		
						белка	желтка	скорлупы
контрольная	33,70	52,66±1,51	0,33±0,009	31,05	1,073±0,003	84,80	10,26	3,38
опытная	34,80	52,72±1,49	0,33±0,008	31,04	1,075±0,004	85,25	10,63	3,47

Затраты на корма считаются важным экономическим показателем (таблица 5).

В период яйценоскости в опытной группе фазанок было выше потребление корма в среднем на 9,22% и были выше энергозатраты, используемые для поддержания уровня освещенности.

А за весь продуктивный период разница между опытной и контрольной группами составила 0,33 кг, или 6,1%, что можно объяснить большей продуктивностью птицы опытной группы.

Таблица 5

**Потребление комбикорма исследуемыми группами, в среднем, кг**

Период	Группа	
	контрольная	опытная
34-37 нед.	4,43	5,36
38-41 нед.	4,29	4,80
42-45 нед.	5,27	5,60
46-50 нед.	6,17	6,27
51-54 нед.	5,23	5,43
55-56 нед.	5,07	4,94
34-56 нед.	5,07	5,40

**Заключение.** Успешное адаптирование фазана обыкновенного к клеточным условиям содержания вследствие повышения фактора освещенности в два раза привело к раннему стимулированию яйцекладки, с последующим повышением яичной продуктивности птицы, что может исключить ее сезонность.

**Список источников**

1. Гребенюк О.С., Нефедова В.Н., Семенченко С.В. Современные проблемы развития птицеводства в России // В сборнике: Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания. Материалы международной научно-практической конференции. п. Персиановский, 2016. С.15-24.

2. Итин Г.С., Кошев А.Г., Лунева А.В. Охотоведение и дичеразведение [Электронный ресурс]: учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 144 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/143256> (дата обращения: 05.09.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Каряева Е.А. Опыт применения гормональной принудительной линьки у охотничьего фазана [Электронный ресурс] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2010. № 1 (5). С. 30-32. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/issue/295184> (дата обращения: 03.09.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Кочиш И.И., Смоленский В.И., Щербатов В.И. Биология и патология сельскохозяйственной птицы [Электронный ресурс]: учебник. Краснодар : КубГАУ, 2018. 551 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/223940> (дата обращения: 01.09.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Методы комплексной оценки и ранней диагностики продуктивных качеств животных и птицы [Электронный ресурс]: учебное пособие / составитель Н.С. Баранова. Пос. Караваяво: КГСХА, 2021. 100 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/252077> (дата обращения: 02.09.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Нефедова В.Н., Семенченко С.В., Савинова А.А., Дегтярь А.С. Влияние энергосберегающего освещения на эффективность птицеводства // В сборнике: Селекция сельскохозяйственных животных и технология производства продукции животноводства. Материалы международной научно-практической конференции. пос. Персиановский, 2015. С.134-140.

7. Нефедова В.Н., Семенченко С.В., Савинова А.А., Дегтярь А.С. Усовершенствование ресурсосберегающих технологий производства яиц современных кроссов // В сборнике: Селекция сельскохозяйственных животных и технология производства продукции животноводства. Материалы международной научно-практической конференции. пос. Персиановский, 2015. С. 140-145.

8. Семенченко С.В. Выращивание уток и фазанов для охотничьих хозяйств: изд. 2-е, перераб. и доп. // Технологический проект. П. Персиановский, 2015. 34 с.

9. Шундалов, Б.М. Экономическая эффективность производства и реализации продукции птицеводства яичного направления [Электронный ресурс] // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 1. С. 5-12. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/issue/306709> (дата обращения: 04.09.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.

**References**

1. Grebenyuk O.S., Nefedova V.N., Semenchenko S.V. Modern problems of poultry farming development in Russia. In the collection: Current directions of innovative development of animal husbandry and modern technologies of food production. Materials of the international scientific and practical conference. P. Persianovsky, 2016, pp. 15-24.

2. Itin G.S., Koshchayev A.G., Luneva A.V. Hunting and wild breeding: a textbook. Saint Petersburg: Lan, 2020. 144 p. Availavle at: <https://e.lanbook.com/book/143256> (Accessed: 05.09.2023). Access mode: for authorization. users.

3. Karyayeva E.A. The experience of using hormonal forced molting in hunting pheasant. Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, 2010, no. 1 (5), pp. 30-32. Availavle at: <https://e.lanbook.com/journal/issue/295184> (Accessed: 03.09.2023). Access mode: for authorization. users.

4. Kochish I.I., Smolensky V.I., Shcherbatov V.I. Biology and pathology of poultry: textbook. Krasnodar : KubGAU, 2018. 551 p. Availavle at: <https://e.lanbook.com/book/223940> (Accessed: 01.09.2023). Access mode: for authorization. users.

5. Methods of complex assessment and early diagnosis of productive qualities of animals and poultry: textbook. Compiled by N. S. Baranova. P. Karavaevo: KGSXA, 2021. 100 p. Availavle at: <https://e.lanbook.com/book/252077> (Accessed 02.09.2023). Access mode: for authorization. users.

6. Nefedova V.N., Semenchenko S.V., Savinova A.A., Degtyar A.S. The influence of energy-saving lighting on the efficiency of poultry farming. In the collection: Breeding of farm animals and technology of livestock production. Materials of the international scientific and practical conference. Persianovsky, 2015, pp. 134-140.

7. Nefedova V.N., Semenchenko S.V., Savinova A.A., Degtyar A.S. Improvement of resource-saving technologies for the production of eggs of modern crosses. In the collection: Breeding of farm animals and technology of livestock production. Materials of the international scientific and practical conference. Persianovsky, 2015, pp. 140-145.

8. Semenchenko S.V. Cultivation of ducks and pheasants for hunting purposes. 2nd Ed., reprint. and add. Technological project. P. Persianovsky, 2015. 34 p.

9. Shundalov B.M. Economic efficiency of production and sale of egg poultry products. Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy, 2018, no. 1, pp. 5-12. Available at: <https://e.lanbook.com/journal/issue/306709> (Accessed: 04.09.2023). Access mode: for authorization. users.

#### Информация об авторах

**С.В. Семенченко** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана;

**И.В. Засемчук** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана.

#### Information about the authors

**S. V. Semenchenko** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Breeding of Farm Animals, Private Animal Science and Zoohygiene named after academician P.E. Ladan;

**I.V. Zasemchuk** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Breeding of Farm Animals, Private Animal Science and Zoohygiene named after academician P.E. Ladan.

Статья поступила в редакцию 18.09.2023; одобрена после рецензирования 19.09.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 18.09.2023; approved after reviewing 19.09.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 636.234.1

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ ПО ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫМ ПРИЗНАКАМ

*Ольга Евгеньевна Самсонова*<sup>1</sup>, *Виталий Викторович Гудыменко*<sup>2</sup>,  
*Константин Николаевич Лобанов*<sup>3✉</sup>, *Махмет Бейбитович Усенов*<sup>4</sup>

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

<sup>1</sup>kruti-olga@yandex.ru

<sup>2</sup>gudymenko31@yandex.ru

<sup>3</sup>p-ur@mgau.ru ✉

<sup>4</sup>usenov@mai.ru

**Аннотация.** В данной статье приведены результаты исследований голштинских коров с разной долей кровности: их сходства и различия по промерам тела, молочной. Теоретически изучены основные биологические и селекционно-генетические показатели импортных коров голштинской породы разной кровности, генетический потенциал продуктивности животных и подготовлена научная основа проявления лучших фенотипов изучаемого скота. Установлено, что с ростом доли наследственности по голштинской породе происходит увеличение таких промеров, как высота в холке, глубина груди, ширина груди, ширина в маклоках, коса длины туловища и обхват груди, а также рост уровня надоя, повышение количества молочного жира и молочного белка.

**Ключевые слова:** экстерьер, голштинская порода, промер, индекс, телосложение

**Для цитирования:** Эффективность совершенствования голштинской породы по хозяйственно полезным признакам / О.Е. Самсонова, В.В. Гудыменко, К.Н. Лобанов, М.Б. Усенов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 151-154.

Original article

### EFFECTIVENESS OF IMPROVING THE HOLSTEIN BREED BY ECONOMICALLY USEFUL TRAITS

*Olga E. Samsonova*<sup>1</sup>, *Vitaly V. Gudymenko*<sup>2</sup>, *Konstantin N. Lobanov*<sup>3✉</sup>, *Makhmet B. Usenov*<sup>4</sup>

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

<sup>1</sup>kruti-olga@yandex.ru

<sup>2</sup>gudymenko31@yandex.ru

<sup>3</sup>p-ur@mgau.ru ✉

<sup>4</sup>usenov@mai.ru

**Abstract.** This article presents the results of studies of Holstein cows with different blood levels: their similarities and differences in body and milk measurements. The main biological and selection-genetic indicators of imported Holstein cows of different bloods, the genetic potential of animal productivity have been theoretically studied, and the scientific basis for the manifestation of the best phenotypes of the studied livestock has been prepared. It has been established that with an increase in the share of heredity in the Holstein breed, there is an increase in such measurements as height at the withers, chest depth, chest



width, shoulder width, braid, body length and chest girth, as well as an increase in the level of milk yield, an increase in the amount of milk fat and milk protein.

**Keywords:** exterior, Holstein breed, measurement, index, physique

**For citation:** Samsonova O.E., Gudymenko V.V., Lobanov K.N., Usenov M.B. Effectiveness of improving the Holstein breed by economically useful traits. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2023, no. 4 (75), pp. 152-154.

**Введение.** Животноводство является одной из ведущих отраслей сельского хозяйства в мире и играет важную роль в производстве продуктов питания [1]. Развитие отрасли требует внедрения научных достижений и современных инновационных технологий [1, 2]. Специализация отрасли животноводства, разведение крупного рогатого скота и оптимизация технологий дают положительные результаты. В США, ведущем в мире производителе животноводческой продукции, надой коров голштинской породы увеличились на 4,6% до 9500 килограммов. В Нидерландах, Германии и других странах Европы удой коров голштинского генотипа увеличился на 8000-9000 кг [2].

Сегодня в нашей стране важно укреплять племенную базу крупного рогатого скота, повышать племенную продуктивность и продуктивность скота [3]. Важно совершенствование селекционно-технологической работы, адаптация китайских, немецких и словенских типов голштинской породы к внешней среде, улучшение селекционных и продуктивных качеств [4].

Одним из основных методов является племенное разведение чистопородных пород и скрещивание с районированными породами крупного рогатого скота. Оплодотворение голштинских пород в условиях жаркого климата, формирование продуктивного генетического потенциала крупного рогатого скота разных генотипов, взаимодействие генотип-среда изучены недостаточно [4, 5]. В связи с этим дальнейшее совершенствование системы хранения и кормления имеет большое научное и практическое значение.

Согласно исследованию, продуктивность коров голштинской породы в Китае, Германии и Словении увеличилась, приблизившись к стандарту породы. Выявлены хозяйственно полезные свойства голштинского племенного скота, улучшены его племенные и продуктивные качества [6]. В некоторой степени ускорилось развитие животноводческой отрасли, внедрение современных и инновационных методов, увеличение производства и расширение ассортимента продукции, а также бесперебойное обеспечение населения качественной и доступной продукцией животноводства, расширение производства животноводческой продукции. [7]. Селекционная эффективность использования племенных пород в новых климатических условиях всегда заканчивалась созданием региональных продуктивных типов крупного рогатого скота или новых пород [8].

Основными методами расширения племенной базы скотоводства в стране являются чистопородное разведение молочных и молочно-мясных пород и скрещивание с районированными породами крупного рогатого скота. Их селекционные и хозяйственно полезные свойства изучены рядом ученых и рекомендованы к производству [9, 10]. Однако отсутствуют данные о различных региональных сортах голштинской породы и адаптации флегфикса симментала к жаркому климату, их генотипах, селекционных и продуктивных особенностях, различиях хозяйственных и биологических свойств при взаимодействии генотип-среда, хороших генотипах на хороших фенотипах. Методы выбора приемлемого хорошие генотипы от сходства генотипов крупного рогатого скота голштинской породы ускорили развитие селекции. Показан генетический потенциал селекции и продуктивности племенных пород во взаимодействии генотип-среда.

Основное внимание уделяется изучению проблем улучшения селекционных и продуктивных качеств селекционеров, адаптации к различным природно-климатическим условиям, взаимосвязи генотип-среда и проявления генетического потенциала продуктивности.

По мнению исследователей, черно-пестрый и красно-пестрый голштинский скот является лучшим производителем черно-красной и красной пород в Узбекистане. Определены возможности использования голштинской породы в селекционной работе, селекции крупного рогатого скота по селекционным и продуктивным показателям. Целью данной работы является формирование генетического потенциала продуктивности импортного голштинского и племенного скота в племенных хозяйствах для адаптации к климатическим условиям, повышения качества разведения и продуктивности.

Особое значение в селекционной работе с крупным рогатым скотом имеет оценка экстерьера по промерам. Благодаря ей можно получить объективное цифровое выражение развития важнейших частей тела животного в любой период жизни, провести сравнительный анализ как отдельных животных, так и внутри отдельных групп [4].

Как известно, экстерьер характеризует особенности телосложения животных, обусловленные наследственностью и условиями среды. По показателям экстерьера определяют особенности животных и их хозяйственную ценность. Между породами имеются значительные отклонения как по строению тела, так и по направлению продуктивности. В результате рекомбинационной изменчивости при скрещивании и неодинаковой реакции различных генотипов на условия среды в популяции наблюдается расхождение фенотипов не только по производительности, но и по типу телосложения [3].

Молочная продуктивность скота находится в прямой зависимости от экстерьера и конституции [1].

Экстерьер является внешним проявлением конституции, породной типичности, индивидуальных особенностей, возрастной изменчивости, состояния здоровья и способности животных к определенной продуктивности.

Определение промеров телосложения животных позволяет сравнивать как их индивидуальные, так и групповые особенности и отобрать лучших коров молочной типа. Поэтому и возникает необходимость исследования изменения экстерьера и молочной продуктивности у коров голштинской черно-пестрой породы разных генотипов.

**Материалы и методы исследований.** Исследование проведено на стаде коров голштинской черно-пестрой молочной породы в СПК «Колос» Рязанской области. Научные исследования проводились при одинаковых условиях

кормления и содержания. Происхождение и плодовитость родителей и предков изучались по племенным документам. При изучении экстерьера крупного рогатого скота было проведено 9 промеров тела животных. Измерение статей экстерьера проводили с использованием мерной палки, мерной ленты и мерного циркуля. Для проведения исследования были отобраны 3 группы коров: с долей кровности по голштинской породе 75-87,4%, 87,5-99,9% и чистокровных коров голштинской породы. Сравнение групп проводили по надою молока за 305 дней первой лактации, содержанию жира в молоке, количеству молочного жира, содержанию белка в молоке, количеству молочного белка. Биометрическую обработку результатов исследований проводили по методике Н.А. Плохинского [2] с использованием компьютерной программы MS Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Оценивание испытуемых животных по экстерьеру показало, что увеличение доли наследственности по голштинской породе приводит к росту величины промеров животных (таблица 1).

Таблица 1

**Величина промеров тела у коров-первотелок с разной долей кровности по голштинской породе,  $\bar{X} \pm m$** 

Промеры, см	Доля кровности по голштинской породе, %		
	Чистокровные (n=30)	87,5-99,9 (n=32)	75,0-87,4 (n=14)
Высота в холке	138,1±0,38**	136,3±0,32	136,2±1,08
Высота в крестце	144,3±0,78***	139,8±0,45	139,7±1,05
Глубина груди	76,5±0,37***	72,4±0,44	72,1±1,14
Ширина груди	48,7±0,55	47,3±0,52	46,6±0,77
Ширина в маклоках	56,2±0,34***	54,2±0,30	54,4±0,68
Косая длина туловища	157,6±0,90	155,3±1,38	156,4±1,54
Ширина в седалищных буграх	36,0±0,47**	34,2±0,22	33,5±0,36
Обхват груди	198,3±1,12	196,6±1,45	197,7±2,35
Обхват пястья	20,1±0,12***	18,3±0,14	19,2±0,15

**Примечание:** \* –  $P>0,95$ ; \*\* –  $P>0,99$ ; \*\*\* –  $P>0,999$ .

По экстерьерным особенностям животных установлено существенное достоверное преимущество чистокровных голштинских коров. По показателям высоты в холке чистокровные коровы голштинской породы преобладали над ровесницами с долей наследственности по голштинской породе 87,5-99,9 % и 75,0-87,4% на 1,8 и 1,9 см ( $P>0,99$ ), по высоте в крестце – на 4,5 и 4,6 см ( $P>0,999$ ), по ширине в седалищных буграх – на 1,8 и 2,5 см ( $P>0,999$ ) соответственно.

Изучение степени проявления уровня молочной продуктивности коров стада с разной долей кровности по голштинской породе показало, что увеличение доли кровности сопровождается ростом уровня молочной продуктивности (таблица 2).

Таблица 2

**Молочная продуктивность коров-первотелок с разной долей кровности по голштинской породе,  $\bar{X} \pm s_x$** 

Показатели	Доля кровности по голштинской породе, %		
	Чистокровные (n=30)	87,5-99,9 (n=32)	75,0-87,4 (n=14)
Удой молока, кг	7334±156**	7247±205	6407±221
Содержание жира, %	3,4±0,01***	3,3±0,02	3,2±0,02
Молочного жира, кг	262±6,22**	253±8,14	227±9,44
Содержание белка, %	2,9±0,02**	2,8±0,01	2,8±0,01
Молочного белка, кг	216±5,66*	214±7,13	190±8,08
Корреляция селекционных признаков (r)			
Живая масса – Удой молока	+0,46	+0,44	-0,22
Живая масса – Молочный жир	+0,14	+0,18	-0,16
Удой молока – Молочный жир	+0,45	+0,93	+0,80

**Примечание:** \* –  $P>0,95$ ; \*\* –  $P>0,99$ ; \*\*\* –  $P>0,999$ .

Чистопородные коровы голштинской породы имели самые высокие показатели по удою молока, чем сверстницы с долей кровности по голштинской породе 87,5-99,9% и 75-87,4% на 87 кг, или на 1,2%, и на 927 кг, или на 14,5% ( $P>0,99$ ); по количеству молочного жира на 9,0 кг, или на 3,6%, и на 35,0 кг, или на 15,4% ( $P>0,99$ ), по молочному белку на 2 кг, или на 0,9%, и на 26 кг, или на 13,7% ( $P>0,95$ ), соответственно.

Положительная корреляция между селекционными признаками наблюдалась у чистокровных голштинских коров и у коров 87,5-99,9% кровности по голштинской породе. Они показали относительный племенной потенциал. Умеренная и высокая корреляция между надоем молока и содержанием молочного жира коров всех исследуемых групп говорит о повышении эффективности селекционной работы с крупным рогатым скотом в данном хозяйстве.

**Заключение.** Обобщая результаты исследований, следует отметить, что с ростом доли наследственности по голштинской породе происходит увеличение таких промеров, как высота в холке, глубина груди, ширина груди, ширина в маклоках, коса длины туловища и обхват груди, а также рост уровня надоя, повышение количества молочного жира и молочного белка.

**Список источников**

1. Влияние генотипа коров на качество сливочного масла / А.Ч. Гаглоев, А.Н. Негреева, Т.Н. Гаглоева, О.Е. Самсонова // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 1. С. 81.
2. Самсонова О.Е., Бабушкин В.А. Генетические и фенотипические корреляции для некоторых характеристик чистокровных молочных коров симментальской породы // Биология в сельском хозяйстве. 2021. № 4 (33). С. 2-6.
3. Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы с легкими и тяжелыми отелами / Ф.Р. Фейзуллаев, В.А. Бабушкин, А.В. Бакай, Т.В. Лепехина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2018. № 3. С. 71-74.
4. Егоров В.Ф., Бабушкин В.А., Сушков В.С. Состав молока и показатели крови у крупного рогатого скота в зависимости от уровня кормления // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2016. № 3. С. 58-62.
5. Показатели роста и развития телок, строение и функциональные свойства вымени коров-первотелок при содержании в условиях повышенного и пониженного уровней кормления / В.Ф. Егоров, В.А. Бабушкин, В.С. Сушков, Н.П. Смагин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2016. № 1. С. 35-42.
6. Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы различного происхождения / А.Ч. Гаглоев, Т.Н. Гаглоева, В.А. Бабушкин, А.Д. Скобеев // Материалы Международной научно-практической конференции. Мичуринск: Мичуринский ГАУ. 2017. С. 118-122.
7. Шевхужев А.Ф., Улимбашев М.Б., Алагирова Ж.Т. Продуктивные качества и адаптивные способности черно-пестрого и голштинского скота: монография. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский ГАУ. 2017. 239 с.
8. Хомяк А.А. Экстерьерные показатели коров украинской красно - пестрой молочной породы разных генотипов // Сборник материалов Международной научно-практической конференции. с. Солёное Займище: Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия. 2018. С. 737-740.
9. Petrova A., Kudinov A. A. Association between milk yield and fertility traits in developing Russian Ayrshire cattle breed. *Reproduction in Domestic Animals*, 2018, vol. 53, no. S2, pp. 181-182.
10. Surkova S.A., Gorlov I.F., Slozhenkina M.I. Cow's milk productivity: effects of bull's genotype and line. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Vol. Volume 839. 2021. P. 32007.*

**References**

1. Gagloev A.Ch., Negreeva A.N., Gagloeva T.N., Samsonova O.E. The influence of cow genotype on the quality of butter. *Science and Education*, 2020, vol. 3, no. 1, pp. 81.
2. Samsonova O.E., Babushkin V.A. Genetic and phenotypic correlations for some characteristics of purebred dairy cows of the Simmental breed. *Biology in agriculture*, 2021, no. 4 (33), pp. 2-6.
3. Feyzullaev F.R., Babushkin V.A., Bakai A.V., Lepekhina T.V. Milk productivity of black-and-white cow with light and heavy calvings. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2018, no. 3, pp. 71-74.
4. Egorov V.F., Babushkin V.A., Sushkov V.S. Composition of milk and blood parameters in cattle depending on the level of feeding. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2016, no. 3, pp. 58-62.
5. Egorov V.F., Babushkin V.A., Sushkov V.S., Smagin N.P. Indicators of growth and development of heifers, structure and functional properties of the udder of first-calf cows when kept under conditions of increased and decreased levels of feeding. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2016, no. 1, pp. 35-42.
6. Gagloev A.Ch., Gagloeva T.N., Babushkin V.A., Skobeev A.D. Milk productivity of black-and-white cows of various origins. *Materials of the International Scientific and Practical Conference. Michurinsk: Michurinsk State Agrarian University*, 2017, pp. 118-122.
7. Shevkhuzhev A.F., Ulimbashev M.B., Alagirova Zh.T. Productive qualities and adaptive abilities of black-and-white and Holstein cattle: monograph. St. Petersburg: St. Petersburg State Agrarian University. 2017. 239 p.
8. Hamster A.A. Exterior characteristics of Ukrainian red-motley dairy cows of different genotypes. *Collection of materials of the International Scientific and Practical Conference. With. Solenoye Zaimishche: Caspian Research Institute of Arid Agriculture*, 2018, pp. 737-740.
9. Petrova A., Kudinov A. A. Association between milk yield and fertility traits in developing Russian Ayrshire cattle breed. *Reproduction in Domestic Animals*, 2018, vol. 53, no. S2, pp. 181-182.
10. Surkova S.A., Gorlov I.F., Slozhenkina M.I. Cow's milk productivity: effects of bull's genotype and line. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Vol. Volume 839. 2021. P. 32007.*

**Информация об авторах**

**О.Е. Самсонова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой зоотехнии и ветеринарии;  
**В.В. Гудыменко** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры зоотехнии и ветеринарии;  
**К.Н. Лобанов** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры зоотехнии и ветеринарии;  
**М.Б. Усенов** – аспирант.

**Information about the authors**

**O.E. Samsonova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Animal Science and Veterinary Medicine;  
**V.V. Gudymenko** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Animal Science and Veterinary Medicine;  
**K.N. Lobanov** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Animal Science and Veterinary Medicine;  
**M.B. Usenov** – Postgraduate student.

Статья поступила в редакцию 16.11.2023; одобрена после рецензирования 17.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
 The article was submitted 16.11.2023; approved after reviewing 17.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 636.084/.087:636.2.034

## ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА МОЛОКА ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

**Виктория Петровна Витковская**<sup>1✉</sup>, **Марина Васильевна Каледина**<sup>2</sup>, **Дарья Александровна Литовкина**<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина, Белгородская обл., п. Майский, Россия

<sup>1</sup>popenko\_vika93@mail.ru✉

<sup>2</sup>kaledinamarina@yandex.ru

<sup>3</sup>litovkina\_da@bsaa.edu.ru

**Аннотация.** Научное исследование проводили на трех группах лактирующих коров после отела. Исследовали влияние кормовой добавки «Селсаф» в рационах на продуктивность и качественные показатели молока коров. Животным в опытных группах дополнительно к рациону вводили кормовую добавку «Селсаф» в количестве 100 и 200 г/гол. в сутки. Полученные результаты исследования крови и молока подтвердили положительное влияние кормовой добавки «Селсаф» на физиологическое состояние, воспроизводительную функцию и качественные показатели молока. Доказано, что использование селена в органической форме в качестве кормовой добавки в рационах лактирующих коров приводит к повышению продуктивности лактирующих коров.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, рацион, селен, продуктивность, качество молока

**Для цитирования:** Витковская В.П., Каледина М.В., Литовкина Д.А. Повышение продуктивности и качества молока лактирующих коров // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 155-158.

Original article

## INCREASING THE PRODUCTIVITY AND QUALITY OF MILK OF LACTATING COWS

**Victoria P. Vitkovskaya**<sup>1✉</sup>, **Marina V. Kaledina**<sup>2</sup>, **Daria A. Litovkina**<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Belgorod State Agrarian University named after. V.Ya. Gorina, Belgorod region, Maysky village, Russia

<sup>1</sup>popenko\_vika93@mail.ru✉

<sup>2</sup>kaledinamarina@yandex.ru

<sup>3</sup>litovkina\_da@bsaa.edu.ru

**Abstract.** A scientific study was carried out on three groups of lactating cows after calving. The influence of the feed additive "Selsaf" in diets on the productivity and quality indicators of cows' milk was studied. Animals in the experimental groups were given the feed additive "Selsaf" in addition to the diet in amounts of 100 and 200 g/h per day. The results of the blood and milk study confirmed the positive effect of the Selsaf feed additive on the physiological state, reproductive function and quality indicators of milk. It has been proven that the use of selenium in organic form as a feed additive in the diets of lactating cows leads to an increase in the productivity of lactating cows.

**Keywords:** cattle, diet, selenium, productivity, milk quality

**For citation:** Vitkovskaya V.P., Kaledina M.V., Litovkina D.A. Increasing the productivity and quality of milk of lactating cows. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 155-158.

**Введение.** Основным фактором сохранности поголовья и повышения уровня продуктивности в животноводстве является кормовая база. Именно от качества кормов и сбалансированности рационов зависит период эксплуатации лактирующих коров, уровень и непосредственно качество продуктивности. Особое внимание должно также уделяться животным с высокой продуктивностью, ведь они особо нуждаются в обеспечении качественной кормовой базы, полноценных рационов особенно при условии одновременного соблюдения технологии кормления [5].

Главной задачей, решением которой можно повысить сохранность поголовья, всегда было и есть совершенствование кормовой базы.

В данной статье рассмотрим и проанализируем результаты научно-хозяйственного опыта, в ходе которого исследовали влияние кормовой добавки «Селсаф», а также рассмотрим эффекты ее применения.

«Селсаф» – кормовая добавка, производимая отечественным кормопроизводителем ООО «Витекс». Основным компонентом добавки является селен в органической форме (селенометионин и селеноцистеин) [7].

Изучая тот факт, что кормовая база, применяемая в большинстве хозяйств, хорошо сбалансирована, достичь оптимального баланса необходимыми микро- и макроэлементами и витаминами практически невозможно.

В зависимости от региона, в котором производят корма, характерным является дефицит по тем или иным микро- и макроэлементам. В Белгородской области, таким образом, характерным является дефицит йода, селена, цинка и т. д. Есть много информации о значении селена в организме животных. Без селена организм животных не может усваивать витамин Е.

Отрицательное влияние на усвоение селена оказывает и недостаток витаминов Е, В2 и В6, а также метионина и цистеина [2].

Дефицит селена у животных и птиц вызывает беломышечную болезнь, которая может быть устранена введением в пищевой рацион этого элемента. Беломышечная болезнь характеризуется замедлением роста, потерей массы тела, нарушением репродуктивной функции и выпадением шерсти [4, 3].

За последние годы в качестве основных добавок селена использовались его соли – селениты и селенаты, т.е. неорганические формы этого элемента. Однако селенит и селенат натрия – основные неорганические формы – могут

быть очень токсичными даже в небольших количествах. Селенит, кроме того, плохо всасывается, поэтому его применение в качестве добавок не эффективно [7].

Взамен селенита натрия компания ООО «Витекс» еще несколько лет назад предложила свою разработку – препарат «Селсаф» [4, 8]. «Селсаф» содержит органическую форму селена. Он состоит на 98% из селено-метионина и селенистеина – биологически активных соединений, обнаруженных в пшенице, сое и других культурах. Для производства данной добавки использовали также обогащенные селеном специальные штаммы дрожжей [4].

Использование органических соединений селена, по мнению большинства исследователей, более перспективно для профилактики селеновой недостаточности у сельскохозяйственных животных в сравнении с его неорганическими формами. Преимуществом органических соединений селена является их значительно меньшая токсичность.

По данным Дунина И.М. в зимне-весенний период сгладить проблемы, обусловленные потреблением коровами некачественного силоса, сенажа и сена, позволяет использование добавки «Селсаф» [1, 3].

Высокая эффективность применения «Селсаф» обнаруживается, к примеру, при необходимости снизить отрицательный энергетический баланс у высокопродуктивных животных. Также оправданным применение добавки становится в случае, когда требуется увеличение потребления корма, когда он характеризуется высокой влажностью и т.п. [6, 7].

Целью исследования стало изучение влияния кормовой добавки «Селсаф» на молочную продуктивность и качественные показатели молока коров.

**Материалы и методы исследований.** В колхозе им. В.Я. Горина Белгородского района Белгородской области был проведен анализ влияния добавки «Селсаф» на физиологическое состояние, воспроизводительную функцию и качество молока дойных коров. Исследование проводили на лактирующих коровах после отела.

Для решения задач, стоящих перед исследованием, было сформировано три группы дойных коров по 10 в каждой (посредством метода групп-аналогов). Коровы второй и третьей групп каждый день (90 дней) получали корм с добавкой «Селсаф» (100 и 200 граммов на голову соответственно). Животные первой контрольной группы получали рацион без указанной добавки.

**Результаты исследований и их обсуждение.** По мере реализации эксперимента осуществлялся клинический осмотр животных, контроль за молочной продуктивностью и качественным показателям молока коров (рисунок 1).

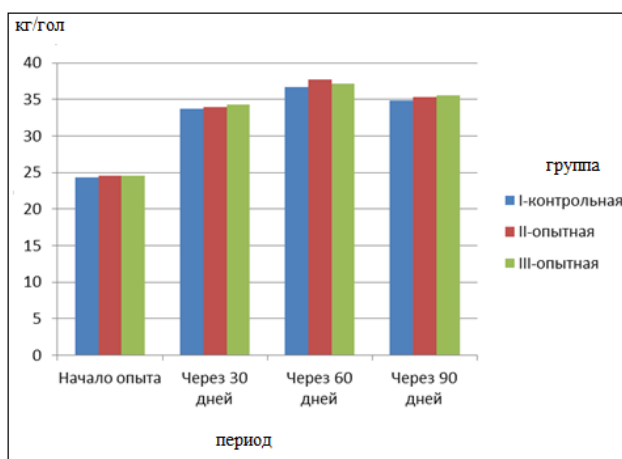


Рисунок 1. Анализ молочной продуктивности коров в течение исследуемого периода, кг/гол. в сутки

В начале периода исследования молочная продуктивность подопытных коров, а именно среднесуточный надой, у животных всех групп была на одном уровне, положительная тенденция повышения надоев у коров опытных групп начала проявляться уже по истечении 30 дней скармливания добавки, к концу исследуемого периода среднесуточный надой молока коров опытных групп в сравнении с контролем повысился, у коров II группы – на 0,21 кг, III группы – на 0,31 кг, в процентном соотношении – это на 1,98 и 2,9% больше. Данный факт свидетельствует о том, что вводимый в рацион дойных коров селен в органической форме благоприятно влияет на процессы молокообразования, а это первостепенная задача при интенсивном животноводстве. Таким образом, введение в рацион лактирующих коров кормовой добавки «Селсаф» способствует повышению продуктивности и экономической эффективности.

Учитывая также тот факт, что при высокой молочной продуктивности немалое количество микро- и макроэлементов выводится из организма коров с молоком, а рационы, используемые на предприятиях, дефицитны по многим элементам, то дополнительное введение важных компонентов в рацион, положительно скажется не только на физиологическом состоянии, но и на качестве продукции. Содержание селена в молоке коров в ходе исследования указано на рисунке 2.

В первые месяцы исследования содержание селена в молоке коров всех групп было ниже предела обнаружения. Положительная тенденция повышения микроэлемента в составе молока начала проявляться на 60 день опыта, причем, учитывая перевод всех животных с зимнего рациона на летний, у коров контрольной группы в составе молока тоже обнаружили данный элемент, но на 0,2 и 0,3 мг/кг меньше в сравнении с молоком коров опытных групп. К концу испытательного периода зафиксировали повышение селена в молоке коров опытных групп по сравнению с контролем на 80% (у II-й опытной группы) и на 95% (у III-й опытной группы). Такое количество содержания селена в молоке свидетельствует о том, что применение кормовой добавки «Селсаф» в рационах лактирующих коров в течение 90 дней способствует повышению биологической ценности молока, которое можно отнести к группе обогащенных продуктов.

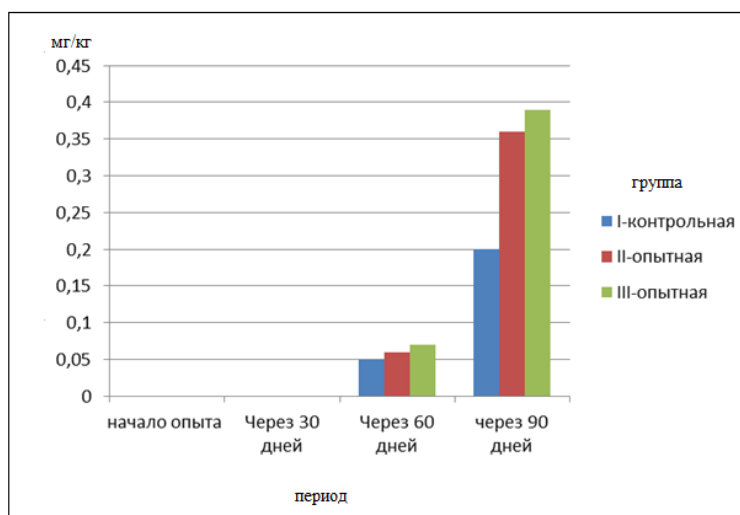


Рисунок 2. Наличие микроэлемента селена в молоке подопытных коров, мг/кг

Возвращаясь к селену, стоит отметить, что это микроэлемент, улучшающий общее здоровье с.-х. животных, их фертильность. Также его регулярное включение в рацион кормления позволяет повысить качество продукции животноводства.

Для восстановления коров после отела в течение минимального промежутка времени и повышения эффективности осеменения целесообразно использовать «Селсаф». Обусловлено это тем, что селен в его составе благоприятно влияет на воспроизводительную функцию, способствует нормальному росту и развитию плода.

В течение года после скармливания кормовой добавки «Селсаф» следили за воспроизводительной способностью коров (учитывали длительность сервис-периода, сухостойного периода, индекс осеменения) контрольной и опытных групп. Полученные данные указаны в таблице 1.

Показатели воспроизводительной способности представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели воспроизводительной способности ( $\bar{X} \pm Sx$ )

Показатель	Группа		
	I	II	III
Сервис-период, дней	129±0,36***	123±0,33***	121±0,33***
Сухостойный период, дней	64±0,33***	61±0,29***	60±0,44***
Межотельный период, дней	409±0,36***	403±0,33***	401±0,33***
Индекс осеменения	2,00±0,21	1,8±0,20	1,8±0,20
Выход телят, %	100***	100***	100***

**Примечание:** \*  $P > 0,95$ ; \*\*  $P > 0,99$ ; \*\*\*  $P > 0,999$  – относительно контроля.

Самый непродолжительный сервис-период наблюдается у коров группы III. Незначительно отличается группа II. Продолжительность сервис-периода и межотельного периода на 8 и 6 дней соответственно меньше по сравнению с результатами, полученными по группе I.

**Заключение.** Анализируя данные, полученные в период научно-исследовательского опыта, приходим к выводу, что введение в рацион лактирующим коровам кормовой добавки «Селсаф», основным действующим веществом которого является селен в органической форме, положительно влияет на молочную продуктивность животных. Повышается иммунный статус коров, а именно увеличивается устойчивость к заболеванию мастит, наблюдается улучшение репродуктивной функции. Возрастает биологическая ценность молока, которое в дальнейшем может послужить сырьем для производства обогащенной молочной продукции. Все вышеперечисленное показывает практическую значимость исследований и на основе апробации данных и дает возможность разрабатывать новые селеносодержащие продукты.

#### Список источников

1. Голушко В.М., Линкевич С.А., Позняк В.В. Премиксы для хрячков-производителей с различным содержанием селена // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству. Жодино. 2006. Т. 41. Ч. 1. С. 165-170.
2. Гольцман А.А., Александрова С.С. Влияние селеносодержащих препаратов на воспроизводительные качества коров // Аграрный вестник Урала. 2015. № 3 (133). С. 56-61.
3. Кальницкий Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных. Л.: Агропромиздат, 1985. 208 с.
4. Кистина А.А., Прытков Ю.Н. Влияние селеносодержащих препаратов в рационах коров на обмен веществ, молочную продуктивность, воспроизводство и эффективность производства молока // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2010. №13. С. 43-46.
5. Корниенко П.П., Витковская В.П. Эффективность скармливания селеносодержащей добавки на молочную продуктивность, качество молока и воспроизводительную способность коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2022. № 5 (202). С. 31-46.

6. Кузнецова Т.С., Кузнецов С.Г., Кузнецова А.С. Контроль полноценности минерального питания // Зоотехния. 2007. № 8. С. 10-15.
7. Пауэр Р. Обеспечение селеном. Комплексный подход к кормлению и продуктивности животных // Белорусское сельское хозяйство. 2007. № 4. С. 68-72.
8. Каледина М.В., Витовская В.П., Литовкина Д.А. Способы повышения биологической ценности молока коров и использование его как основы для продуктов функциональной направленности // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2022. № 3 (25). С. 71-77.

#### References

1. Golushko V.M., Linkevich S.A., Poznyak V.V. Premixes for breeding boars with different selenium content. Zootechnical science of Belarus: collection. Scientific tr. Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry. Zhodino, 2006, vol. 41, part 1, pp. 165-170.
2. Goltsman A.A., Alexandrov S.S. The influence of selenium-containing preparations on the reproductive qualities of cows. Agrarian Bulletin of the Urals, 2015, no. 3 (133), pp. 56-61.
3. Kalnitsky B.D. Mineral substances in animal feeding. L.: Agropromizdat, 1985. 208 p.
4. Kistina A.A., Prytkov Yu.N. The influence of selenium-containing preparations in cows' diets on metabolism, milk productivity, reproduction and efficiency of milk production. Current problems of intensive development of animal husbandry, 2010, no. 13, pp. 43-46
5. Kornienko P.P., Vitkovskaya V.P. Effectiveness of feeding selenium-containing additives on milk production, milk quality and reproductive ability of cows. Feeding farm animals and feed production, 2022, no. 5 (202), pp. 31-46.
6. Kuznetsova T.S., Kuznetsov S.G., Kuznetsova A.S. Monitoring the completeness of mineral nutrition. Zootechnics, 2007, no. 8, pp. 10-15.
7. Power R. Providing selenium. An integrated approach to animal feeding and productivity. Belarusian Agriculture, 2007, no. 4, pp. 68-72.
8. Kaledina M.V., Vitovskaya V.P., Litovkina D.A. Methods of increasing the biological value of cows' milk and using it as a basis for functional products. Current issues in agricultural biology, 2022, no. 3 (25), pp. 71-77.

#### Информация об авторах

**В.П. Витковская** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции;

**М.В. Каледина** – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции;

**Д.А. Литовкина** – преподаватель кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

#### Information about the authors

**V.P. Vitkovskaya** – Candidate of Agricultural Sciences, senior lecturer of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products;

**M.V. Kaledina** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products;

**D.A. Litovkina** – Lecturer at the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products.

Статья поступила в редакцию 12.10.2023; одобрена после рецензирования 13.10.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 12.10.2023; approved after reviewing 13.10.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 636.086.2/3

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПАСТБИЦ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ АГРОЦЕНОЗОВ НА ПРИКОШАРНЫХ УГОДЬЯХ

**Алексей Михайлович Третьяков<sup>1</sup>, Людмила Александровна Ладугина<sup>2</sup>,  
Юлия Анатольевна Алексеева<sup>3</sup>, Татьяна Анатольевна Хорошайло<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт ветеринарии Восточной Сибири – филиал Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук, Чита, Россия

<sup>2</sup>Забайкальский аграрный институт – филиал Иркутского государственного аграрного университета, Чита, Россия

<sup>3</sup>Иркутский государственный аграрный университет, Иркутск, Россия

<sup>4</sup>Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

<sup>1,2</sup>dozabai@mail.ru

<sup>3,4</sup>tatyana\_zabai@mail.ru

**Аннотация.** Приведены результаты исследований продуктивности пастбищ для создания высокопродуктивных агроценозов традиционных и малораспространенных в Забайкальском крае кормовых культур и их смесей для получения качественных энергонасыщенных кормов на прикошарных угодьях. Изучен ботанический состав и продуктивность пастбищных растений; агрохимический состав пастбищных природных кормовых угодий в летний период, а также агрохимический состав

кормов в осенний период. Даны некоторые практические рекомендации по увеличению продуктивности пастбищного корма и рациональному его использованию.

**Ключевые слова:** овцы, пастбища, продуктивность, травостой, питательные вещества

**Для цитирования:** Результаты исследований продуктивности пастбищ Забайкальского края для создания высокопродуктивных агроценозов на прикошарных угодьях / А.М. Третьяков, Л.А. Ладугина, Ю.А. Алексеева, Т.А. Хорошайло // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 158-162.

Original article

## RESULTS OF PRODUCTIVITY STUDIES PASTURES OF THE TRANS-BAIKAL TERRITORY TO CREATE OF HIGHLY PRODUCTIVE AGROCENOSSES ON MOWLANDS

Alexey M. Tretyakov<sup>1</sup>, Lyudmila A. Ladugina<sup>2</sup>, Yulia A. Alekseeva<sup>3</sup>, Tatyana A. Khoroshailo<sup>4</sup>✉

<sup>1</sup>Veterinari Research Institute Eastern Siberia – Branch of the Federal Scientific Research Center of the Russian Academy of Sciences, Chita, Russia

<sup>2</sup>Trans-Baikal Agrarian Institute – a branch of the Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky, Chita, Russia

<sup>3</sup>Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky, Irkutsk, Russia

<sup>4</sup>Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

<sup>1,2</sup>dozabai@mail.ru

<sup>3,4</sup>tatyana\_zabai@mail.ru ✉

**Abstract.** The results of studies of pasture productivity for the creation of highly productive agroecosystems of traditional and rare fodder crops in the Trans-Baikal Territory and their mixtures for obtaining high-quality energy-saturated fodder in the marginal lands are presented. The botanical composition and productivity of pasture plants have been studied; agrochemical composition of pasture natural fodder lands in summer, as well as agrochemical composition of fodder in autumn. Some practical recommendations are given to increase the productivity of pasture forage and its rational use.

**Keywords:** sheep, pastures, productivity, herbage, nutrients

**For citation:** Tretyakov A.M., Ladugina L.A., Alekseeva Yu.A., Khoroshailo T.A. Results of productivity studies pastures of the Trans-Baikal territory to create of highly productive agroecosystems on mowlands. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 158-162.

**Введение.** В Забайкальском крае площадь сельскохозяйственных угодий занимает 7580,7 тыс. га [9]. Природные кормовые угодья Восточного Забайкалья представлены степными и луговыми фитоценозами, в которых преобладают растения, приспособленные к произрастанию в условиях холодного и сухого климата с максимумом осадков во второй половине лета [10, 15].

Преобладающими типами растительности природных кормовых угодий являются ковыльные, вострцовые, нителестниковые, твердоатоосочковые, полевищевые, осоковые, типчаковые, мятликовые и пырейные. По сумме природных факторов территория Забайкалья делится на четыре природно-сельскохозяйственные зоны: первая – лесостепная, вторая – степная, включающая три подзоны, третья – сухостепная, четвертая – северная горно-таежная [9, 14].

Исходя из вышеизложенного, целью работы являлось дать характеристику качества кормов, заготовленных в разных зонах Забайкальского края, для совершенствования процессов кормопроизводства и эффективного их использования.

**Материалы и методы исследований.** Отбор образцов пастбищного травостоя проводился в фазу вегетации развития растений – цветения. Ботанический состав травостоя определяли согласно «Инструкции для агрохимических лабораторий по обследованию состава и питательности кормов в колхозах и совхозах» [8, 13]. После чего были выявлены составляющие фитоценоза на пастбищах в хозяйствах, определены преобладающие виды растений. Лабораторные исследования кормовой ценности пастбищной травы проводились по следующим показателям: влажность, сырая зола, сырая клетчатка, сырой протеин, сырой жир, БЭВ, к. ед.

Отбор проб и анализы проводили в соответствии с действующими в РФ ГОСТ на 2022 год: ГОСТ 31640 – 2012 Корма. Методы определения содержания сухого вещества [4]; ГОСТ Р 54951 – 2012. Корма для животных. Определение содержания влаги [7]; ГОСТ 32933 – 2014. Корма, комбикорма. Метод определения содержания сырой золы [6]; ГОСТ 31675 – 2012. Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации [5]; ГОСТ 13496.15 – 2016. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения массовой доли сырого жира [1]; ГОСТ 13496.4 – 2019. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина [2]; ГОСТ 27262. Корма растительного происхождения [3].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Данные по ботаническому составу и продуктивности пастбищного травостоя в разных подзонах представлены в таблице 1.

Приаргунская степная подзона представлена злаково-разнотравно-бобовой растительной группировкой. Основную массу ее растительности составляют злаки – 73,9%, бобовые – 11,8%, разнотравье – 14,3%. Приононская лесостепная подзона представлена злаково-бобово-осоко-разнотравной растительной группировкой основную массу растительности составляют злаки – 50%, бобовые – 22%, разнотравье – 13%, осоки – 15%. Агинская степная подзона представлена двумя растительными группировками: злаково-разнотравная, злаково-разнотравно-бобово-осоковые.

Питательность кормов зависит от химического состава кормов и степени переваримости их в пищеварительном тракте животных. Корма оценивают по наличию в их составе сухого вещества, сырого протеина, сырого жира, углеводов – сырой клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ). В таблице 2 показан агрохимический состав пастбищных природных кормовых угодий в летний период.



Таблица 1

Растительная группировка	Ботанический состав, %				Продуктивность, т
	злаки	бобовые	разнотравье	осоки	
Приаргунская степная подзона: СПК ПЗ «Дружба»					
Злаково-разнотравно-бобовая	73,9	11,8	14,3	–	1,7
Приононская лесостепная подзона: СПК ПЗ «Родина»					
Злаково-бобово-осоко-разнотравная	50	22	13	15	1,5
Агинская степная подзона: СПК ПЗ «Ушарбай», АК «Кусочи», СПК имени Кирова, СПК имени Ленина, ООО «Гэрэл», СПК «Кункур», АК «Цокто-Хангил», АК «Урдо Ага», ООО «Гуншэ», ООО «Соло»					
Злаково-разнотравная	70	–	30	–	1,0–1,2
Злаково-разнотравно-бобово-осоковая	76	9	5	10	1,0–1,2

Таблица 2

Агрохимический состав пастбищных природных кормовых угодий в летний период (1 кг сухого вещества)							
Зона	Гигроскопическая вода	Зола	Органическое вещество	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Злаково-разнотравно-бобовая							
Приаргунская степная подзона	8,17	10,44	88,91	15,46	2,7	29,34	41,81
Злаково-разнотравно-бобово-осоковая							
Агинская степная подзона	8,32	6,46	94,13	16,68	3,3	31,66	43,11

Сравнивая приведенные данные об агрохимическом составе сухого вещества различных растительных группировок с пастбищных травостоев в разных климатических подзонах Забайкальского края, можно сделать вывод, что содержание отдельных химических питательных веществ варьируется в значительных пределах. Так, сухое вещество злаково-разнотравно-бобовой группировки в Приаргунской степной подзоне, убранной в период цветения основного травостоя, содержит меньше протеина на 7,8 процента. Агрохимический состав кормов в осенний период приведен в таблице 3.

Таблица 3

Агрохимический состав кормов в осенний период (1 кг сухого вещества)					
Наименование показателей	Результаты испытаний				
	сено		солома	концентр. корма	
	природных кормовых угодий	однолетних трав		овес	пшеница
Приаргунская степная подзона: СПК ПЗ «Дружба»					
Влажность, %	11,1	–	9,2	10,4	12,1
Сырой протеин, г	75,1	–	36,8	94,8	108,0
Сырой жир, г	13,2	–	12,0	24,2	18,2
Сырая клетчатка	297,9	–	376,1	129,7	50,5
Сырая зола, г	58,8	–	59,2	38,8	20,2
БЭВ, г	453,4	–	425,8	606,1	685,6
К. ед.	0,51	–	0,35	1,0	1,30
Приононская лесостепная подзона: СПК ПЗ «Родина»					
Влажность, %	9,0	–	–	15,7	–
Сырой протеин, г	78,0	–	–	96,8	–
Сырой жир, г	12,1	–	–	23,2	–
Сырая клетчатка	311,2	–	–	133,8	–
Сырая зола, г	67,4	–	–	38,1	–
БЭВ, г	444,3	–	–	547,3	–
К. ед.	0,50	–	–	0,98	–
Агинская степная подзона: СПК ПЗ «Ушарбай», АК «Кусочи», СПК имени Кирова, СПК имени Ленина, ООО «Гэрэл», СПК «Кункур», АК «Цокто-Хангил», АК «Урдо Ага», ООО «Гуншэ», ООО «Соло»					
Влажность, %	8,6–12,5	10,0–11,7	8,7–9,5	10,6–22,2	–
Сырой протеин, г	71,8–78,0	65,8–69,3	35,6–37,2	80,4–102,5	–
Сырой жир, г	11,3–12,7	15,0–15,8	11,8–13,1	21,3–25,4	–
Сырая клетчатка	280,2–332,0	302,8–306,7	357,8–376,2	130,1–135,2	–
Сырая зола, г	60,5–72,2	55,3–60,2	55,5–60,0	34,7–38,1	–
БЭВ, г	404,8–470,7	442,5–450,2	429,1–493,1	507,5–608,8	–
К. ед.	0,48–0,50	0,49–0,50	0,34–0,36	0,88–1,3	–

Сено с природных кормовых угодий и однолетних трав по содержанию влаги соответствует ГОСТу, по содержанию сырого протеина относится к третьему классу (во всех хозяйствах в сене отмечается низкое содержание протеина). По содержанию клетчатки относится к первому классу. По выходу кормовых единиц отличается высокой питательностью. Солома соответствует требованиям по содержанию кормовых единиц.

Качество концентрированного корма в отдельных хозяйствах (СПК ПЗ «Родина», СПК «Кункур», ООО «Туншэ», СПК имени Ленина, АК «Урдо-Ага») ввиду высокой влажности овса снижает кормовую ценность корма.

Для овцеводческих хозяйств с общим поголовьем овец 50549 голов площадь пастбищ составляет 105878 гектаров, в том числе Приаргунская степная подзона – 9645 га, Приононская лесостепная подзона – 17768 га, Агинская степная подзона – 78465 га, при их продуктивности 1,1–1,7 т/га. Хозяйство имеет возможность использовать 134946 тонн пастбищных кормов при потребности 51073 тонны.

Несмотря на такую обеспеченность пастбищных угодий необходимо отметить, что в хозяйствах ООО «Соло», ООО «Туншэ», СПК «Кункур», ООО «Гэрэл» для имеющегося поголовья не хватает пастбищного корма на площади 6364 га. Недостающую потребность пастбищных кормов необходимо восполнить за счет посева однолетних трав на зеленый корм на пашне площадью 530 га. Площадь рапса – 130 га, площадь овса – 400 гектаров.

Кроме того, необходимо отметить что масса трав, получаемая с пастбищ в течение сезона, по отдельным периодам его нарастает неравномерно. С весны рост трав идет интенсивнее к середине лета темп нарастания снижается, а в степных сухих районах наблюдается даже потери ранее накопленной массы [11, 12].

Продуктивность пастбищного корма в исследуемых хозяйствах определялась в период интенсивного роста (июнь), поэтому для бесперебойного поступления зеленого корма необходимо создавать откормочные площадки для откорма взрослых овец и молодняка в летне-, осенне-, зимний периоды за счет использования зеленой массы однолетних культур в зеленом конвейере и создание зимних пастбищ.

**Заключение.** Таким образом, рациональное использование пастбищ является важнейшей задачей повышения их продуктивности и вместе с тем необходимым условием успешного развития овцеводства в Забайкальском крае. При организации рациональной системы выпаса имеется в виду комплексное решение нескольких задач.

#### Список источников

1. ГОСТ 13496.15-2016. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения массовой доли сырого жира.
2. ГОСТ 13496.4-2019. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина.
3. ГОСТ 27262. Корма растительного происхождения.
4. ГОСТ 31640-2012 Корма. Методы определения содержания сухого вещества.
5. ГОСТ 31675-2012. Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации.
6. ГОСТ 32933-2014. Корма, комбикорма. Метод определения содержания сырой золы.
7. ГОСТ Р 54951-2012. Корма для животных. Определение содержания влаги.
8. Имескенова Э.Г., Молчанов В.И., Бутуханов А.Б. Влияние пирогенного фактора на особенности структуры и продуктивность лугово-степных сообществ юго-западного Забайкалья // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2011. № 4 (25). С. 82-89.
9. Исаев Б.И., Кузовлев А.П., Цыганова Г.П. Кормление сельскохозяйственных животных и питательность кормов Читинской области. Чита: Изд-во «ГНУ ЗабНИСХ СО РАСХН», 2003. 156 с.
10. Отчет о выполнении научно-исследовательской работы по теме: Проведение комплекса мероприятий по обследованию отрасли овцеводства и подготовке научно обоснованных рекомендаций по основным направлениям и повышению эффективности ведения овцеводства и связанных с ним секторов сельского хозяйства. Чита, 2022.
11. Подойницына Т.А., Кравченко Н.И., Козуб Ю.А. Многоплодие романовских овец как фактор повышения производства баранины // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 1 (45). С. 143-147.
12. Тебурдиев Д. Подготовка к пастбищному сезону // Животноводство. 2006. № 5. С. 55-56.
13. Техническое задание (Министерства сельского хозяйства Забайкальского края) на выполнение в 2022 году работ по проведению комплекса мероприятий по обследованию отрасли овцеводства и подготовке научно обоснованных рекомендаций по основным направлениям и повышению эффективности ведения овцеводства и связанных с ним секторов сельского хозяйства.
14. Alekseeva Yu.A., Garmaev D.Ts., Khoroshailo T.A., Martemyanova A.A. Improvement of the technology for the production of semi-finished meat products. In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. P. 12035.
15. Serdyuchenko I.V., Kozub Yu.A., Khoroshailo T.A., Boginskaya O.A. Introduction of biotechnology in animal breeding, as a factor of improving its efficiency. In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. P. 42051.

#### References

1. State standard 13496.15-2016. Feed, feed, feed raw materials. Methods for determining the mass fraction of crude fat.
2. State standard 13496.4-2019. Feed, feed, feed raw materials. Methods for determining the content of nitrogen and crude protein.
3. State standard 27262. Feeds of plant origin.
4. State standard 31640-2012 Feed. Methods for determining the content of dry matter.
5. State standard 31675-2012. Feed. Methods for determining the content of crude fiber using intermediate filtration.
6. State standard 32933-2014. Feed, compound feed. Method for determination of raw ash content.
7. State standard R 54951-2012. Animal feed. Determination of moisture content.
8. Imeskenova E.G., Molchanov V.I., Butukhanov A.B. Influence of the pyrogenic factor on the structural features and productivity of meadow-steppe communities in the southwestern Transbaikalia. Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after. V.R. Filippova, 2011, no. 4 (25), pp. 82-89.

9. Isaev B.I., Kuzovlev A.P., Tsyganova G.P. Feeding farm animals and the nutritional value of forage in the Chita region. Chita: Publishing house «State Scientific Institution ZabNISH SO RAAS», 2003. 156 p.

10. Report on the implementation of research work on the topic: Carrying out a set of measures to survey the sheep breeding industry, prepare evidence-based recommendations in the main areas, and improve the efficiency of sheep breeding and related agricultural sectors. Chita, 2022.

11. Podoinitsyna T.A., Kravchenko N.I., Kozub Yu.A. Multiplicity of Romanov sheep as a factor in increasing the production of lamb. Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy, 2019, no. 1 (45), pp. 143-147.

12. Teberdiev D. Preparation for the pasture season. Animal husbandry, 2006, no. 5, pp. 55-56.

13. Terms of Reference (Ministry of Agriculture of the Trans-Baikal Territory) for the implementation in 2022 of work to conduct a set of measures to survey the sheep breeding industry and prepare evidence-based recommendations in the main areas and improve the efficiency of sheep breeding and related agricultural sectors.

14. Alekseeva Yu.A., Garmaev D.Ts., Khoroshailo T.A., Martemyanova A.A. Improvement of the technology for the production of semi-finished meat products. In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. P. 12035.

15. Serdyuchenko I.V., Kozub Yu.A., Khoroshailo T.A., Boginskaya O.A. Introduction of biotechnology in animal breeding, as a factor of improving its efficiency. In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. P. 42051.

#### Информация об авторах

**А.М. Третьяков** – кандидат сельскохозяйственных наук, и.о. директора;

**Л.А. Ладугина** – кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель центра дополнительного профессионального и дистанционного образования;

**Ю.А. Алексеева** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии и технологии производства сельскохозяйственной продукции;

**Т.А. Хорошайло** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии и свиноводства.

#### Information about the authors

**A.M. Tretyakov** – Candidate of Agricultural Sciences, Acting director;

**L.A. Ladugina** – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Center for Additional Professional and Distance Education;

**Yu.A. Alekseeva** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Science and Technology of Agricultural Production;

**T.A. Khoroshailo** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Private Zootechnics and Pig Breeding.

Статья поступила в редакцию 20.09.2023; одобрена после рецензирования 21.09.2023; принята к публикации 05.12.2023.

The article was submitted 20.09.2023; approved after reviewing 21.09.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 636.74:575.174/575.17

### АНАЛИЗ ЧАСТОТ ГЕНОТИПОВ СОБАК ПОРОД НЕМЕЦКАЯ И ВОСТОЧНОЕВРОПЕЙСКАЯ ОВЧАРКА ПО ГЕНАМ А И К

**Марианна Юрьевна Гладких<sup>1</sup>**, **Марина Ивановна Селионова<sup>2</sup>**, **Дмитрий Николаевич Зорин<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

<sup>1</sup>marianna.gladkikh@rgau-msha.ru

<sup>2</sup>selionova@rgau-msha.ru

<sup>3</sup>razvedenine@rgau-msha.ru

**Аннотация.** Генетика окраса шерсти собак развивается очень динамично. На сегодняшний день описаны 15 генотипов, которые определяют фенотипы собак по окрасу шерсти. Многие фенотипы являются результатом сложных аллельных и неаллельных генетических взаимодействий между вариантами внутри и между локусами, некоторые из которых остаются не идентифицированными генетически до сих пор. В нашем исследовании впервые доказано, что черный окрас собак пород немецкая овчарка и восточноевропейская овчарка обусловлен не только гомозиготным состоянием аллеля а локуса *Agouti* и аллеля *k<sup>h</sup>* локуса *K*, но и гетерозиготностью по доминантному аллелю *K<sup>b</sup>* в локусе *K*. Показано, что исследуемые породы могут быть разделены на 4-5 кластеров на основании их генетической структуры по 21 STR-локусу. Полученные результаты необходимо учитывать при составлении селекционных планов для обеих пород.

**Ключевые слова:** окрас, немецкая овчарка, восточноевропейская овчарка, генотипы

Исследование выполнено в рамках комплексного проекта «Научно-технологические фронтиры» программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» по теме «Биотехнологические методы воспроизводства и генетические технологии в селекции сельскохозяйственных животных и сохранении генофонда малочисленных пород».

**Для цитирования:** Гладких М.Ю., Селионова М.И., Зорин Д.Н. Анализ частот генотипов собак пород немецкая и восточноевропейская овчарка по генам А и К // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 162-167.

Original article

## ANALYSIS OF GENOTYPE FREQUENCIES OF GERMAN AND EAST EUROPEAN SHEPHERDS BY GENES A AND K

**Marianna Yu. Gladkikh<sup>1</sup>, Marina I. Selionova<sup>2</sup>, Dmitriy N. Zorin<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia

<sup>1</sup>marianna.gladkikh@rgau-msha.ru

<sup>2</sup>selionova@rgau-msha.ru

<sup>3</sup>razvedenine@rgau-msha.ru

**Abstract.** *The genetics of dog coat color is developing very dynamically. At present time 15 genes, that determine the phenotypes of dogs based on coat color, have been described. Many phenotypes result from complex allelic and non-allelic genetic interactions within and between loci, some of which remain genetically unidentified to this day. In our study, it was proven for the first time that the black color of dogs of the German Shepherd and East European Shepherd breeds is caused not only by the homozygous state of the *a* allele of the *Agouti* locus and the *k<sup>y</sup>* allele of the *K* locus, but also by heterozygosity for the dominant *K<sup>b</sup>* allele in the *K* locus. It is shown that the studied breeds can be divided into 4-5 clusters based on their genetic structure at 21 STR-loci. The results obtained must be taken into account when selection programs are developed for both breeds.*

**Keywords:** coat colour, German shepherd, East-European shepherd, genotypes

*The study was carried out within the framework of the complex project «Scientific and technological frontiers» of the program of strategic academic leadership «Priority-2030» on the topic «Biotechnological methods of reproduction and genomic technologies in breeding farm animals and preserving the gene pool of small breeds».*

**For citation:** Gladkikh M.Yu., Selionova M.I., Zorin D.N. Analysis of genotype frequencies of German and East European shepherds by genes A and K. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2023, no. 4 (75), pp. 162-167.

**Введение.** С того времени, как человек начал одомашнивать животных, окрас стал играть важную роль, выступая своего рода индикатором, позволяющим отличать домашних животных от их диких сородичей.

Если в природе разнообразие окрасов внутри одного и того же вида невелико и напрямую связано с образом жизни и местообитанием этого вида, то среди видов домашних животных, и, в первую очередь, собак именно высокая число вариаций окрасов рассматривается как самые ранние иллюстрации последствий искусственного отбора [1]. Исследования окрасов собак представляют большой интерес для ученых-генетиков, так как цвет шерсти относительно легко идентифицируется и, кроме того, является признаком, имеющим социальную и экономическую значимость. Любители собак ценят необычные варианты окрасов, и стоимость животных, обладающих редким цветом шерсти, может быть очень высокой.

Также окрас является одним из признаков, зафиксированным в стандарте породы, и особи, отклоняющиеся от требований стандарта, могут быть признаны племябраком. Именно поэтому в последние десятилетия исследования зарубежных ученых посвящены определению генов и их аллельного полиморфизма для конкретных пород собак [3, 11].

Также существуют научные работы, которые указывают на существование связи между окрасом и признаками поведения и/или окрасом и наследственными заболеваниями у собак [1, 4, 13].

Именно поэтому генетический анализ признаков окраса у собак и генов, их определяющих, имеет большое значение с исторической, этической, селекционной и экономической точек зрения.

В настоящее время идентифицировано около 15 генов, играющих роль в формировании окраса собак (*MC1R*, *ASIP*, *CDB103*, *MLPH*, *TYRP1*, *HPS3*, *PMEL*, *PSMB7*, *MFS12*, *Kitlg*, *MITF*, *Kit*, *USH2A*, *SLC45A2* и *OCA2*) [2, 9, 10, 11].

Немецкая овчарка, как порода, часто является объектом исследований генов, контролирующих окрас, благодаря высокому полиморфизму в гене *Agouti* [11, 6]. Стандартные окрасы немецких овчарок собак – черно-рыжие с различной степенью подпала (чепрака), зонарный и черный. Это разнообразие окрасов формируется, главным образом, за счет аллельного разнообразия локусов *A* (аллели  $a^W$ ,  $a^l$ ,  $a$  и  $A$ ) и *E* ( $E^m$  и  $E$ ).

В России в конце 1990-х – начале 2000-х годов наиболее редким окрасом немецких овчарок являлся сплошной черный. Однако в последние 10 лет стали появляться животные, которые сами были черного окраса и давали потомков, большая часть которых также имела черный окрас, независимо от окраса второго родителя. Такой механизм проявления признака возможен, если черный окрас является доминантным признаком. Такой вариант наследования не типичен для немецких овчарок, поскольку до настоящего времени в породе был описан рецессивный аутосомный тип наследования черного окраса, как результат гомозиготности по аллелю  $a$  в локусе *Agouti* и по аллелю  $k$  в локусе *K* [1, 4, 9, 11, 13, 12]. Исключением можно считать исследование ученых Словакии, которые определили, что черный окрас пяти немецких овчарок с нежелательными осветленными участками на груди и бедрах вызван тем, что они оказались гетерозиготами по локусу *K* ( $K^B/k^y$ ) [8].

Поэтому **цель исследований** заключалась в определении генетической формулы собак черного окраса по локусам *A* и *K* в российском поголовье пород немецкая овчарка и восточноевропейская овчарка.

**Материалы и методы исследований.** *Объект исследований.* Кроме собак породы немецкая овчарка, также были проанализированы животные породы восточноевропейская овчарка (31 голова и 15 голов соответственно). Восточноевропейская овчарка была выбрана в качестве породы, которая создавалась в Советском Союзе на базе немецких овчарок и, следовательно, может быть использована для сравнения, как генотипов отдельных собак, так и популяционно-генетических характеристик пород. Отобранные собаки являлись половозрелыми, представляли питомники 13 регионов РФ. Их окрас был определен специалистами как черный при активировании пометов и после окончания формирования окраса (1,5-2 года) на официальных зоотехнических мероприятиях.

**Биологический материал.** В качестве биоматериала была использована венозная кровь, взятая из вены предплечья (не менее 1 мл), высушенная на стерильных салфетках. Забор крови осуществлял ветеринар, который также проводил осмотр и идентификацию собак. Перед проведением лабораторных исследований все образцы были зашифрованы.

Выделение ДНК проводили с использованием набора «Рибо-сорб» (РОСПотребнадзор ФГУЭ) согласно инструкции производителя.

ПЦР и электрофорез проводились в Центре ветеринарной генетики «Зооген» (<https://zoogen.org/>). Визуализацию фрагментов ДНК осуществляли бромидом этидия. Определение генотипов производили по локусам *ASIP* и *CBD103* (гены *A* и *K* соответственно).

Для определения генетической дистанции и генетической структуры популяций немецких и восточно-европейских овчарок черного и нечерных (зонарных) окрасов было проведено их генотипирование по 21 STR-маркеру (всего 94 головы). ДНК выделялась из пятен крови с использованием набора ПЦР-совместимого реагента для проведения быстрого лизиса – COrDIS Sprint (ООО «ГОРДИЗ», Россия). После выделения ДНК в каждой из проб оценивали ее конечную концентрацию. Для постановки ПЦР использовали набор реагентов для мультиплексного анализа 21-го микросателлитного маркера и локуса амелогенина собак COrDIS Dog. Полученную ДНК амплифицировали в амплификаторе SimpliAmp («Thermal Cycler Applied Biosystems», США) с комплектом праймеров «COrDIS Dog» в соответствии с рекомендацией производителя. Электрофорез продуктов амплификации осуществлялся на автоматическом генетическом анализаторе «Applied Biosystems 3500 Series Genetic Analyzers» («Applied Biosystems», США). Для расшифровки и последующего документирования графических данных использовали программное обеспечение Data Collection Software и GeneMapper ID 3.2.

**Статистические методы.** Для обработки полученных данных использовали GenAlEx 6.5 для MS Excel [10]. Для оценки соответствия полученных распределений частот генотипов равновесию Харди-Вайнберга использовали метод хи-квадрат. Значение  $p < 0,05$  считалось статистически значимым. Для сравнения генетической структуры исследуемых групп использовался пакет STRUCTURE 2.3.4 как инструмент кластерного анализа [7]. Для математического подтверждения результатов (метод Evanno) результаты, полученные в STRUCTURE 2.3.4, обрабатывались в веб-программе STRUCTURE Harvester [5, 7].

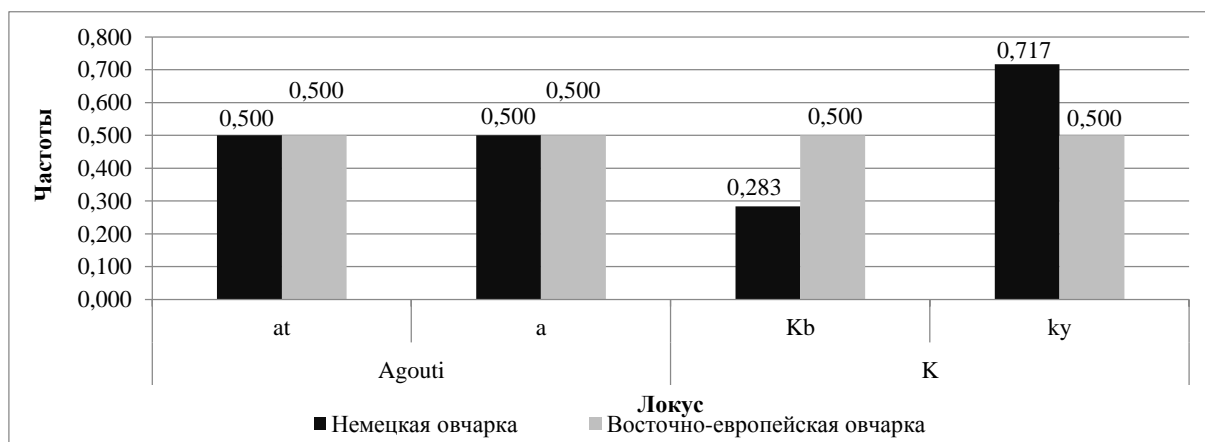
**Результаты исследований и их обсуждение.** Сравнение частот генотипов собак пород немецкая и восточно-европейская овчарка по гену *Agouti* (локус *ASIP*) показало, что в породе немецкая овчарка распределение частот генотипов достоверно отклоняется от равновесия Харди-Вайнберга (таблица 1).

Таблица 1

**Результаты распределения собак пород немецкая и восточно-европейская овчарка черного окраса по локусу *ASIP***

Порода	Генотип	п, голов	Доля	p
Немецкая овчарка	<i>a/a</i>	14	0,46	$7,81 \cdot 10^{-06}$
	<i>a'/a</i>	2	0,06	
	<i>a'/a'</i>	15	0,48	
Восточноевропейская овчарка	<i>a/a</i>	3	0,20	0,81
	<i>a'/a</i>	9	0,60	
	<i>a'/a'</i>	3	0,20	

В породе восточноевропейская овчарка, напротив, соотношение частот гомозигот обоих типов и гетерозигот соответствует теоретически ожидаемым частотам генотипов для популяции, где происходит панмиксия. Этот факт тем более интересен, что частоты аллелей в обеих группах равны и соответствуют 0,5 для каждого аллеля (рисунок 1).

Рисунок 1. Частоты аллелей по генам *Agouti* и *K* в породах немецкая овчарка и восточноевропейская овчарка у собак черного окраса

Причиной наблюдаемых различий в частоте генотипов у двух родственных пород могут служить разные селекционные стратегии, при которых в российском поголовье немецких овчарок подбор пар осуществляют с учетом окраса производителей, в то время как в породе восточно-европейская овчарка этого не происходит. Подтверждением

этому предположению служит также число собак, гомозиготных по сплошному черному окрасу и по зонарному окрасу в каждой из пород: в группе немецких овчарок очень мала доля гетерозигот, что часто является следствием ассортативного скрещивания.

При анализе частот генотипов по гену К (таблица 2) мы наблюдаем противоположную картину: в породе немецкая овчарка распределение частот генотипов достоверно отличается от частот, которые могли бы наблюдаться при панмиксии, а в породе восточноевропейская овчарка сумма отклонений меньше статистически значимого.

Таблица 2

**Результаты распределения собак пород немецкая и восточноевропейская овчарка черного окраса по локусу CBD103**

Порода	Генотип	п, голов	Доля	р
Немецкая овчарка	$K^B/K^B$	0	0	0,117
	$K^B/k^y$	17	0,55	
	$k^y/k^y$	14	0,45	
Восточно-европейская овчарка	$K^B/K^B$	0	0	0,037
	$K^B/k^y$	12	0,8	
	$k^y/k^y$	3	0,2	

Также наблюдаются и существенные различия в частотах аллелей (рисунок 1). Если в породе немецкая овчарка большая доля принадлежит аллелю  $k^y$ , то в породе восточноевропейская овчарка частота этого аллеля снизилась до 0,5. Это может означать, что доминантный аллель появился и стал распространяться среди восточноевропейских овчарок раньше, чем немецких овчарок, и, возможно, его присутствие в генотипах собак этой породы не является чем-то исключительным, как для немецких овчарок.

Анализ комплексных генотипов по обоим генам показал (таблица 3), что все черные овчарки, имеющие такой окрас благодаря гомозиготности по аллелю  $a$  ( $a/a$ ), также были рецессивными гомозиготами по аллелю  $k^y$ , а все особи, которые имели в генотипе аллель  $K^B$ , в локусе Agouti имели генотип либо  $a'/a$ , либо  $a'/a'$ .

Таблица 3

**Результаты распределения собак пород немецкая и восточноевропейская овчарка черного окраса по локусу CBD103**

Порода	Локус		п, голов	р
	ASIP	CBD103		
Немецкая овчарка	$a/a$	$k^y/k^y$	14	0,46
	$a'/a$	$K^B/k^y$	2	0,06
	$a'/a'$	$K^B/k^y$	15	0,48
Восточно-европейская овчарка	$a/a$	$k^y/k^y$	3	0,20
	$a'/a$	$K^B/k^y$	9	0,60
	$a'/a'$	$K^B/k^y$	3	0,20

Такой результат возможен, если в относительно недавно (несколько поколений назад) в разведение стала использоваться особь черного окраса и гетерозиготная по аллелю так называемого «доминантного черного окраса». При этом такие собаки должны были спариваться преимущественно с черно-рыжими собаками (чепрачный и черно-подпалый окрасы).

Сравнительный анализ родословных исследуемых собак и родственных им особей, а также опрос заводчиков немецких овчарок показали, что в последние 10 лет возросла популярность и привлекательность немецких овчарок черного окраса, что стимулировало владельцев собак черно-рыжего окраса производить вязки своих собак с производителями черного окраса, причем такими, от которых в подобных спариваниях рождалась большая доля черных потомков. Проследив по родословным этих собак проявление черного окраса, обусловленного наличием аллеля  $K^B$ , мы выяснили, что все они являются потомками, прямыми или через ряд поколений, производителя Вогерланд Фараон. Нам предстоит еще выяснить, откуда аллель «доминантного черного окраса» мог попасть к этому производителю.

Результаты исследования генетической структуры двух пород с учетом окрасов особей внутри них с использованием STRUCTURE 2.3.4 подтверждают подразделение исследуемого массива животных на 4 подгруппы (рисунок 2).

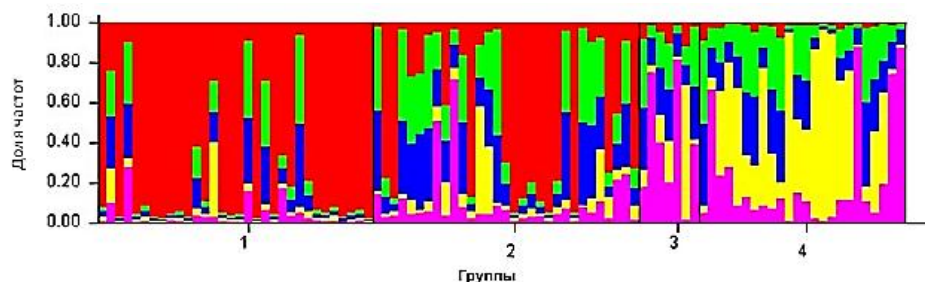


Рисунок 2. Результаты кластерного анализа по 21 STR-локусу немецких и восточноевропейских овчарок черного и зонарного окрасов, при  $K=4$ .

Группы: 1 – немецкие овчарки зонарного окраса, 2 – немецкие овчарки черного окраса, 3 – восточноевропейские овчарки зонарного окраса, 4 – восточноевропейские овчарки черного окраса

Для определения числа групп с помощью программы STRUCTURE Harvester был установлен коэффициент Delta K, максимальное значение которого оказалось при K=5 (рисунок 3).

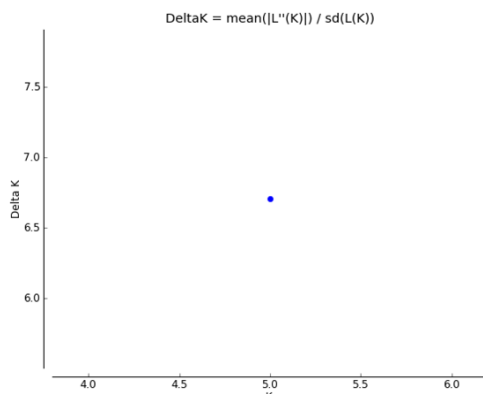


Рисунок 3. Значения DeltaK в программе STRUCTURE Harvester

Это значит, что наиболее вероятным оказывается выделение в суммарной группе собак двух пород 5 кластеров. Что послужило причиной выделения дополнительной группы и каковы ее генетические характеристики, предстоит выяснить.

**Заключение.** Таким образом, впервые показано, что в российском поголовье собак породы немецкая овчарка и восточноевропейская овчарка присутствуют животные, черный окрас которых обусловлен присутствием в их генотипе аллеля  $K^B$ , который, как считалось ранее, не типичен для этих пород. Очевидно, что частота этого аллеля в породах может являться иллюстрацией времени его появления, а также интенсивности использования собак – его носителей. Для уточнения источника, причин и периода появления этого аллеля в обеих популяциях необходимо провести анализ родословных всех собак, использованных в нашем исследовании, а также их родственников. Это исследование уже начато, полученные результаты будут обсуждаться в следующей статье. Но уже сейчас полученные данные могут служить основой для принятия селекционных решений при работе с поголовьем собак обеих пород как в нашей стране, так и за рубежом.

#### Список источников

1. Anderson H., Honkanen L., Ruotanen P., Mathlin J., Donner J. (2020) Comprehensive genetic testing combined with citizen science reveals a recently characterized ancient MC1R mutation associated with partial recessive red phenotypes in dog. *Canine Medicine and Genetics* 7, 1-11.
2. Brancalion L., Haase B., Wade C.M. Canine coat pigmentation genetics: a review. *Anim Genet.* 2021 <https://doi.org/10.1111/age.13154>.
3. Bychkova E., Viktorovskaya O., Filippova E., Eliseeva Z., Barabanova L., Sotskaya M., Markov A. (2021) Identification of a candidate genetic variant for the Himalayan color pattern in dogs. *Gene* 769, 145212.
4. Dürig N., Letko A., Lepori V. et al. (2018) Two MC 1R loss-of-function alleles in cream-coloured Australian Cattle Dogs and white Huskies. *Animal Genetics* 49, 284-90.
5. Earl D.A., VonHoldt B.M. Structure harvester: a website and program for visualizing structure output and implementing the Evanno method. *Conservation Genetics Resources*, 2012, vol. 4, no. 2, pp. 359-361.
6. Eugene A. Carver, Coat color genetics of the German shepherd dog, *Journal of Heredity*, Volume 75, Issue 4, July 1984, pp. 247-252, <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jhered.a109926>.
7. Evanno G., Regnaut S., Goudet J. Detecting the number of clusters of individuals using the software structure: a simulation study. *Mol. Ecol.* 2005, vol. 14, no. 8, pp. 2611-2620.
8. Hrcckova Turnova E, Bielikova M, Kostal V, Turna J, Dudas A. Occurrence of the dominant black KB allele of CBD103 in German Shepherd Dogs. *Anim Genet.* 2022 Apr; 53(2):230-231. doi: 10.1111/age.13171. Epub 2022 Jan 17. PMID: 35037272.
9. Kaelin C.B., Barsh G.S. [etc.]. Molecular genetics of coat colour, texture and length in the dog. In: *The genetics of the dog.*; ed Ostrander, E. A., Ruvinsky, A. – UK, 2012, pp. 54-82.
10. Peakall R., Smouse P.E. GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research-an update. *Bioinformatics*, 2012, vol. 28, no. 19, pp. 2537-2539.
11. Schmutz S.M, Berryere T.G. Genes affecting coat colour and pattern in domestic dogs: a review. *Anim Genet.* 2007, no. 38(6), pp. 539 - 549. doi: 10.1111/j.1365-2052.2007.01664.x. PMID: 18052939.
12. Schmutz S.M., Berryere T.G. The genetics of cream coat color in dogs. *J Hered.* 2007, no. 98 (5), pp. 544-548. doi: 10.1093/jhered/esm018.
13. van Rooy D., Wade C.M. (2019) Association between coat colour and the behaviour of Australian Labrador retrievers. *Canine Genetics and Epidemiology* 6, 10.

#### References

1. Anderson H., Honkanen L., Ruotanen P., Mathlin J., Donner J. (2020) Comprehensive genetic testing combined with citizen science reveals a recently characterized ancient MC1R mutation associated with partial recessive red phenotypes in dog. *Canine Medicine and Genetics* 7, 1-11.
2. Brancalion L., Haase B., Wade C.M. Canine coat pigmentation genetics: a review. *Anim Genet.* 2021 <https://doi.org/10.1111/age.13154>.

3. Bychkova E., Viktorovskaya O., Filippova E., Eliseeva Z., Barabanova L., Sotskaya M., Markov A. (2021) Identification of a candidate genetic variant for the Himalayan color pattern in dogs. *Gene* 769, 145212.
4. Dürig N., Letko A., Lepori V. et al. (2018) Two MC 1R loss-of-function alleles in cream-coloured Australian Cattle Dogs and white Huskies. *Animal Genetics* 49, 284-90.
5. Earl D. A., VonHold B.M. Structure harvester: a website and program for visualizing structure output and implementing the Evanno method. *Conservation Genetics Resources*, 2012, vol. 4, no. 2, pp. 359-361.
6. Eugene A. Carver, Coat color genetics of the German shepherd dog, *Journal of Heredity*, vol. 75, issue 4, July 1984, pp. 247-252, <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jhered.a109926>.
7. Evanno G., Regnaut S., Goudet J. Detecting the number of clusters of individuals using the software structure: a simulation study. *Mol. Ecol.*, 2005, vol. 14, no. 8, pp. 2611-2620.
8. Hrcckova Turnova E, Bielikova M, Kostal V, Turna J, Dudas A. Occurrence of the dominant black KB allele of CBD103 in German Shepherd Dogs. *Anim Genet.* 2022 Apr; 53 (2): 230-231. doi: 10.1111/age.13171. Epub 2022 Jan 17. PMID: 35037272.
9. Kaelin C.B., Barsh G.S. et al. Molecular genetics of coat colour, texture and length in the dog. In: *The genetics of the dog.*; ed Ostrander, E.A., Ruvinsky, A. – UK, 2012, pp. 54-82.
10. Peakall R., Smouse P. E. GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research – an update. *Bioinformatics*, 2012, vol. 28, no. 19, pp. 2537-2539.
11. Schmutz S.M., Berryere T.G. Genes affecting coat colour and pattern in domestic dogs: a review. *Anim Genet.* 2007, no. 38 (6), pp. 539-549. doi: 10.1111/j.1365-2052.2007.01664.x. PMID: 18052939.
12. Schmutz S.M., Berryere T.G. The genetics of cream coat color in dogs. *J Hered.* 2007, 98 (5): 544-548. doi: 10.1093/jhered/esm018.
13. Van Rooy D., Wade C.M. (2019) Association between coat colour and the behaviour of Australian Labrador retrievers. *Canine Genetics and Epidemiology* 6, 10.

#### Информация об авторах

**М.Ю. Гладких** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных;

**М.И. Селионова** – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой разведения, генетики и биотехнологии животных;

**Д.Н. Зорин** – аспирант кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных.

#### Information about the authors

**M.Yu. Gladkikh** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Animal breeding, Genetics and Biotechnology;

**M.I. Selionova** – Doctor in Biology Sciences, Professor, Chief of the Department of Animal breeding, Genetics and Biotechnology;

**D.N. Zorin** – Postgraduate student of the Department of Animal breeding, Genetics and Biotechnology.

Статья поступила в редакцию 10.11.2023; одобрена после рецензирования 11.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 10.11.2023; approved after reviewing 11.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 636.03.034

## АНАЛИЗ РОСТА, РАЗВИТИЯ И МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ МОЛОДНЯКА ФАЗАНОВ

**Сергей Валерьевич Семенченко**

Донской государственный аграрный университет, Ростовская область, п. Персиановский, Россия  
serg172802@mail.ru

**Аннотация.** Установлено, что разный уровень протеина в комбикормах влияет на рост, развитие и мясную продуктивность фазанов. Уменьшение питательности комбикормов по сырому протеину существенно замедляет рост фазанов. Наибольшую живую массу в возрасте до 3-х недель имели самцы 1 опытной группы и самки 1 и 2 опытных групп. Птица 4 опытной группы значительно отставала в росте. Второй период выращивания характеризовался значительным ростом контрольной группы с высокой питательностью рациона. Наблюдалось превосходство по средним показателям живой массы у контрольной группы. За все время исследований (1-13 недель) сохранность поголовья фазанов составила 77,1-80,0%, что подтверждает отсутствие влияния на снижение уровня сырого протеина в комбикормах. Но если рассматривать сохранность по периодам выращивания (1-3 и 4-13 недель), то наблюдается высокая сохранность в контрольной группе первого периода на 97% и наоборот превосходство опытных групп второго периода над контрольной. Незначительные отличия по среднесуточному приросту в 1-3 недели на 0,27, 0,24, 0,25 и 0,99 г. показало, что отрицательного воздействия снижения питательности комбикорма не выявлено. Второй период 4-13 недель выявил превосходство контрольной группы над опытными на 1,28, 1,06, 1,21 и 1,77 г. Исследования роста и развития фазанят во второй период выращивания показали их ухудшение в сравнении с контрольной группой примерно на 12,99-12,28%, а минимальная протеиновая обеспеченность 4 опытной группы, в сравнении с контролем тормозило рост на 17,96%. Затраты корма на 1 кг прироста во всех группах колебались в пределах 7,19-8,07%. Анатомическая разделка тушек птицы показала примерно



одинаковый уровень в контрольной и опытных группах по таким показателям, как масса полупотрошенной и потрошенной тушки. Достоверных различий не обнаружилось и по другим показателям.

**Ключевые слова:** фазан, рост, развитие, сохранность, среднесуточный прирост, затраты корма, убой

**Для цитирования:** Семенченко С.В. Анализ роста, развития и мясной продуктивности молодняка фазанов // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 167-172.*

Original article

## ANALYSIS OF GROWTH, DEVELOPMENT AND MEAT PRODUCTIVITY OF YOUNG PHEASANTS

**Sergey V. Semenchenko**

Don State Agrarian University, Rostov Region, p. Persianovsky, Russia  
serg172802@mail.ru

**Abstract.** It has been established that different levels of protein in compound feeds affect the growth, development and meat productivity of pheasants. Reducing the nutritional value of feed for raw protein significantly slows down the growth of pheasants. Males of the 1st experimental group and females of the 1st and 2nd experimental groups had the largest live weight at the age of up to 3 weeks. The bird of the 4 experimental group was significantly behind in growth. The second growing period was characterized by a significant growth of the control group, with a high nutritional value of the diet. There was a superiority in the average indicators of live weight in the control group. During the entire research period (1-13 weeks), the safety of the pheasant population amounted to 77.1-80.0%, which confirms the absence of an effect on reducing the level of crude protein in compound feeds. But if we consider the preservation by the growing periods (1-3 and 4-13 weeks), then there is a high preservation in the control group of the first period by 97% and vice versa, the superiority of the experimental groups of the second period over the control group. Insignificant differences in the average daily increase in 1-3 weeks by 0.27, 0.24, 0.25 and 0.99 g. showed that there was no negative impact of reducing the nutritional value of compound feed. The second period of 4-13 weeks revealed the superiority of the control group over the experimental ones by 1.28, 1.06, 1.21 and 1.77 g. Studies of the growth and development of pheasants in the second period of cultivation showed their deterioration in comparison with the control group by about 12.99-12.28%, and the minimum protein supply of the 4 experimental group, in comparison with the control, inhibited growth by 17.96%. Feed costs per 1 kg of growth in all groups ranged from 7.19-8.07%. Anatomical cutting of poultry carcasses showed approximately the same level in the control and experimental groups in terms of such indicators as the mass of half-gutted and gutted carcasses. There were no significant differences in other indicators.

**Keywords:** pheasant, growth, development, preservation, average daily growth, feed costs, slaughter

**For citation:** Semenchenko S.V. Analysis of growth, development and meat productivity of young pheasants. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 167-172.*

**Введение.** Одним из основных диче развивающихся объектов охоты является охотничий фазан, распространенный в широком естественном ареале, в результате бессистемного скрещивания различных подвидов фазана обыкновенного.

В настоящее время охотничий фазан – это основной объект охоты и получения мяса, доминирующий как цель и объект для охотников.

Основная среда обитания, которая естественна для фазанов – это Юг России, где обитают два основных подвида фазанов – северо-кавказский и уссурийский. Ими можно насыщать охотничьи угодья и использовать в виде объекта для спортивной охоты и соответственно получения фазаньего мяса.

Поскольку с ростом увлечения населения спортивной охоты и потребления фазаньего мяса его ресурсы в дикой природе истощаются, и возобновить поголовье можно путем разведения фазанов на птицефермах, с внедрением интенсивной технологии разведения данного вида популяций птицы и его последующем выпуске в природу для увеличения и сохранности охотничьего фазана, обитающего в естественных условиях среды.

Интенсивная технология выращивания фазанов – это использование фазанариев (птицеферм) с клеточной системой содержания, благодаря которой уменьшены индустриальные площади и все производственные процессы механизированы и автоматизированы. В результате создаются лучшие зоогигиенические условия, уменьшается стрессирование птицы за счет использования регулируемых световых режимов, что может увеличить яичную продуктивность и создать условия для смещения сроков яйцекладки птицы и перенести производство фазанов даже в северные регионы России [1-10].

Поэтому исследования по внедрению клеточной системы содержания фазанов является актуальным. В результате можно проследить рост, развитие молодняка и яичную продуктивность взрослой птицы.

Цель исследований – проанализировать рост, развитие и мясную продуктивность фазанов, выращиваемых для охотоводческих угодий при использовании разного уровня протеина в комбикормах.

**Материалы и методы исследований.** Фазаны с суточного до 13-недельного возраста содержались в клетках в условиях фазанария Шахтинского государственного общества охотников и рыболовов.

Были сформированы по принципу аналогов по живой массе пять подопытных групп с живой массой в среднем 21,5 г по 20 голов в каждой. Птицу рассадил в 2-ярусные клетки с оборудованными кормушками и поилками.

Все корма, подвергнутые зоотехническому анализу на наличие аминокислот, скармливали в виде смеси. Фазанам контрольной группы скармливали комбикорма, в соответствии с нормой питательности. Птице опытных групп 1, 2, 3, 4 скармливали комбикорма с пониженным уровнем сырого протеина, с целью снижения затрат и, в первую

очередь, наиболее дорогих и дефицитных кормов животного происхождения. Питательность 100 г комбикорма по сырому протеину для групп составила – 28 (контрольная), 26, 24, 22 и 20% (опытные). Убой птицы проводили в 13-недельном возрасте по 6 голов (3 самца и 3 самки) из каждой группы.

За время работы определяли динамику живой массы, сохранность поголовья, затраты на корма, убойную массу и убойный выход мяса птицы.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Кормление с уменьшением питательности комбикормов повлияло на существенное замедление роста фазанов (таблица 1).

Таблица 1

Динамика живой масса фазанят, г

Группа	Возраст, недель					
	3			13		
	самки	самцы	в среднем	самки	самцы	в среднем
Контрольная	110,8±2,9	122,7±3,4	116,9±3,2	677,9±19,0	914,1±28,5	796,2±23,8
1 опытная	112,5±2,6	130,9±2,7	121,7±2,6	607,5±14,3	820,8±24,1	714,9±19,2
2 опытная	112,9±2,5	120,6±2,7	116,5±2,6	612,3±19,5	835,5±18,0	724,9±19,0
3 опытная	111,4±3,6	121,2±3,0	116,5±3,3	621,8±14,9	805,4±21,3	713,4±18,1
4 опытная	96,3±2,7	105,7±1,7	100,1±2,2	578,6±14,7	738,7±14,5	658,5±14,1

В возрасте до 3 недель фазанята (самцы) 1 опытной группы имели более высокую живую массу по сравнению с другими группами на 6,1, 7,6, 6,9 и 19,1%, по самкам незначительное превосходство имели 1 и 2 опытные группы – 1,8, 0,9 и 14,2%. При этом самцы и самки 4 опытной группы значительно уступали всем остальным группам.

В возрасте до 13 недель наивысшей живой массой обладали самцы и самки контрольной группы, получавшие комбикорм с питательностью по сырому протеину 28%. Разница составила по самцам – 10,3, 8,6, 11,9 и 19,2%, по самкам – 10,3, 9,6, 8,3 и 14,6%.

Средние показатели живой массы также были выше у птицы контрольной группы на 10,3, 10,0, 10,6 и 17,3%.

Сохранность фазанят является важным зоотехническим показателем (таблица 2).

Таблица 2

Сохранность птицы, %

Группа	Возраст, недель		
	1-3	4-13	1-13
Контрольная	97,0	76,4	74,3
1 опытная	95,7	83,6	80,0
2 опытная	93,0	83,0	77,1
3 опытная	93,0	84,6	78,6
4 опытная	91,4	86,0	78,6

За анализируемый период в возрасте 1-3 недели высшая сохранность была в контрольной группе 97,0% – это на 1,3, 4,0, 4,0 и 5,6% выше со сравниваемыми группами. По нашему мнению, сохранность поголовья уменьшается вследствие снижения количественного уровня сырого протеина в комбикормах. Особенно низкий уровень сохранности наблюдался в 4 опытной группе из-за расклева.

За период 4-13 недель сохранность фазанов опытных групп превосходила контрольную на 7,2, 6,6, 8,2 и 9,6%.

Такая же тенденция наблюдалась за все время исследований с 1 по 13 неделю, с сохранностью от 77,1 до 80,0%. Это говорит о том, что на сохранность поголовья не повлияло снижение уровня сырого протеина в комбикормах.

Более объективное представление на динамику развития фазанов показывают данные о среднесуточных приростах (таблица 3).

Таблица 3

Среднесуточный прирост живой массы, г

Группа	Возраст, недель		
	1-3	4-13	1-13
Контрольная	4,53±0,012	9,85±0,0012	8,61±0,0007
1 опытная	4,80±0,009	8,57±0,0016	7,69±0,0015
2 опытная	4,56±0,0010	8,79±0,0012	7,80±0,0013
3 опытная	4,55±0,0011	8,64±0,0013	7,69±0,0014
4 опытная	3,81±0,0008	8,08±0,0015	7,08±0,0010

За начальный период выращивания среднесуточные приросты были выше в 1 опытной группе на 0,27, 0,24, 0,25 и 0,99 г.

Среднесуточный прирост 2 и 3 опытной групп был примерно одинаковым с контрольной, а 4 опытной на 0,72 г ниже. Незначительные отличия по среднесуточному приросту показало, что отрицательного воздействия снижения питательности комбикорма не выявлено. Причин для этого может быть несколько – не сформировалась про-теолетическая система ферментов, а также наличие запасов белка в остаточном желтке.

За последующий период выращивания среднесуточный прирост контрольных фазанов превосходил опытных на 1,28, 1,06, 1,21 и 1,77 г. Но фазанята 1, 2, 3 опытных групп практически не отличались по среднесуточному приросту. А вот птица 4 опытной группы отставала по живой массе от контрольной и 1, 2, 3 опытных групп.

По нашему мнению, 20% сырого протеина в комбикорме – это критически нижняя граница, после которой не обеспечивается естественный рост птицы.

В основном за 13-недельный срок выращивания наибольшие среднесуточные приросты были у фазанят контрольной группы, с разницей 9,4-10,68% с 1, 2, 3 опытными группами. Лишь с 4 опытной группой разница чуть больше – на 17,75%.

Исследования роста и развития фазанят во второй период выращивания показали их ухудшение в сравнении с контрольной группой примерно на 12,99-12,28%, а минимальная протеиновая обеспеченность 4 опытной группы, в сравнении с контролем тормозило рост на 17,96%. Это, по нашему мнению, существенно влияет на мясной откорм.

Расход кормов при выращивании молодняка является важным зоотехническим и экономическим показателем (таблица 4).

Таблица 4

Расход кормов при выращивании молодняка фазанов, кг

Показатели	Возраст, недель	Группа				
		контрольная	опытная			
			1	2	3	4
Прирост живой массы	1-3	6,4	6,5	6,1	6,1	4,9
	4-13	35,0	33,5	33,0	33,2	31,4
	1-13	41,4	40,0	39,1	39,3	36,3
Израсходовано комбикорма	1-3	11,0	10,6	11,0	10,6	10,6
	4-13	192,0	192,0	189,0	185,0	184,0
	1-13	203,0	202,6	200,0	195,6	194,6
Затрачено на 1 кг прироста комбикорма	1-3	1,71	1,63	1,80	1,73	2,16
	4-13	5,48	5,73	5,72	5,57	5,91
Затрачено на 1 кг прироста сырого протеина	1-3	479	425	434	384	436
	4-13	1260	1208	1087	948	889

В 1 опытной группе за начальный период выращивания показатель затрат корма на 1 кг прироста составил 1,63 кг. Затраты в 3 опытной и контрольной были на одном уровне. При этом затраты энергии на 1 кг прироста менялись. Минимальное значение было в 3 опытной группе – 384 г.

Птица 4 опытной группы потребляла большее количество корма на 0,45 кг, что показало больший расход сырого протеина на прирост живой массы. Максимальное количество сырого протеина было затрачено в контрольной группе – 479 г, что выше анализируемых групп. В 4 опытной группе наблюдался высокий расход сырого протеина на прирост птицы, при минимальном его уровне в комбикорме. Но вследствие этого наблюдалось увеличение поедаемости корма фазанями с целью компенсации недостатка протеина.

За второй период выращивания минимальные показатели по затратам корма и обменной энергии выявлены в контрольной группе. Наиболее близкими к значению контроля были данные по 3 опытной группе.

Таблица 5

Анатомическая разделка фазанов, кг

Показатели	Группа									
	контрольная		опытная							
	♂	♀	1		2		3		4	
Живая масса, г	906,5± 1,25	671,5± 1,14	817,4± 1,32	621,8± 1,17	839,8± 1,13	601,2± 1,24	821,2± 1,13	619,3± 1,26	732,9± 1,31	589,5± 1,19
	770,5± 0,76	572,7± 0,69	686,6± 0,53	540,9± 0,88	718,0± 0,74	514,0± 0,78	705,4± 0,82	516,4± 0,69	633,2± 0,84	493,4± 0,81
Полупотрошенная тушка,	664,4± 0,66	508,3± 0,71	588,5± 0,69	480,0± 0,82	600,4± 0,54	447,8± 0,68	614,2± 0,70	461,3± 0,72	543,0± 0,69	431,5± 0,74
	49,8± 0,11	51,0± 0,14	46,6± 0,09	42,3± 0,15	53,7± 0,19	46,3± 0,21	41,9± 0,12	37,8± 0,18	47,6± 0,22	33,6± 0,10
Мышцы	215,7± 0,53	130,3± 0,28	174,9± 0,39	118,1± 0,21	178,0± 0,36	117,8± 0,30	185,6± 0,44	125,7± 0,40	163,4± 0,43	125,5± 0,38
	144,1± 0,13	110,8± 0,15	128,3± 0,12	95,1± 0,11	138,5± 0,14	90,8± 0,12	135,5± 0,18	100,3± 0,16	109,9± 0,15	83,1± 0,12
осевого скелета	63,4± 0,04	60,4± 0,07	53,9± 0,02	54,0± 0,05	77,2± 0,08	53,5± 0,06	50,0± 0,02	52,0± 0,04	54,9± 0,03	56,6± 0,11
	548,4± 0,54	432,4± 0,76	474,9± 0,63	396,7± 0,71	504,7± 0,59	371,5± 0,60	411,4± 0,62	382,8± 0,64	447,8± 0,57	346,6± 0,55
Скелет	116,0± 0,11	75,9± 0,10	107,0± 0,13	82,7± 0,14	96,5± 0,11	82,9± 0,13	109,2± 0,14	78,6± 0,12	96,0± 0,13	84,9± 0,15

В 4 опытной группе было затрачено меньшее количество сырого протеина, по сравнению с другими группами, вследствие снижения его уровня в комбикормах.

Товарную тушку по результатам анатомической разделки можно получить уже к 13 неделям (таблица 5).

Наблюдается примерно одинаковый уровень в контрольной и опытных группах по таким показателям, как масса полупотрошенной и потрошенной тушки. Достоверных различий не обнаружилось и по другим показателям.

При этом у самцов и самок наблюдается незначительные различия по выходу кожи с подкожным жиром 5,8-6,8%, при большем выходе грудных мышц у первых 22,3-19,9%, равных данных по ножным, и меньшим выходом мышц осевого скелета, вследствие разной живой массы.

**Заключение.** Клеточное выращивание молодняка фазанов выявило, что лучшими показателями характеризуются группы с уровнем протеина 28,26,24 и 22% в комбикормах, что позволило снизить затраты на кг прироста в комбикормах на 3,4-12,1%, по сравнению с контролем.

#### Список источников

1. Гребенюк О.С., Нефедова В.Н., Семенченко С.В. Современные проблемы развития птицеводства в России // В сборнике: Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания. Материалы международной научно-практической конференции. п. Персиановский, 2016. С. 15-24.
2. Итин Г.С., Коцаев А.Г., Лунева А.В. Охотоведение и дичеразведение [Электронный ресурс]: учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 144 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/143256> (дата обращения: 05.09.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Каряева Е.А. Опыт применения гормональной принудительной линьки у охотничьего фазана [Электронный ресурс] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2010. № 1 (5). С. 30-32. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/issue/295184> (дата обращения: 03.09.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Кочиш И.И., Смоленский В.И., Щербатов В.И. Биология и патология сельскохозяйственной птицы [Электронный ресурс]: учебник. Краснодар: КубГАУ, 2018. 551 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/223940> (дата обращения: 01.09.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Методы комплексной оценки и ранней диагностики продуктивных качеств животных и птицы [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. Н.С. Баранова. Пос. Караваево: КГСХА, 2021. 100 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/252077> (дата обращения: 02.09.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Нефедова В.Н., Семенченко С.В., Савинова А.А. Технологический проект для крестьянско-фермерского хозяйства // В сборнике: Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания: Материалы международной научно-практической конференции. п. Персиановский, 2016. С. 69-74.
7. Нефедова В.Н., Семенченко С.В., Шаталов С.В. Интенсивные технологии производства продукции птицеводства: Методические указания к лабораторно-практическим занятиям для студентов факультета технологии с.-х. производства, направления 111100.62 – «Зоотехния» п. Персиановский, 2015. 69 с.
8. Семенченко С.В. Выращивание уток и фазанов для охотничьих хозяйств // Технологический проект. П. Персиановский, 2015 (Изд. 2-е, перераб. и доп.). 34 с.
9. Семенченко С.В., Нефедова В.Н., Шаталов С.В. Породы и кроссы сельскохозяйственной птицы: Методическое пособие к лабораторно-практическим занятиям по дисциплине «Птицеводство» для студентов факультета технологии с.-х. производства, направления 111100.62 – «Зоотехния». п. Персиановский, 2015. 41 с.
10. Шундалов Б.М. Экономическая эффективность производства и реализации продукции птицеводства яичного направления [Электронный ресурс] // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 1. С. 5-12. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/issue/306709> (дата обращения: 04.09.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### References

1. Grebenyuk O.S., Nefedova V.N., Semenchenko S.V. Modern problems of poultry farming development in Russia. In the collection: Current directions of innovative development of animal husbandry and modern technologies of food production. Materials of the international scientific and practical conference. Pos. Persianovsky, 2016, pp. 15-24.
2. Itin G.S., Koshchaev A.G., Luneva A.V. Hunting and wild breeding: a textbook. Saint Petersburg: Lan, 2020. 144 p. Availavle at: <https://e.lanbook.com/book/143256> (Accessed: 05.09.2023). Access mode: for authorization. users.
3. Karyayeva E.A. Experience in the use of hormonal forced molting in hunting pheasant. Bulletin of the Ryzan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, 2010, no. 1 (5), pp. 30-32. Availavle at: <https://e.lanbook.com/journal/issue/295184> (Accessed: 03.09.2023). Access mode: for authorization. users.
4. Kochish I.I., Smolensky V.I., Shcherbatov V.I. Biology and pathology of poultry: textbook. Krasnodar: KubGAU, 2018. 551 p. Availavle at: <https://e.lanbook.com/book/223940> (Accessed: 01.09.2023). Access mode: for authorization. users.
5. Methods of complex assessment and early diagnosis of productive qualities of animals and poultry: textbook; compiled by N.S. Baranova. Pos. Karavaevo : KGSXA, 2021. 100 p. Availavle at: <https://e.lanbook.com/book/252077> (Accessed: 02.09.2023). Access mode: for authorization. users.
6. Nefedova V.N., Semenchenko S.V., Savinova A.A. Technological project for peasant farming. In the collection: Current directions of innovative development of animal husbandry and modern technologies of food production. Materials of the international scientific and practical conference. P. Persianovsky, 2016, pp. 69-74.
7. Nefedova V.N., Semenchenko S.V., Shatalov S.V. Intensive technologies of poultry production. Methodological guidelines for laboratory and practical classes for students of the Faculty of Agricultural Production Technology, direction 111100.62 – "Zootechny" P. Persianovsky, 2015. 69 p.
8. Semenchenko S.V. Cultivation of ducks and pheasants for hunting purposes. Technological project. Pos. Persianovsky, 2015. (2nd Ed., reprint. and additional). 34 p.

9. Semenchenko S.V., Nefedova V.N., Shatalov S.V. Breeds and crosses of poultry. Methodical manual for laboratory and practical classes in the discipline "Poultry farming" for students of the Faculty of agricultural production technology, direction 111100.62 – "Zoo-techniya". Pos. Persianovsky, 2015. 41 p.

10. Shundalov B.M. Economic efficiency of production and sale of egg poultry products. Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy, 2018, no. 1, pp. 5-12. Available at: <https://e.lanbook.com/journal/issue/306709> (Accessed: 04.09.2023). Access mode: for authorization. users.

#### Информация об авторе

**С.В. Семенченко** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогиены имени академика П.Е. Ладана.

#### Information about the author

**S.V. Semenchenko** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Breeding of Farm Animals, Private Animal Science and Zoohygiene named after academician P.E. Ladan.

Статья поступила в редакцию 18.10.2023; одобрена после рецензирования 25.10.2023; принята к публикации 05.12.2023. The article was submitted 18.10.2023; approved after reviewing 25.10.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 636.2:636.082.265 (470.4)

### ХАРАКТЕРИСТИКА ДЛИТЕЛЬНОСТИ ЛАКТАЦИИ ДОЧЕРЕЙ РАЗНЫХ КОЗЛОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЗААНЕНСКОЙ ПОРОДЫ

**Марианна Юрьевна Гладких<sup>1</sup>, Марина Ивановна Селионова<sup>2</sup>, Юлия Сергеевна Китикова<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

<sup>1</sup>[marianna.gladkikh@rgau-msha.ru](mailto:marianna.gladkikh@rgau-msha.ru)

<sup>2</sup>[selionova@rgau-msha.ru](mailto:selionova@rgau-msha.ru)

<sup>3</sup>[razvedenine@rgau-msha.ru](mailto:razvedenine@rgau-msha.ru)

**Аннотация.** Проведен анализ распределения коз стада племрепродуктора зааненской породы по длительности лактации в зависимости от года рождения и происхождения. Проанализированы данные о 674 козах, имеющих данные о молочной продуктивности за первую лактацию. Показано, что длительность лактации зависит как от технологических условий, так и от наличия или отсутствия отбора по этому признаку. Показано, что дочери отдельных производителей отличаются большей однородностью по продолжительности лактации ( $C_v$  – 4-8%) по сравнению с группами сверстниц ( $C_v$  – 16-42%). При оценке козлов-производителей по качеству потомства следует учитывать долю полученных от них дочерей с укороченной, стандартной и удлиненной продолжительностью лактации.

**Ключевые слова:** зааненская порода, длительность лактации, молочные козы, оценка производителей

Исследование выполнено в рамках комплексного проекта «Научно-технологические фронтиры» программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» по теме «Биотехнологические методы воспроизводства и генетические технологии в селекции сельскохозяйственных животных и сохранении генофонда малочисленных пород».

**Для цитирования:** Гладких М.Ю., Селионова М.И., Китикова Ю.С. Характеристика длительности лактации дочерей разных козлов-производителей зааненской породы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 172-177.

Original article

### CHARACTERISTICS OF LACTATION LENGTH OF DAUGHTERS OF DIFFERENT SAANEN GOAT BUCKS

**Marianna Yu. Gladkikh<sup>1</sup>, Marina I. Selionova<sup>2</sup>, Yulia S. Kitikova<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia

<sup>1</sup>[marianna.gladkikh@rgau-msha.ru](mailto:marianna.gladkikh@rgau-msha.ru)

<sup>2</sup>[selionova@rgau-msha.ru](mailto:selionova@rgau-msha.ru)

<sup>3</sup>[razvedenine@rgau-msha.ru](mailto:razvedenine@rgau-msha.ru)

**Abstract.** An analysis was carried out of the distribution of goats of the Saanen breed breeding herd according to the duration of lactation depending on the year of birth and origin. Data on milk production for the first lactation of 674 goats were analyzed. It has been shown that the duration of lactation depends both on technological conditions and on the presence or absence of selection for this trait. It has been shown that daughters of individual goat bucks are more uniform in the lactation length ( $C_v$  – 4-8%) compared to groups of female peers ( $C_v$  – 16-42%). When assessing bucks-sires based on the quality of their offspring, one should take into account not only the milk yield of their daughters over 305 days of lactation, but also the proportion of animals with shortened, standard and extended lactation length.

**Keywords:** zaanen breed, lactation length, dairy goats, milk productivity, sire's estimation

*The study was carried out within the framework of the complex project «Scientific and technological frontiers» of the program of strategic academic leadership «Priority-2030» on the topic «Biotechnological methods of reproduction and genomic technologies in breeding farm animals and preserving the gene pool of small breeds».*

**For citation:** Gladkikh M.Yu., Selionova M.I., Kitikova Yu.S. Characteristics of lactation length of daughters of different Saanen goat bucks. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2023, no. 4 (75), pp. 172-177.

**Введение.** Молочная продуктивность коз разных пород начала приобретать все большую популярность среди животноводов разных стран. В России в последнее десятилетие молочное козоводство также становится все более востребованным, что приводит к увеличению поголовья пород коз молочного направления продуктивности.

Зааненская порода коз как при промышленном способе производства молока, так и в рамках фермерских хозяйств является наиболее многочисленной породой в молочном козоводстве РФ. Это значит, что селекционная работа с этой породой должна строиться с учетом достижений и технологий, которые используют в молочном скотоводстве, позволяющим управлять генетическим совершенствованием племенного поголовья.

В литературе имеются сведения о молочной продуктивности, составе и свойствах молока коз зааненской породы, но они не дают ответов на многие вопросы, возникающие в конкретных хозяйствах. Как подчеркивали в своем обзоре Поеје and Van Vleck, чтобы была создана и успешно реализовывалась национальная программа генетического улучшения молочных коз, прежде всего, необходимо оценить вариабельность распределения коз той или иной молочной породы по длительности лактации, признакам молочной продуктивности и, далее, разработать систему оценки производителей по качеству потомства [11].

На необходимость учитывать длительность лактации коз молочных пород указывали M.Grossman и G.R.Wiggins, которые констатировали, что дочерей производителей с длительностью лактации менее 125 дней следует исключать при оценке козлов по качеству потомства. В своих работах они отмечали, что выявлены различия между группами коз с длительностью лактации менее и более 275 дней для некоторых пород, например, таких, как альпийская [10]. С другой стороны, Finley и другие считают, что для построения уравнений для оценки племенной ценности козлов молочных пород достаточно использовать информацию о первых 120 днях лактации [8].

В недавнем исследовании (2023) была проведена сравнительная оценка данных о молочной продуктивности новозеландских молочных коз при стандартной лактации ( $\leq 305$  дней) либо при продленной лактации ( $> 305$  и  $\leq 670$  дней в молоке) с использованием случайной регрессии [3].

Поскольку в нашей стране система оценки козлов-производителей по молочной продуктивности дочерей находится в стадии формирования, то проведение сравнения козлов-производителей по длительности лактации и величине удоя дочерей представляется нам актуальным.

Поэтому целью нашего исследования являлось охарактеризовать козлов-производителей зааненской породы по длительности лактации их дочерей в зависимости от номера лактации и года рождения.

**Материалы и методы исследований.** Материалом для проведения исследования послужили данные о козлах-производителях зааненской породы, используемых в ООО «ЭКО ФЕРМА «Климовская», расположенного в Юхновском районе Калужской области. ООО «ЭКО ФЕРМА «Климовская» является племрепродуктором по разведению зааненской породы коз.

Доение коз на ферме осуществляется в доильном зале типа «Параллель» на доильной установке фирмы «DeLaval». Доильный зал оснащен системой ворот, которые позволяют отсортировать животных по заданному номеру. Доение коз осуществляется 2 раза в сутки. Продолжительность доения группы коз не превышает 1,5 часа.

Данные доения коз фиксировались с помощью программного обеспечения «DelPRO» для параллельной системы доения. Для дочерей, полученных от 11 козлов-производителей (всего 180 голов), учитывались следующие показатели молочной продуктивности: удой за первую лактацию, число дней лактации, содержание жира и белка в среднем за лактацию. Для сравнения с козами-сверстницами удой за лактацию пересчитывали на стандартные 305 дней.

Для расчета коэффициентов наследуемости, а также корреляции между признаками молочной продуктивности как для дочерей отдельных козлов-производителей, так и в среднем по стаду оценки разнообразия рассматриваемых признаков использовали методы статистического анализа MS Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При сравнении показателей молочной продуктивности разных козлов-производителей нами было отмечено, что длительность лактации их дочерей варьирует от 101 до 685 дней. Для того, чтобы определить, насколько это типично для данного стада и что может являться причинами такого размаха разнообразия, мы разделили всех коз (без учета отцов, от которых они были получены) по годам рождения, сформировав пять групп:

1. Козы 2018 г.р., имеющие 4 законченные лактации;
2. Козы 2018 г.р., имеющие 3 законченные лактации;
3. Козы 2019 г.р.;
4. Козы 2020 г.р.;
5. Козы 2021 г.р.

Все козы 2019-2021 г.р. имели по 2 законченные лактации.

Далее мы провели дисперсионный анализ для определения достоверности и силы влияния фактора «номер лактации» на разнообразие коз по числу дней лактации (таблица 1).

Обращает внимание, что суммарное число коз 2018 г.р насчитывает 434 животных, а ввод в стадо животных следующих лет рождения составляет 20-30% от первоначального числа коз. Основной причиной этого может служить именно длительность первой лактации коз-основательниц поголовья фермы, большая часть которых после первого окота продолжала лактировать более года и даже полутора лет. Таким образом, излишне удлиненная лактация не позволяет обеспечивать интенсивность и давление отбора, необходимые для обеспечения устойчивого роста показателей молочной продуктивности в селекционируемом стаде племрепродуктора.

Таблица 1

**Сравнительная характеристика длительности лактации коз зааненской породы разных лет рождения в зависимости от номера лактации**

Номер лактации	Показатели	Группа				
		1	2	3	4	5
1	M±m, дней	423±20,1	473±10,7	248±4,4	251±3,4	256±3,0
	C <sub>v</sub> , %	39	43	13	12	12
	n, гол.	67	367	54	77	107
2	M±m, дней	247±3,9	260±2,2	262±4,1	257±2,8	258±2,8
	C <sub>v</sub> , %	13	16	11	9	11
	n, гол.	67	367	54	77	107
3	M±m, дней	256±3,6	252±1,6	-	-	-
	C <sub>v</sub> , %	11	12	-	-	-
	n, гол.	67	367	-	-	-
4	M±m, дней	172±5,5	-	-	-	-
	C <sub>v</sub> , %	26	-	-	-	-
	n, гол.	67	-	-	-	-
Сила влияния фактора		0,52	0,41	0,05	-	-

Козы 2018 г.р. как 1-й, так и 2-й группы достоверно превосходят по длительности первой лактации коз остальных лет рождения, у которых она составляет в среднем 248-256 дней против 423-473 дней. Также длительность второй и последующих лактаций коз 2018 г.р. достоверно снижается по сравнению с первой лактацией и уже не имеет значимых различий с группами коз 2019-2021 г.р. У коз этих групп (№№ 3 и 4) не отмечено достоверных различий по числу дней лактации как между группами, так и между первой и второй лактацией внутри группы.

Наибольшим разнообразием по числу дней лактации также отличаются группы животных 2018 г.р. по первой лактации (C<sub>v</sub> составил 39-43%), и 1 группа – по четвертой лактации (C<sub>v</sub> – 26%). Однако по результатам третьей лактации 1-2 группы имели сходное с остальными группами значение коэффициента вариации, которое находилось в пределах 9-16%, что свидетельствует об относительной выравненности животных по числу дней лактации.

Соответственно, сила влияния фактора «номер лактации» была выявлен только для коз 2018 и 2019 г.р., причем для последних она была очень слабой (5%), в то время как для обеих групп коз 2018 г.р. она достигала 40-50%.

Скорее всего, при начале работы с первичным поголовьем стада не было определено, какая длительность лактации предпочтительна и, соответственно, в какой период необходимо осуществлять осеменение коз и их запуск.

Полученные данные являются хорошей иллюстрацией того, как технологические процессы, связанные с регуляцией длительности лактации, обеспечением своевременного получения следующего поколения коз, могут служить ограничивающим фактором для проведения эффективной племенной работы и затрудняют точность оценки производителей по качеству потомства.

Поскольку нами был установлен достаточной большой разброс данных по продолжительности лактации, мы решили выяснить, какая длительность лактации или ее размах типичны для коз молочных пород (таблица 2).

Проанализировав данные ряда исследователей, мы пришли к выводу, что размах разнообразия продолжительности лактации может быть связан со статусом породы.

Таблица 2

**Средняя продолжительность лактации разных пород коз молочного направления продуктивности**

Порода	Длительность лактации, дней	Статус	Источники	
Драгобийская	120-180	Аборигенная	[12]	
Джатская	120-150		[7]	
Этна серебряная	150-210		[12]	
Мегрельская	150-240			
Коричневая альпийская	180-240			
Дамасская	180-270			
Аспромонтская	210			
Гиргентана	210			
Корсиканская	210			
Албанская альпина	240-300		[2]	
Бельгийская	300		[13]	
Голландская пёстрая	240		Восстановленная	[12]
Зааненская	150-360		Заводская	[1]
Альпина	180-300	[14]		
Австралийская зааненская	210-240	[6]		
Мурсиана-гранадина	210-300	[12]		
Флорида-севильяна	270-300			
Французская зааненская	300			
Белая банатская	180-270	Улучшенная		[12]
Французская альпийская	300			

Так, для аборигенных пород нижняя граница колеблется в пределах от 120 дней до 180 дней, а у заводских и улучшенных – от 150 до 270 дней. Также максимальная длительность лактации аборигенных пород ограничивается 270 днями у дамасской породы против 360 дней у зааненской породы.

Отдельно стоит отметить такие аборигенные породы как албанская альпина и бельгийская продолжительность лактации которых сопоставима с лучшими заводскими породами.

Такие различия могут быть результатом отбора, направленного на увеличение и выравнивание длительности лактации у коз заводских пород, как одним из условий использования их в промышленном молочном козоводстве.

Поэтому при оценке козлов-производителей зааненской породы по молочной продуктивности их дочерей важно учитывать продолжительность их лактации (таблица 3), поскольку, как мы обсуждали выше, этот признак поддается давлению отбора.

Таблица 3

**Характеристика продолжительности первой лактации коз-дочерей разных козлов-производителей**

№ козла	Длительность лактации, дней				
	Vmin	Vmax	M	m	Cv, %
618483	110	520	333	34,5	31,1
622538	111	571	391	31,3	34,0
642305	115	619	324	36,0	41,6
642583	110	520	339	17,4	23,0
722114	111	685	334	19,7	31,8
905755	355	398	380	6,2	4,9
905768	101	612	323	19,6	36,4
905826	102	494	338	24,0	34,8
911850	215	391	313	18,1	16,3
911873	316	395	345	10,3	8,4

В таблице 3 представлены только такие козлы-производители, от которых было получено не менее 5 дочерей. Также мы использовали данные только о первой лактации, поскольку установлены достоверные различия между продолжительностью первой и последующих лактаций для животных двух групп.

Обратим внимание, что дочери практически всех производителей не имеют достоверных различий и характеризуются средней продолжительностью первой лактации в пределах 313-380 дней, что соответствует характеристикам породы. Однако только у двух производителей – 905755 и 911873 – наблюдается высокая однородность дочерей по этому признаку: коэффициент вариации составил 4,9 и 8,4% соответственно против 16-42% в группах сверстниц.

Используя данные о продолжительности лактации пород коз разного происхождения (таблица 2), мы распределили дочерей каждого из производителей на 4 группы по числу дней лактации: укороченная (менее 270 дней), 270-320 дней, 320-370, удлиненная (более 370 дней). Результаты представлены на рисунке 1.

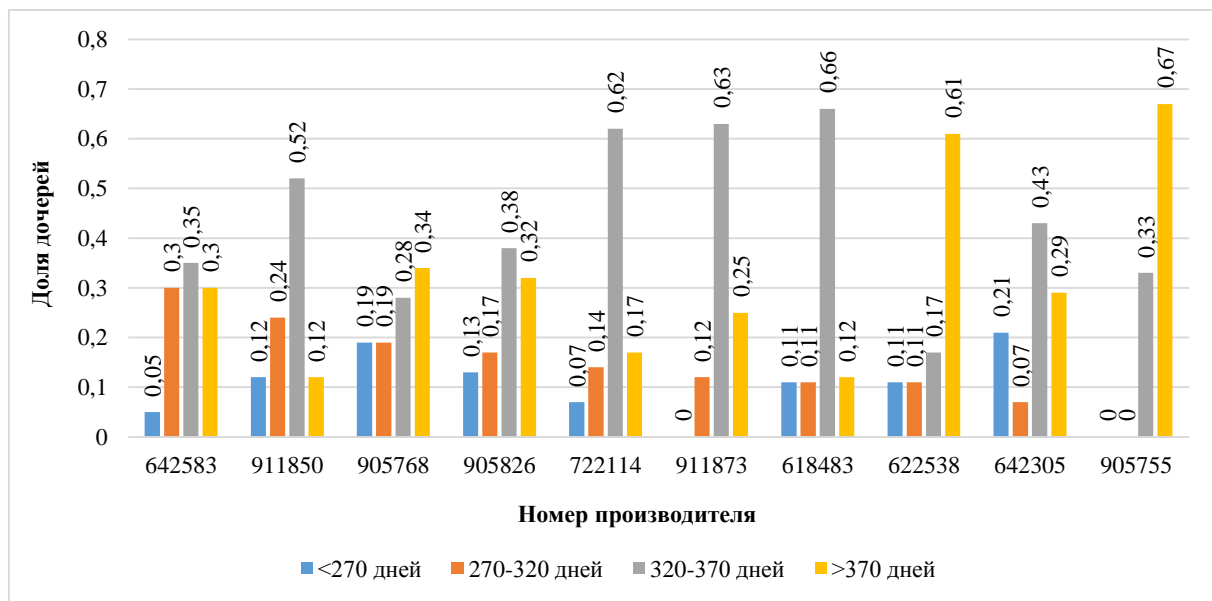


Рисунок 1. Доля дочерей коз-дочерей разных козлов-производителей с разной продолжительностью лактации

Обращает внимание, что группы дочерей, полученных от разных козлов-производителей, имеют явные отличия по структуре длительности первой лактации: например, среди дочерей козла 905755 нет животных с длительностью лактации менее 320 дней, у козла 642583 – примерно равная доля дочерей с относительно с удлиненной лактацией и лактацией менее 320 дней. Три производителя – 722114, 911873 и 614483 – привлекают внимание тем, что большая доля их дочерей отличается оптимальной длительностью лактации (320-370 дней). Эти данные могут



служить дополнительным аргументом, что при оценке производителей необходимо учитывать информацию о продолжительности лактации их дочерей.

В хозяйстве, данные которого мы использовали для анализа, использование производителей происходило без учета распределения дочерей по длительности лактации (таблица 4).

Таблица 4

**Сравнительная характеристика относительной интенсивности использования разных козлов-производителей**

№ козла	Число дочерей, гол.
905768	36
722114	29
905826	24
642583	20
622538	18
642305	14
905755	9
618483	9
911850	8
911873	8
642558	5

Наибольшее число дочерей было оставлено от козла производителя 905768, дочери которого в равной степени были представлена как животными с удлинённой и со стандартной, так и с укороченной лактациями.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При оценке производителей по качеству потомства необходимо учитывать, что продолжительность лактации является признаком, по которому производили и необходимо производить отбор. Разумеется, что на длительность лактации оказывают влияние технологические условия в конкретном хозяйстве: условия содержания и кормления, стратегия воспроизводства и ряд других. Но, опираясь на результаты ряда исследований, следует учитывать, что продолжительность лактации напрямую связана с тем, какова структура лактационной кривой того или иного животного [4].

Как указывали Brody et al., лактационные кривые предоставляют важную информацию для составления программ селекции и разработки подходящих управленческих решений и производственных стратегий на уровне отдельной фермы и породы в целом. Таким образом, моделирование кривой лактации не является новой темой исследований, и применение этих моделей к данным о первых лактациях может предоставить важную прогностическую информацию [5]. Кроме того, моделирование лактационной кривой с учетом длительности лактации является инструментом мониторинга индивидуальной удоев, планирования кормления, раннего выявления заболеваний до клинической стадии.

Особый интерес представляет отбор животных с высокой устойчивостью лактации (низким темпом снижением продуктивности во вторую фазу лактации) и оценка производителей по этому признаку их дочерей. Тогда даже при относительно продолжительной лактации не будет происходить резкого спада интенсивности производства молока тем козами, которые характеризуются плавным снижением среднесуточного удоя после достижения пика. Животные, демонстрирующие более высокую продуктивность на пике, но за которым следует быстрое снижение среднесуточного удоя, нежелательны и могут быть легко обнаружены и идентифицированы с помощью скорректированной лактационной кривой. Резкое падение удоя увеличивает себестоимость продукции из-за неравномерности производства молока на протяжении лактации. С экономической точки зрения животные с пологими лактационными кривыми более устойчивы и способны производить молоко с меньшими затратами [9].

**Заключение.** В нашем исследовании не представлялось возможным провести построение моделей лактационных кривых, чтобы дополнительно оценить коз со стандартной, укороченной или удлинённой лактациями, поскольку для этого в хозяйстве необходим ежедневный учет молока, произведенного каждым животным.

Также следует провести дополнительные исследования, направленные на оценку экономической эффективности использования удлинённой и стандартной лактации, поскольку удлинённая лактация может обладать такими преимуществами, как рождение меньшего числа потомства, снижение риска мастита, снижение риска появления метаболических проблем в начале лактации. В этом случае в селекционную стратегию могут быть включены критерии увеличения продолжительности жизни молочных коз и повышения эффективности их жизни без ущерба для производства молока.

**Список источников**

1. Максимов Г.В., Иванова Н.В., Максимов А.Г. Породы коз // Породы овец и коз: учебное пособие. П. Персиановский: Донской ГАУ, 2018. С. 123-180. 182 с.
2. Bilal G. [et al.]. Productive and reproductive performance of Goat Breeds of Sindh. Journal of Animal Science, 2018, vol. 96 Suppl, S3 (December). Pp. 258-259.
3. Boshoff M., Lopez-Villalobos N., Andrews C., Turner S-A. Modelling daily yields of milk, fat, protein and lactose of New Zealand dairy goats undergoing standard and extended lactations. Journal of Dairy Science, 2023, <https://doi.org/10.3168/jds.2023-23926>.
4. Bouallegue M, M'Hamdi N. Mathematical Modeling of Lactation Curves: A Review of Parametric Models [Internet]. Lactation in Farm Animals. Biology, Physiological Basis, Nutritional Requirements, and Modelization. IntechOpen; 2020. Available from: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.90253>.

5. Brody S., Turner C.W., Ragsdale A.C. The rate of decline of milk secretion with the advance of the period lactation. *The Journal of General Physiology*, 1923; no. 5, pp. 442-444.
6. Caprina iberoamericana, 2016, Fernández de Sierra G. E. y otros. Biodiversidad caprina en España, pp. 15-53.
7. Departement Landbouwen Visserij. Afdeling Kwaliteit dier, Kwaliteit plant en Visserij. Schapen- en geitenrassen, 2012, pp. 87-98, 104 p.
8. Finley C.M., Thompson J.R., Bradford G.E. Age-parity-season adjustment factors for milk and fat yields of dairy goats. *Journal of Dairy Science*, 1984, vol. 67, no. 8, pp. 1868-1872.
9. Gengler N. Persistence of lactation yields: A review. *Interbull Bulletin*. 1996, no.12, pp. 97-102.
10. Grossman M., Wiggans G.R. Dairy Goat Lactation Records and Potential for Buck Evaluation, *Journal of Dairy Science*, Volume 63, Issue 11, 1980, pp. 1925-1937, [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(80\)83160-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(80)83160-2).
11. Pooje M.U., L.D. Van Vleck. 1978. Genetics of dairy goats: A review. *J. Dairy Sci.* 1978, no. 61, pp. 1521.
12. Porter V. Goat. *Mason's World Dictionary of Livestock Breeds, Types and Varieties*. 6th ed. CABI, 2020. 449 p.
13. Yilmaz O. [et al.] The domestic livestock resources of Turkey: Goat breeds and types and their conservation status. *Animal Genetic Resources*, 2012, no. 51, pp. 105-116. doi:10.1017/S2078633612000331.
14. Zamuner F. [et al.]. Effects of month of kidding, parity number, and litter size on milk yield of commercial dairy goats in Australia *Journal of Dairy Science*, 2020, vol. 103, no. 1 (January), pp. 954-964. doi:10.3168/jds.2019-17051.

#### References

1. Maksimov G.V., Ivanova N.V., Maksimov A.G. Breeds of goats. Breeds of sheep and goats: textbook. Persiansovskiy: Don State Agrarian University, 2018, pp. 123-180. 182 p.
2. Bilal G. et al. Productive and reproductive performance of Goat Breeds of Sindh. *Journal of Animal Science*, 2018, vol. 96 suppl. S3 (December), pp. 258-259.
3. Boshoff M., Lopez-Villalobos N., Andrews C., Turner S-A., Modelling daily yields of milk, fat, protein and lactose of New Zealand dairy goats undergoing standard and extended lactations. *Journal of Dairy Science*, 2023, <https://doi.org/10.3168/jds.2023-23926>.
4. Bouallegue M, M'Hamdi N. Mathematical Modeling of Lactation Curves: A Review of Parametric Models [Internet]. *Lactation in Farm Animals - Biology, Physiological Basis, Nutritional Requirements, and Modelization*. IntechOpen; 2020. Available from: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.90253>.
5. Brody S, Turner C.W., Ragsdale A.C. The rate of decline of milk secretion with the advance of the period lactation. *The Journal of General Physiology*, 1923, no. 5, pp. 442-444.
6. Caprina iberoamericana, 2016, Fernández de Sierra G. E. y otros. Biodiversidad caprina en España, pp. 15-53.
7. Departement Landbouwen Visserij. Afdeling Kwaliteit dier, Kwaliteit plant en Visserij. Schapen- en geitenrassen, 2012, pp. 87-98, 104 p.
8. Finley C.M., Thompson J.R., Bradford G.E. Age-parity-season adjustment factors for milk and fat yields of dairy goats. *Journal of Dairy Science*, 1984, vol. 67, no. 8, pp. 1868-1872.
9. Gengler N. Persistence of lactation yields: A review. *Interbull Bulletin*, 1996, no.12, pp. 97-102.
10. Grossman M., Wiggans G.R. Dairy Goat Lactation Records and Potential for Buck Evaluation, *Journal of Dairy Science*, vol. 63, issue 11, 1980, pp. 1925-1937, [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(80\)83160-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(80)83160-2).
11. Pooje M.U., Van Vleck L.D. 1978. Genetics of dairy goats: A review. *J. Dairy Sci.*, 1978, no. 61, pp. 1521.
12. Porter V. Goat. *Mason's World Dictionary of Livestock Breeds, Types and Varieties*. 6th ed., CABI, 2020, 449 p.
13. Yilmaz O. et al. The domestic livestock resources of Turkey: Goat breeds and types and their conservation status. *Animal Genetic Resources*, 2012, no. 51, pp. 105-116. doi:10.1017/S2078633612000331.
14. Zamuner F. et al. Effects of month of kidding, parity number, and litter size on milk yield of commercial dairy goats in Australia. *Journal of Dairy Science*, 2020, vol. 103, no. 1 (January), pp. 954-964. doi:10.3168/jds.2019-17051.

#### Информация об авторах

**М.Ю. Гладких** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных;

**М.И. Селионова** – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой разведения, генетики и биотехнологии животных;

**Ю.С. Китикова** – аспирант кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных.

#### Information about the authors

**M.Yu. Gladkikh** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Animal breeding, Genetics and Biotechnology;

**M.I. Selionova** – Doctor of Biology Sciences, Professor, Chief of the Department of Animal breeding, Genetics and Biotechnology;

**Yu.S. Kitikova** – Postgraduate student of the Department of Animal breeding, Genetics and Biotechnology.

Статья поступила в редакцию 10.11.2023; одобрена после рецензирования 20.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.

The article was submitted 10.11.2023; approved after reviewing 20.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 619:6183.19

## ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ВЕТЕРИНАРНОГО КОНТРОЛЯ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ МАСТИТОМ КОРОВ (НА ПРИМЕРЕ ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА)

Елена Алексеевна Соловьева<sup>1</sup>, Виктор Васильевич Глебов<sup>2</sup>✉

<sup>1</sup>Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина, Москва, Россия

<sup>2</sup>Институт проблем управления имени В.А. Трапезникова, Москва, Россия

<sup>1</sup>solovevae969@mail.ru

<sup>2</sup>vg44@mail.ru✉

**Аннотация.** Проведенные исследования показали, что в агрферме ежегодно маститом болеют с клинической формой 18,8%, а субклинической – 41,2%. Одной из составляющих при комплексном лечении коров, больных маститом, является подбор эффективных лечебных препаратов. В практике лечения мастита коров используют широкий спектр препаратов: Кобактан LC, Энроксил, Мелоксидил, Мастиет Форте LC, Тетравет, Аинил. В исследуемом хозяйстве наиболее оптимальным препаратом для лечения мастита у лактирующих коров стал Кобактан, так как терапевтическая эффективность при его использовании составила 90%. При использовании препарата Мастиет Форте выздоровление наступало только у 80% коров в течение 4 дней. Содержание соматических клеток в молоке коров после лечения снизилось в первой группе на 950 тыс./см<sup>3</sup>, во второй группе – на 749 тыс./см<sup>3</sup>, что говорит о эффективности проведенного лечения.

**Ключевые слова:** мастит, коровы, фермерское хозяйство ветеринарный контроль

**Благодарности:** авторы выражают благодарность руководству компании АИСФЕР (АгроИнновационное Содружество Ферма Роста) за возможность проведения научного исследования.

**Для цитирования:** Соловьева Е.А., Глебов В.В. Организация и проведение ветеринарного контроля при заболеваниях маститом коров (на примере фермерского хозяйства) // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 178-182.

Original article

## ORGANIZATION AND CONDUCT OF VETERINARY CONTROL FOR DISEASES OF COW MASTITIS (ON THE EXAMPLE OF A FARM)

Elena A. Solovyova<sup>1</sup>, Viktor V. Glebov<sup>2</sup>✉

<sup>1</sup>Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Scriabin, Moscow, Russia

<sup>2</sup>V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

<sup>1</sup>solovevae969@mail.ru

<sup>2</sup>vg44@mail.ru✉

**Abstract.** The conducted studies have shown that in the agrofarm, 18.8% annually suffer from mastitis with a clinical form, and 41.2% with a subclinical form. One of the components in the complex treatment of cows with mastitis is the selection of effective therapeutic drugs. In the practice of treating cow mastitis, a wide range of drugs are used: Kobactan LC, Enroxyl, Meloxidil, Mastiet Forte LC, Tetravet, Ainil. In the studied farm, Kobactan became the most optimal drug for the treatment of mastitis in lactating cows, since the therapeutic effectiveness when using it was 90%. When using Mastiet Forte, recovery occurred only in 80% of cows within 4 days. The content of somatic cells in the milk of cows after treatment decreased in the first group by 950 thousand /cm<sup>3</sup>, in the second group by 749 thousand /cm<sup>3</sup>, which indicates the effectiveness of the treatment.

**Keywords:** mastitis, cows, farming veterinary control

**Acknowledgments:** the authors are grateful to the management of the company AISFER (Agro-Innovation Community Farm of Growth) for the opportunity to conduct scientific research.

**For citation:** Solovyova E.A., Glebov V.V. Organization and conduct of veterinary control for diseases of cow mastitis (on the example of a farm). Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 178-182.

**Введение.** Молочное животноводство в Российской Федерации за последние 30 лет достигло высоких результатов. Это связано с высокой потребностью молока и мяса для населения страны. Однако одной из проблем, вызывающей существенные потери продукции, связано с различными заболеваниями крупного рогатого скота, и в частности с маститом у коров, который ведет к резкому снижению количества и качества мясо-молочной продукции в России [3, 6, 8, 10].

В этой связи важным аспектом в ветеринарии является проведение ранней диагностики и лечения мастита у сельскохозяйственных животных [15]. Целью данной статьи является анализ современных диагностических и терапевтических схем, осуществляемых в фермерских хозяйствах, наработанный опыт при лечении мастита.

**Материалы и методы исследований.** Исследование проводилось на базе подмосковной агрофермы (компания АИСФЕР, или АгроИнновационное Содружество Ферма Роста, – российский производитель пищевой молочной продукции высшего качества).

Изучение проводилось на коровах голштинской породы. Материалом исследования служили коровы, больные маститом. Диагноз устанавливался путем клинического осмотра, пальпации, исследования молока, а также изучения условий содержания и кормления животных [1, 5].

Диагностику на мастит коров проводили путем пробного сдаивания, при помощи молочно-контрольной пластины и диагностикума Кенотест, «Мастоприм», а также пробой отстаивания [9, 14]. Также при исследовании молока использовался вискозиметрический анализатор («Соматос-В») соматических клеток в молоке [11].

Для использования данного прибора был сделан специальный контрольный раствор препарата «Мастоприм» объемом 100 мл.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Все поголовье агрофермы в соответствии с физиологическими показателями животных было разделено на 11 подгрупп. Для каждой подгруппы в системе AminoCow (США) с учетом биохимии крови животных рассчитывался свой рацион питания так, чтобы содержание питательных веществ в кормах точно соответствовало физиологическим потребностям животных.

На агроферме действуют строгие ветеринарные стандарты. Из процесса доения исключаются животные с признаками нарушения здоровья, а молоко от этих животных утилизируется. После выздоровления животное допускается к общей дойке только после полного выведения лекарственных препаратов из организма и достижения высоких показателей качества молока.

Сохранение здоровья всего поголовья коров происходит за счет качественной и своевременной профилактики ветеринарных заболеваний животных и учета химического загрязнения почв [13].

Комфорт животных обеспечивается беспривязным содержанием и просторными коровниками, которые выполнены из клееного бруса и системы воздухообмена. Даная система создает оптимальный микроклимат, защищающий животных от возникновения инфекций. Напольные покрытия состоят из инновационного мягкого материала, который предупреждает развитие воспалений суставов и копыт животных. Дополнительный комфорт обеспечивают автоматические чесалки, поилки с подогревом, лежачие зоны отдыха с удобными подголовниками и автоматическая система очистки полов.

Доильный зал DeLaval (Швеция) с системой автоматического контроля процесса обеспечивает комфортное и безопасное для животных доение. Данные по надоям и качеству молока в режиме онлайн передаются в систему DairyComp и в дальнейшем учитываются при составлении рациона животных.

В хозяйстве проводятся периодически плановая вакцинация. Данные о проведении профилактической вакцинации представлены в таблице 1.

Таблица 1

Схема вакцинации коров [2, 4]

№	Срок вакцинации	Наименование мероприятия	Препарат	Дозировка
1	28-35 день после отела	Вакцина против ИРТ, ПГ-3, ВД, РСИ, пастереллеза	Vista once	2 мл п/к
2	120-144 день после отела	Вакцинация клостридиоза	Ультрачойс 8	2 мл п/к
3	60 дней до отела	Вакцина против ротавирусной, коронавирусной инфекции и эширихиоза	Ротавек Корона	2 мл в/м

Данная профилактическая вакцинация соответствует общепринятым нормам ветеринарной службы России.

Помимо этого, согласно нормам ветеринарной службы России особое внимание уделяется родившимся телатам. Схема вакцинации телят в зависимости от рождения представлена в таблице 2.

Таблица 2

Схема вакцинации телят с рождения [7, 12]

№	Срок вакцинации	Наименование мероприятия	Препарат	Дозировка
1	1 час жизни	Выпойка молозива в количестве до 4 л с добавлением сыворотки Иммуносерум 100 мл	Сыворотка 9-валентная	100 мл перорально с добавлением в молозиво
2	7-14 день	Вакцинация против инфекционного Ринотрахеита (ИРТ)	Вакцина IBR-маркер	2 мл, внутриназально по 1 мл в каждую ноздрю
3	7-14 день	Вакцинация против ПГ-3, пастереллеза, РСИ	Вакцина Бовилис Бовипаст	5 мл п/к
4	35-42 день	Ревакцинация против ПГ-3, пастереллеза, РСИ	Вакцина Бовилис Бовипаст	5 мл п/к

Из таблицы видно, что в разных периодах телят необходимо привить против инфекционного ринотрахеита (ИРТ), парагриппа-3 (ПГ-3), респираторно-синцитиальной инфекции (РСИ) и пастереллеза.

Анализ данных заболеваемости маститом коров показали, что в хозяйстве ежегодно болеют с клинической формой 18,8%, а субклинической – 41,2% животных.

Динамика данных по распространению мастита коров за 3-летний период представлена в таблице 3.

Таблица 3

Динамика распространение мастита

Заболевание	2019 год	2020 год	2021 год
Клинический мастит	26	35	15
Субклинический мастит	32	48	27

Результаты исследований показали, что примерно 6% от всего дойного стада ежегодно больны маститом. В зависимости от комплекса негативных факторов динамика заболеваемости маститом может быть разной по годам: неблагоприятные климатические условия, сложности с ковидной ситуацией в стране и т.д. стали причиной роста разных форм мастита у коров в 2020 году.

**Схемы лечения мастита коров.** Существуют различные схемы лечения мастита коров, которые связывают часто с экономическими возможностями сельхоз предприятий. Схемы лечения мастита коров, используемой на агроферме, представлены в таблице 4.

Таблица 4

Схемы лечения мастита (n=20)

№	Препарат	Способы введения	Дозировка	Курс лечения	Срок выведения антибиотика
Опытная группа					
1	Кобактан LC	Внутрицистернально	20 мл, 2 раза в день	3 дня	4 дня
2	Энроксил	Подкожно	30 мл, 1 раз в день	3 дня	4 дня
3	Мелоксидил	Подкожно	15 мл	Однократно	2 дня
Контрольная группа					
1	Маститет Форте LC	Внутрицистернально	2 раза в день	4 дня	3 дня
2	Тетравет	Внутримышечно	50 мл, 1 раз в день	4 дня	7 дней
3	Айнил	Внутримышечно	20 мл, 2 раза в день	4 дня	2 дня

Для анализа эффективности лечения мастита животных были сформированы 2 группы коров по 10 голов: **опытная группа и контрольная**, которые находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

В процессе лечения коров с маститом в **опытной группе** вводили внутрицистернально препарат Кобактан LC утром и вечером, Энроксил подкожно в дозировке 30 мл, один раз в день и Мексидол также подкожно 15 мл, однократно. Курс лечения составил 3 дня.

В **контрольной группе** вводили внутрицистернально Маститет Форте LC два раза в сутки, Тетравет внутримышечно 50 мл, один раз в день и Айнил внутримышечно 20 мл, два раза в день. Курс лечения составил 4 дня.

При проведении клинического осмотра больных коров как опытной, так и контрольной групп было выявлено, что до лечения вымя было увеличено плотной консистенции, сосок также увеличен и гиперемирован, кожа вымени отечна, напряжена, гиперемирована. Пальпацией устанавливали выраженную болезненность и повышение местной температуры. Секреция молока значительно уменьшилась, молоко имело жидкую консистенцию с примесями хлопьев. В основании соска прощупывали флюктуирующие тяжи.

При лечении и после наблюдали положительную динамику выздоровления больных коров при осмотре молочной железы в обеих группах.

При клиническом мастите на третий день лечения вымя у коров становилось мягкой консистенции и выглядело здоровым, молоко легко выдаивалось. Местная температура тела была в норме, болезненность отсутствовала, надвыменные лимфатические узлы уменьшились.

В таблице 5 представлены количественные результаты соматических клеток в молоке коров с клиническим маститом до и после лечения.

Таблица 5

Количество соматических клеток в молоке коров с клиническим маститом до и после лечения (n=20)

Показатели	Опытная группа	Контрольная группа
Соматические клетки, тыс./см <sup>3</sup>	<b>До лечения</b>	
	1500 ± 75	1400 ± 70
Соматические клетки, тыс./см <sup>3</sup>	<b>После лечения</b>	
	550 ± 27,5	651 ± 32,55

Исходя из данных таблицы 5, видно, что количество соматических клеток в обеих группах уменьшилось после проведения лечения. В первой группе на 950 тыс./см<sup>3</sup>, во второй группе на 749 тыс./см<sup>3</sup>.

О выздоровлении судили при использовании экспресс-диагностикума «Кенотест».

После применения препаратов у опытной группы выздоровление наступало у 90% коров через 3 дня, а применяя препарат «Маститет Форте» выздоровление наступало только у 80% коров больных маститом в течении 4 дней.

**Заключение.** В исследуемом хозяйстве ежегодно маститом болеют в клинической форме 18,8%, а субклинической – 41,2% коров.

Одной из составляющих комплексного лечения коров, больных маститом, является подбор эффективных лечебных препаратов. В данном хозяйстве наиболее оптимальным препаратом для лечения мастита у лактирующих коров по сравнению с другими препаратами является «Кобактан», так как терапевтическая эффективность при его использовании составила 90% выздоровления животных.

Содержание соматических клеток в молоке коров после лечения мастита снизилось в первой группе на 950 тыс./см<sup>3</sup>, во второй группе – на 749 тыс./см<sup>3</sup>, что говорит о эффективности проведённого лечения.

В целях снижения экономических потерь наиболее предпочтительно использование препаратов «Кобактан», терапевтическая эффективность которого составила 90%.

## Список источников

1. Абакаров А.И. Экологическое значение микрофлоры при мастите коров в период запуска и сухостоя. М., 2018. Ч. 2. С. 79-81.
2. Применение препаратов на основе цефалоспоринов при лечении клинического мастита у коров / В. Авдеенко, Н. Родин, А. Авдеенко, С. Новикова, А. Сазонов М.: Ветеринария. Реферативный журнал. 2017. № 2. 399 с.
3. Архангельский И.И., Балковой И.И., Рубцов В.И. Профилактика мастита у коров // Ветеринария. 2018. № 9. С. 74-82.
4. Архипов А.А., Сголяр А.Т. Лечение при острых маститах залог благополучия стада // Ветеринария. 2017. № 11. С. 15-17.
5. Баймишева Д.Ш., Коростелева Л.А., Котенков С.В. Факторы, обуславливающие возникновение маститов // Зоотехния. 2007. № 8. С. 22-24.
6. Белкин Б.Л., Комаров В.Ю., Андреев В.Б. Мастит коров: Этиология, патогенез, диагностика, лечение и профилактика. Орел: ОрелГАУ, 2019. 112 с.
7. Бережная Л.П. Микробиологическая диагностика стрептококкозов // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2008. № 8. С. 20-23.
8. Брылин А.П., Бойко А.В. Программа по борьбе с маститами и улучшению качества молока // Ветеринария. 2020. № 5. С. 9-11.
9. Возбудители клинических и субклинических маститов коров и их чувствительность к антибактериальным препаратам / А.В. Горбенко, Д.В. Гадзевич, С.А. Гужвинская [и др.] // Ветеринарная медицина. 2013. Вып. 97. С. 176-179.
10. Демидова Л.Д. Ветеринарно-санитарные основы борьбы с маститом коров и повышение санитарного качества молока. М., 2020. 49 с.
11. Карпенко Ю.А., Боженков С.Е., Грига Э.Н. Распространение и причины возникновения острого мастита у коров. Ставрополь: Сборник научных трудов ВНИИОК, 2017. № 6. С. 3-12.
12. Киселева Е.В., Туников Г.М. Эффективность использования современных антимикробных препаратов для лечения мастита у коров // Вестник рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2017. № 4. С. 40-44.
13. Кочетков П.П., Глебов В.В. Комплексный подход в изучении химического загрязнения почв Подмоскovie // В сборнике: Теоретические и технологические основы биогеохимических потоков веществ в агроландшафтах. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции приуроченной к 65-летию кафедры агрохимии и физиологии растений Ставропольского ГАУ. 2018. С. 471-473.
14. Осолкова М.В., Кузьмина Э.М. Этиология мастита и его взаимосвязь с гинекологическими заболеваниями крупного рогатого скота // Известия ОГАУ. 2018. № 4. С. 48-56.
15. Стекольников А.А. Профилактика мастита у высокопродуктивных коров в ЗАО «Племхоз им. Тельмана» // Международный вестник ветеринарии. 2017. № 3. С. 3-9.

## References

1. Abakarov A.I. Ecological significance of microflora in case of mastitis of cows during the start-up and deadwood. Moscow, 2018, part 2, pp. 79-81.
2. Avdeenko V., Rodin N., Avdeenko A., Novikova S., Sazonov A. The use of drugs based on cephalosporins in the treatment of clinical mastitis in cows. Moscow: Veterinary. Abstract Journal, 2017, no. 2, 399 p.
3. Arkhangelsk I.I., Balkova I.I., Rubtsov V.I. Prevention of mastitis in cows. Veterinary medicine, 2018, no. 9, pp. 74-82.
4. Arkhipov A.A., Sgolyar A. T. Treatment for acute mastitis is the key to the welfare of the herd. Veterinary medicine, 2017, no. 11, pp. 15-17.
5. Baymishcheva D.Sh., Korosteleva L.A., Kotenkov S.V. Factors causing the occurrence of mastitis. Zootechniya, 2007, no. 8, pp. 22-24.
6. Belkin B.L., Komarov V. Yu., Andreev V.B. Cow mastitis: Etiology, pathogenesis, diagnosis, treatment and prevention; edited by B.L. Belkin. Orel: OrelGAU, 2019. 112 p.
7. Berezhnaya L.P. Microbiological diagnostics of streptococcosis. Veterinary medicine of farm animals, 2008, no. 8, pp. 20-23.
8. Brylin A.P., Boyko A.B. Program to combat mastitis and improve the quality of milk. Veterinary medicine, 2020, no. 5, pp. 9-11.
9. Gorbenko A.V., Gadzevich D.V., Guzhvinskaya S.A. et al. Pathogens of clinical and subclinical mastitis of cows and their sensitivity to antibacterial drugs. Veterinary medicine, 2013, issue 97, pp. 176-179.
10. Demidova L.D. Veterinary and sanitary basics of combating cow mastitis and improving the sanitary quality of milk. Moscow, 2020. 49 p.
11. Karpenko Yu.A., Bozhenov S.E., Griga E.N. The spread and causes of acute mastitis in cows. Stavropol: Collection of scientific works of VNIIOK, 2017, no. 6, pp. 3-12.
12. Kiseleva E.V., Tunikov G.M. The effectiveness of the use of modern antimicrobial drugs for the treatment of mastitis in cows. Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, 2017, no. 4, pp. 40-44.
13. Kochetkov P.P., Glebov V.V. An integrated approach to the study of chemical pollution of soils of the Moscow region. In the collection: Theoretical and technological foundations of biogeochemical flows of substances in agricultural landscapes. Collection of scientific papers based on the materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 65th anniversary of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology of Stavropol State Agrarian University, 2018, pp. 471-473.
14. Oskolkova M.V., Kuzmina E.M. Etiology of mastitis and its relationship with gynecological diseases of cattle. Izvestiya OGAU, 2018, no. 4, pp. 48-56.
15. Stekolnikov A.A. Prevention of mastitis in highly productive cows in CJSC "Plemkhoz im. Telman." International Journal of Veterinary Medicine, 2017, no. 3, pp. 3-9.

**Информация об авторах**

**Е.А. Соловьева** – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры физиологии, фармакологии и токсикологии имени А.Н. Голикова и И.Е. Мозгова;

**В.В. Глебов** – кандидат биологических наук, доцент, старший научный сотрудник.

**Information about the authors**

**E.A. Solovyova** – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology named after A.N. Golikov and I.E. Mozgov;

**V.V. Glebov** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Senior Researcher.

Статья поступила в редакцию 17.11.2023; одобрена после рецензирования 21.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 17.11.2023; approved after reviewing 21.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 636.3.084(470.47)

### ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ГОВЯДИНЫ В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ

**Кермен Эрдниевна Халгаева<sup>1</sup>**, **Арина Николаевна Улюмжуева<sup>2</sup>**, **Есен Саналович Эльдяев<sup>3</sup>**,  
**Аюна Валерьевна Уланова<sup>4</sup>**, **Наталья Валерьевна Зодьбинова<sup>5</sup>**

<sup>1-5</sup>Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Элиста, Россия

<sup>1</sup>halgaeva2011@mail.ru

**Аннотация.** Проведенные исследования позволяют повысить качество экологической безопасности говядины при использовании в рационах бычков кормовых добавок функционального назначения. В данной статье рассмотрено влияние биодобавки при откорме на рост и мясные качества рогатого скота. Для опыта были отобраны 2 группы подопытных телят калмыцкой породы по 10 голов в каждой группе в возрасте один месяц. Отбор производился по принципу аналогов с учетом возраста, живой массы при рождении, типичности, происхождения. Бычки опытной группы превосходили сверстников контрольной группы по среднесуточному приросту на 7,3%, по живой массе в возрасте 15 месяцев – на 26,0 кг (6,4%) при статистически достоверной разнице.

**Ключевые слова:** биодобавка, живая масса, среднесуточный прирост молодняка, мясная продуктивность

Источником для написания данной статьи являются научные труды «Современное состояние калмыцкой породы крупного рогатого скота в Республике Калмыкия» (авторы: Халгаева К.Э., Кийикпаев Н.Р.); «Калмыцкий мясной скот и его совершенствование» (авторы: Зулаев М.С., Котеев В.Б.); «Классификация кормовых добавок как компонентов энергоэффективных технологий откорма крупного рогатого скота» (авторы: Сидорова В.Ю., Петров Е.Б.); «Хозяйственно-полезные признаки крупного рогатого скота калмыцкой породы в НАО ПЗ «Кировский» Яшкульского района Республики Калмыкия» (авторы: Натыров А.К., Слизская С.А., Гаряева Д.С. и другие); «Хозяйственно-биологические особенности и качественные показатели мяса бычков калмыцкой породы разных типов телосложения» (автор: Гаряев У.Э.).

**Для цитирования:** Влияние кормовых добавок функционального назначения на качество говядины в Республике Калмыкия / К.Э. Халгаева, А.Н. Улюмжуева, Е.С. Эльдяев, А.В. Уланова, Н.В. Зодьбинова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 182-186.

Original article

### INFLUENCE OF FUNCTIONAL FEED ADDITIVES ON THE QUALITY OF BEEF IN THE REPUBLIC OF KALMYKIA

**Kermen E. Khalgaeva<sup>1</sup>**, **Arina N. Ulyumzhueva<sup>2</sup>**, **Yesen S. Eldyaev<sup>3</sup>**,  
**Ayuna V. Ulanova<sup>4</sup>**, **Natalya V. Zodbinova<sup>5</sup>**

<sup>1-5</sup>Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista, Russia

<sup>1</sup>halgaeva2011@mail.ru

**Abstract.** The research carried out makes it possible to improve the quality of the environmental safety of beef when using functional feed additives in the diets of bulls. This article examines the influence of dietary supplements during fattening on the growth and meat qualities of cattle. For the experiment, 2 groups of experimental Kalmyk breed calves were selected, 10 heads in each group, one month old. The selection was made according to the principle of analogues, taking into account age, live weight at birth, typicality, and origin. The bulls of the experimental group were superior to their peers in the control group in average daily gain by 7.3%, in live weight at the age of 15 months by 26.0 kg (6.4%), with a statistically significant difference.

**Key words:** dietary supplement, live weight, average daily gain of young animals, meat productivity

The source for writing this article is the scientific works “The current state of the Kalmyk breed of cattle in the Republic of Kalmykia” (authors: Khalgaeva K.E., Kiyikpaev N.R.); “Kalmyk beef cattle and its improvement” (authors: Zulaev M.S., Koteev V.B.); “Classification of feed additives as components of energy-efficient technologies for feeding cattle” (authors: Sidorova V.Yu., Petrov E.B.); “Economically useful characteristics of Kalmyk breed cattle in the NAO PZ “Kirovsky” of the Yashkul district of the Republic of

*Kalmykia*” (authors: Natyrov A.K., Slizskaya S.A., Garyaeva D.S. and others); “Economic and biological characteristics and quality indicators of meat from Kalmyk bull calves of different body types” (author: Garyaev U.E.).

**For citation:** Khalgaeva K.E., Ulyumzhueva A.N., Eldyaev E.S., Ulanova A.V., Zodbinova N.V. Influence of functional feed additives on the quality of beef in the Republic of Kalmykia. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2023, no. 4 (75), pp. 182-186.

**Введение.** Основная задача технологии мясного скотоводства – наименьшие издержки на содержание основного стада с телятами с наибольшей интенсификацией последующего выращивания и откорма молодняка [1].

Для эффективного использования энергетических ресурсов в мясном скотоводстве применяют кормовые добавки в рационе крупного рогатого скота. Практическая необходимость применения кормовых добавок в их способности в малых дозах содействовать улучшению процесса переваривания пищи животными на 15-18%, усвояемости корма – на 10-15%. Подготовка корма к эффективному перевариванию различных систем и органов предотвращает процессы гниения и разложения, повышает долговечность корма до 20%. В кормлении животных участвует 50 различных видов кормовых добавок, такие как минеральные соли, витамины, ферменты, аминокислоты, химические, микробиологические, биотехнологические продукты синтеза, сорбенты. Современные кормовые добавки делятся по видам животных (для свиноводства, крупного рогатого скота, птицеводства, универсальные), функциональному назначению (технологические, ароматизаторы, пищевые, зоотехнические, комбинированные), составу (монокомпонентные, двухкомпонентные, трехкомпонентные поли- или мультикомпонентные) [2].

Крупный рогатый скот калмыцкой породы появился на территории Калмыкии около 400 лет назад, завезли лошадей, верблюдов, овец, крупный рогатый скот при перекочёвке из Джунгарии с западной части Монголии. Калмыцкий скот небольшого роста, довольно правильного сложения по ширине зада, спины, груди, лёгкости головы и костяка ног приближается к культурным мясным породам, особенно шортгорнскому скоту [3].

Животные калмыцкой породы выносливы, неприхотливы к кормам, способны при обильном кормлении интенсивно набирать живую массу. За счет своих уникальных качеств калмыцкая порода получила широкое распространение во многих регионах страны. В результате направленной селекционно-племенной работы создан ряд заводских внутривидовых типов калмыцкого скота, значительно различающихся между собой по продуктивным качествам, конституции и типу телосложения [4,5].

Средний убойный выход откормленных животных составлял: калмыцкая порода убойный выход – 66,2%, симментальская и шортгорнская – 65,9%, киргизская – 64,9%, ангусская – 64,4% [6].

**Материалы и методы исследований.** Основная работа выполнялась в условиях НАО ПЗ «Кировский» Яшкульского района Республики Калмыкия с 2020-2022 гг.

Для опыта были отобраны 2 группы подопытных телят калмыцкой породы по 10 голов в каждой группе, в возрасте один месяц. Отбор производился по принципу аналогов с учетом возраста, живой массы при рождении, типичности, происхождения (рисунок 1).

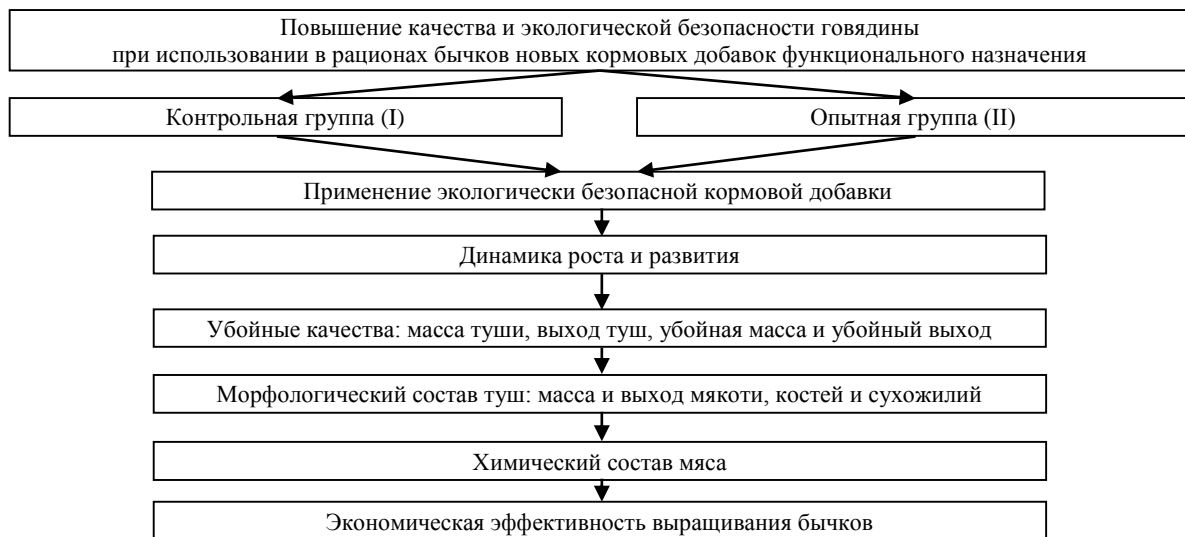


Рисунок 1. Схема опыта

Исследования проводили в течение 421 суток согласно схеме. Телята содержались в помещениях в групповых клетках, в возрасте 6 месяцев были переведены на всевозможную откормочную площадку, где выращивались до 15-месячного возраста.

Обе группы получали основной рацион (ОР), опытная группа, дополнительно к основному рациону получала кормовую добавку в дозе 3 г/кг сухого вещества корма.

В среднем за период эксперимента рацион подопытных животных состоял из 0,4 кг цельного молока, 0,1 кг – ЗЦМ, 0,6 кг – сена злакового, 0,5 кг – сена бобовых, 2,5 кг – сенажа, 2,3 кг – комбикормов, 0,3 кг – патоки кормовой, 0,02 кг – премикса.

Рационы, используемые в научных исследованиях, были сбалансированы по нормам кормления, рекомендованным ВАСХНИЛ (Калашников и др.)



Прижизненную оценку роста и развития молодняка проводили по показателям живой массы, среднесуточного прироста, в отдельные возрастные периоды. Также была проведена оценка мясной продуктивности, путем проведения контрольного убоя (ГОСТ, Методика Никитченко, 88, методика ВИЖ, 78).

Химический состав устанавливали путем определения в средней пробе масса-фарша и внутреннего жира сырца влаги, белка, жира и золы по методике ВНИИМС (1984).

Биологическая кормовая добавка «Бонака», микробиологический комплекс, используется для выращивания телят в первые месяцы жизни и характеризуется нормализацией всех видов обмена веществ, стимуляции пищеварения за счет ферментов бактерий. Биодобавка позволяет сокращать сроки откорма, повышает резистентность к заболеваниям, снижает токсический эффект при поступлении некачественных кормов, способствует стрессоустойчивости.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Применение в составе рациона кормовой добавки «Бонака» положительно сказывалось на росте и развитии молодняка. Скармливание проводилось до 6-месячного возраста, заметна была хорошая поедаемость грубых и сочных кормов, что положительно повлияло на усвояемость питательных веществ в таблице 1.

Таблица 1

Показатель	Живая масса подопытных животных, кг	
	Группа	
	I	II
Живая масса, кг		
в возрасте, мес.: 1	46,7±0,67	46,3±0,57
3	90,0±1,16	93,3±1,18
6	163,3±2,17	173,3±1,77
9	236,3±2,76	251,7±4,46
12	319,7±3,64	339,7±3,24
15	403,3±3,97	429,3±3,56
Абсолютный прирост, кг	356,6±3,46	383,0±2,76
Среднесуточный прирост, г	847,0±8,7	909,0±7,07

В возрасте 6 месяцев бычки, получавшие основной рацион, уступали сверстникам опытной группы по живой массе на 10,0 кг (5,8%), в 12 месяцев – на 20,0 кг (5,9%), в 15 месяцев – на 26,0 кг (6,1%). Среди животных опытной группы наибольшей живой массой обладали бычки, получавшие биодобавку в дозе 3 г/кг СВ рациона.

Интенсивность роста у бычков опытной группы была выше, чем у контрольной на весь период эксперимента. По среднесуточному приросту живой массы преимущество опытной группы составляло: в возрасте 1-3 месяца – 8,6%, в период 6-9 месяцев – 7,5%, 12-15 месяцев – 7,2%.

Животные, получавшие в составе рациона биопрепарат, превосходили сверстников контрольной группы по линейным промерам и отличались более массивными формами телосложения.

Молодняк, получавший кормовую добавку, на момент реализации имели более высокие убойные показатели качества в таблице 2.

Таблица 2

Показатель	Результаты контрольного убоя в возрасте 15 месяцев	
	Группа	
	I	II
Предубойная живая масса, кг	377,7±2,67	402,3±2,53
Масса парной туши, кг	204,3±1,96	220,7±2,08
Выход туши, %	54,9	54,86
Масса внутреннего жира, кг	11,8±0,36	13,2±0,36
Выход внутреннего жира, %	3,12	3,28
Убойная масса, кг	216,1±1,67	233,9±1,86
Убойный выход, %	57,21	58,14

Опытные бычки превосходили контрольных по предубойной живой массе на 24,4 кг, массе парной туши – на 16,7 кг, убойной массе – на 17,8 кг, выходу парной туши – 17,8 кг. При этом более высокой убойной массой и убойным выходом отличались животные, получавшие до 6-месячного возраста биопрепарат вместе с основным рационом.

Животные основного рациона уступали сверстникам опытной группы по массе мякоти, ее выходу. Более выгодное положение занимали животные опытной группы, они отличались высокой живой массой. Лучшими показателями мясности отличались туши бычков опытной группы. Выход мякоти на 100 кг живой массы у них был выше на 2,12% по сравнению с контролем.

Из таблицы 3 видно, что соотношение в тушах съедобных и несъедобных частей оптимальное. Содержание в тушах мякоти составило 78,5 и 81,0%, костей и сухожилий – 18,8 и 20,3%. Коэффициент мясности был больше во II опытной группе и составил 4,8.

Одним из качественных и важных показателей питательной ценности мяса является его химический состав, он характеризуется содержанием воды, белка, жира и минеральных веществ. Количество составляющих может зависеть от породы, пола, возраста и упитанности животного (таблица 4).

Таблица 3

## Морфологический состав туш бычков

Показатели	Группа			
	I		II	
	кг	%	кг	%
Масса охлажденной полутуши	213,3±6,1	100	243,9±5,8	100
Мышечная ткань	166,1±3,8	78,5	201,7±4,7	81,0
Костная ткань	38,4±4,2	18,2	41,3±4,4	17,1
Сухожилия	4,4±0,3	2,1	4,0±0,1	1,7
Коэффициент мясности	4,3		4,8	

Таблица 4

## Химический состав и энергетическая ценность мякоти туш, %

Показатель	Группа	
	I	II
Вода, %	68,54±0,22	67,36±0,27
Сухое вещество, %	31,46±0,23	32,64±0,27
Белок, %	18,52±0,16	18,60±0,13
Жир, %	11,88±0,16	13,01±0,13
Энергетическая ценность, 1 кг мякоти, МДж	9,06	9,52
В мякоти туши содержится, кг:		
сухого вещества	49,89	56,30
белка	27,37	32,08
жира	18,84	22,64
энергии, МДж	1436,9	1642,2

Соотношение в мякоти сухого вещества и воды было благоприятным и составляло 0,46-0,48:1. Наибольшее содержание сухого вещества было в мясе бычков опытной группы 32,64%, что выше контрольной группы на 0,58%. По содержанию белка в мясе достоверной разницей между группами не обнаружено, а уровень жира был выше у животных опытной группы на 1,13%, что позволило повысить его энергетическую ценность на 5,1%.

Наибольшее количество питательных веществ и энергии в мякоти туши синтезировалось у бычков опытной группы.

**Заключение.** По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что для повышения качества и получения экологически безопасного мяса говядины рекомендуется использование биодобавки «Бонака» вместе с кормами в рационах бычков. Было отмечено положительное влияние на физиологическое состояние животных и морфологический состав туш. Бычки, получавшие биопрепарат, обладали более высокими показателями и лучшим качеством продукции. Они превосходили сверстников контрольной группы по массе парной туши на 8,0%, внутреннему жиру – на 11,8%, убойному выходу – на 0,93%, массе мякоти – на 8,7%. Мясо от опытных бычков имело лучшее соотношение жира к белку и более высокую энергетическую ценность.

## Список источников

1. Хозяйственно-полезные признаки крупного рогатого скота калмыцкой породы в НАО ПЗ «Кировский» Яшкульского района Республики Калмыкия / А.К. Натыров, С.А. Слизская, Д.С. Гаряева [и др.] // Социально-экономические и экологические аспекты развития Прикаспийского региона: Материалы Международной научно-практической конференции, Элиста, 28-30 мая 2019 года. Элиста: Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, 2019. С. 411-414.
2. Сидорова В.Ю., Петров Е.Б. Классификация кормовых добавок как компонентов энергоэффективных технологий откорма крупного рогатого скота // Техника и технологии в животноводстве. 2019. № 2 (34). С. 125-128.
3. Халгаева К.Э., Кийикпаев Н.Р. Современное состояние калмыцкой породы крупного рогатого скота в Республике Калмыкия // Экономика и управление отраслями, комплексами на основе инновационного подхода: Материалы XI Международной научной конференции научной школы, Элиста, 25 марта 2022 года. Элиста: Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, 2022. С. 194-196.
4. Зулаев М.С., Котеев В.Б. Калмыцкий мясной скот и его совершенствование // Вестник мясного скотоводства. 2013. № 4 (82). С. 11-14.
5. Аджаяев В.И. Калмыцкая порода мясного скота // Вестник мясного скотоводства. 2010. Т. 3. № 63. С. 24-34.
6. Гаряев У.Э. Хозяйственно-биологические особенности и качественные показатели мяса бычков калмыцкой породы разных типов телосложения: специальность 06.02.10 "Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства": автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Элиста, 2015. 22 с.

## References

1. Natyrov A.K., Slizskaya S.A., Garyaeva D.S. et al. Economically useful traits of Kalmyk breed cattle in the NAO PZ "Kirovsky" of the Yashkul district of the Republic of Kalmykia. Socio-economic and environmental aspects of the development of the Caspian region: Materials of the International Scientific and Practical Conference, Elista, May 28-30, 2019. Elista: Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikova, 2019. pp. 411-414
2. Sidorova V.Yu., Petrov E.B. Classification of feed additives as components of energy-efficient technologies for fattening cattle. Equipment and technologies in animal husbandry, 2019, no. 2 (34), pp. 125-128.
3. Khalgaeva K.E., Kiyikpaev N.R. Current state of the Kalmyk breed of cattle in the Republic of Kalmykia // Economics and management of industries and complexes based on an innovative approach: Proceedings of the XI International Scientific Conference of the Scientific School, Elista, March 25, 2022. Elista: Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikova, 2022, pp. 194-196.

4. Zulaev M.S., Koteev V.B. Kalmyk beef cattle and its improvement. Bulletin of beef cattle breeding, 2013, no. 4 (82), pp. 11-14.  
 5. Adzhaev V.I. Kalmyk breed of beef cattle. Bulletin of beef cattle breeding, 2010, T. 3, no. 63, pp. 24-34.  
 6. Garyaev U.E. Economic and biological characteristics and quality indicators of meat of Kalmyk bull calves of different body types: specialty 06.02.10 "Private animal science, technology for the production of livestock products". Author's Abstract. Elista, 2015. 22 p.

#### Информация об авторах

**К.Э. Халгаева** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции;

**А.Н. Улюмжуева** – магистр 2 курса, направления «Зоотехния»;

**Е.С. Эльдяев** – бакалавр 3 курса, направление «ТППСХП»;

**А.В. Уланова** – бакалавр 3 курса, направление «ТППСХП»;

**Н.В. Зодьбинова** – бакалавр 3 курса, направление «ТППСХП».

#### Information about the authors

**K.E. Khalgaeva** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products;

**A.N. Ulyumzhueva** – 2nd year master, direction "Animal Science";

**E.S. Eldyaev** – 3rd year bachelor, direction "TPPSHP";

**A.V. Ulanova** – 3rd year bachelor, direction "TPPSHP";

**N.V. Zodbinova** – 3rd year bachelor, direction "TPPSHP".

Статья поступила в редакцию 24.11.2023; одобрена после рецензирования 27.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.

The article was submitted 24.11.2023; approved after reviewing 27.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 636.2.034

### ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СЕЛЕКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

*Алексей Парамонович Храмов<sup>1</sup>, Анна Николаевна Кровикова<sup>2</sup>✉, Фердаус Рафаиловна Бакай<sup>3</sup>*

<sup>1-3</sup>Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия

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

<sup>2</sup>anna.krovikova@mail.ru✉

<sup>3</sup>bakai55@mail.ru

**Аннотация.** В селекции животных естественный и искусственный отбор идут независимо друг от друга и разнонаправленно: естественный отбор способствует повышению генетического разнообразия, искусственный – снижению. В результате селекции появляются животные, обладающие высокими продуктивными качествами, при этом репродуктивные свойства ослабевают. Действие естественного отбора направлено на развитие адаптационных свойств, при этом в высокопродуктивных стадах способствует снижению фертильности.

**Ключевые слова:** селекция, естественный отбор, крупный рогатый скот, голштинская порода, молочная продуктивность, репродукция

**Для цитирования:** Храмов А.П., Кровикова А.Н., Бакай Ф.Р. Теория и практика селекции сельскохозяйственных животных // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 186-189.

Original article

### THEORY AND PRACTICE OF SELECTION OF FARM ANIMALS

*Aleksey P. Khramov<sup>1</sup>, Anna N. Krovikova<sup>2</sup>✉, Ferdaus R. Bakai<sup>3</sup>*

<sup>1-3</sup>Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Scriabin, Moscow, Russia

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

<sup>2</sup>anna.krovikova@mail.ru✉

<sup>3</sup>bakai55@mail.ru

**Abstract.** In animal breeding, natural and artificial selection proceed independently of each other and in different directions: natural selection promotes an increase in genetic diversity, while artificial selection promotes a decrease. As a result of selection, animals with high productive qualities appear, while reproductive properties weaken. Natural selection develops adaptive properties, but contributes to a decrease in fertility and productive qualities.

**Key words:** selection, natural selection, cattle, Holstein breed, milk productivity, reproduction

**For citation:** Khramov A.P., Krovikova A.N., Bakai F.R. Theory and practice of selection of farm animals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 186-189.

**Введение.** Селекция всегда направлена на создание новых и совершенствование имеющихся уже пород животных, обладающих какими-то уникальными свойствами (неприхотливость к условиям содержания, устойчивость к заболеваниям, хорошие рабочие качества и др.) или высокими показателями продуктивности (удой, МДЖ, МДБ). В настоящее время в молочном скотоводстве в связи с ростом городов и снижением общей численности поголовья крупного рогатого скота стоит цель поднять средние показатели продуктивности до 8000-10000 кг молока. В этом направлении проводится активная работа (в основном путём скрещивания местных пород с голштинской) и уже сегодня во многих хозяйствах достигнуты значительные положительные результаты [3]. Однако, необходимо понимание вопроса о пределах, до которых можно проводить это повышение, поскольку в ответ на высокие показатели продуктивности у животных происходит акклимация, как компенсация энергозатрат на создание такого количества продукции, ухудшение свойств фертильности: увеличение продолжительности сервис-периода и, как следствие, увеличение межотельного периода, что экономически нецелесообразно. Более того, животные с высокими показателями продуктивности становятся менее устойчивы к заболеваниям

Эволюционное учение является теоретической основой селекции. Ведущими движущими силами эволюции выступают наследственная изменчивость и естественный отбор, в селекции – наследственные виды изменчивости и искусственный отбор. Цели естественного отбора – приспособленность видов, цель искусственного отбора – высокая продуктивность. Естественный отбор продолжает оказывать своё влияние на все группы животных (в том числе домашних), оставляя для дальнейшего размножения наиболее приспособленные организмы. Одним из факторов такого отбора является изменение свойств фертильности. Следовательно, объективный анализ процессов, происходящих в стадах сельскохозяйственных животных с точки зрения приспособленности, необходимо проводить с общепрофессиональных позиций. Это позволит скорректировать действия по созданию пород животных, обладающих сочетанием признаков высокой резистентности и продуктивности. Сегодня в высокопродуктивных стадах это особенно актуально.

**Материалы и методы исследований.** Для анализа использованы средние значения продуктивности, фертильности (сервис-период) и возраста в отёлах по всем хозяйствам и по голштинской породе из ежегодника по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации за 2022 год [2].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Животноводство в России за последние 100 лет претерпело значительные изменения. Они коснулись всех областей производства продукции животноводства: кормления животных, технологии содержания и селекции. Произошёл переход от стойлово-пастбищной системы содержания со значительной долей ручного труда к крупномасштабному производству с применением современных средств автоматизации, в т.ч. робототехники. Степень влияния генетических и паратипических факторов на показатели продуктивности изменилась. Если раньше степень влияния кормов на производство молока составляла 50%, то сегодня эта величина достигает уже 65%. В селекционной работе изменились приоритеты: если раньше ставилась задача по повышению удоёв до 4000-5000 кг молока за лактацию, то сегодня ориентиром являются удои 9000-10000 кг молока; если раньше существенное значение имел показатель массовой доли жира, то сегодня – массовой доли белка [3]. Все изменения произошли на фоне интенсификации производства, подразумевающего получение продукции больше, быстрее и с наименьшими экономическими затратами. Технологи, специалисты по кормлению и селекционеры с поставленными задачами в целом справляются, об этом можно судить по показателям, приведённым в ежегоднике по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации за 2022 год [2].

В РФ во всех категориях хозяйств достигнуты следующие показатели:

– удои достигли 8301 кг, МДЖ – 3,94%, МДБ – 3,28%;

– возраст при 1 отёле 765 дней, возраст в отёлах – 2,45, длительность сервис-периода – 128 дней, выход телят на 100 коров – 80,7 голов.

По голштинской породе достигнуты следующие показатели:

– удои составляют – 9526 кг, МДЖ – 3,89%, МДБ – 3,30%;

– возраст при 1 отёле 733 дня, возраст в отёлах – 2,27, длительность сервис-периода – 125 дней, выход телят на 100 коров – 81,8 голов.

С точки зрения оценки состояния племенной работы в животноводстве необходимо иметь сведения не только о среднем арифметическом значении изучаемых признаков, характеризующем уровень наследственности, но и об уровне их изменчивости. В ежегоднике такие сведения не приводятся. В то же время на основе выше приведённых данных можно сделать заключение о том, что, с одной стороны, средние значения показателей продуктивности как по всем категориям хозяйств, так и по голштинской породе достаточно впечатляющие, оптимистичные; с другой, вызывают беспокойство вопросы, связанные с репродуктивными качествами животных и их адаптацией к современным интенсивным технологиям производства. Возраст животных в отёлах по всем категориям хозяйств 2,45 и по голштинской породе 2,27, в частности, говорит о том, что коровы в своём большинстве не доживают до третьей лактации. Следовательно, высокие показатели продуктивности у коров не являются гарантией благополучного состояния здоровья животных и хороших адаптационных возможностях.

Среднее значение сервис-периода по всем категориям хозяйств 128 дней и по голштинской породе 125 дней говорит о неблагоприятном состоянии в сфере репродукции. Если чисто теоретически задать минимальное значение сервис-периода в 65 дней, то стандартное отклонение должно иметь значение около 20 дней, а максимальное значение должно составить 185 дней. Из этого следует, что в стадах более половины животных характеризуются показателями фертильности, вызывающими озабоченность (несмотря на то, что для высокопродуктивных стад величина сервис-периода в 125-150 дней считается нормальной). Что является причиной такой ситуации? Состояние здоровья животных или это результат плохой адаптации к условиям среды? Животные с плохим состоянием здоровья по определению не могут иметь высокие показатели продуктивности, больные – тем более. Следовательно, можно предположить только влияние факторов среды, т.е. условия современного интенсивного животноводства (и в первую очередь кормления), в которых для животных отводится роль «биофабрик» по переработке (конверсии) кормов, производству молока и телят.

Как ответить на вопрос об уровне (степени) адаптации животных к условиям содержания? Ответы на этот вопрос дал ещё Ч. Дарвин в своей работе «Происхождение видов путём естественного отбора» [1]; они же отражены в основных положениях эволюционного учения. В соответствии с учением наиболее приспособленными (хорошо адаптированными к условиям современной технологии) являются те особи, которые оставляют после себя больше потомков, а адаптационные возможности организмов, в свою очередь, определяются разнообразием признаков и свойств, которыми они обладают.

Рассмотрим эти положения применительно к современному животноводству. Средние показатели продуктивного долголетия по данным ежегодника по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах за 2022 год составляют по голштинской породе 2,45 лактации. Из этого следует, что от каждой коровы за время её пребывания в стаде будет получено лишь 2 потомка, из которых при соотношении 1:1 появятся 1 бычок и 1 телочка. Ежегодная браковка коров в стаде в таком случае должна составлять не менее 40%. С учётом того, что выход телят на 100 коров составляет около 85%, т.е. приблизительно 15% телят по разным причинам не появляются, то, следовательно, все потомки женского пола в результате смены поколений должны быть введены в стадо, не проходя отбора. А это означает, что селекция, как механизм совершенствования существующих пород, не может быть осуществлена. Напомним, что слово «селекция» (от лат. *selectio*) в переводе означает «отбор». В данном случае отбор просто невозможен, т.к. особей женского пола элементарно не хватает; или возможен, но при условии сокращения численности животных в стаде, что вряд ли будет допущено, поскольку приведёт в конечном счёте к деградации подобных групп и полному их исчезновению («вырождению»). Если учесть, что в процессе выращивания молодняка некоторая их часть также выбывает по естественным причинам (например, от инфекционных заболеваний), то вопрос о воспроизводстве ещё более обостряется. В настоящий момент данная проблема решается на основе применения биотехнологических методов (путём получения сексированного семени или трансплантацией эмбрионов), или покупкой нетелей из других хозяйств, что, естественно, приводит к удорожанию производства.

На основе вышеизложенных соображений можно сделать вывод о том, что процесс эволюции для искусственных групп животных, в том числе и стад крупного рогатого скота, можно сказать останавливается, поскольку в искусственных группах (стадах) свободное скрещивание отсутствует и, кроме того, селекция обязательно подразумевает наличие какого-либо стандарта, на основе которого осуществляется отбор лучших животных, а это означает, что все уклоняющиеся от стандарта варианты должны быть выбракованы, что приводит к снижению генетического разнообразия. При этом речь идёт преимущественно об отборе только хозяйственно ценных и о сопряжённых с ними признаках. При этом необходимо отметить, что во всех искусственных группах (стадах) продолжает действовать естественный отбор, направленный на повышение уровня генетического разнообразия и адаптацию к условиям среды, в том числе созданных человеком.

Селекция животных и естественный отбор в этом смысле имеют различные цели: в ходе естественного отбора, основанного на разнообразии всех признаков, преимущественно размножаются наиболее приспособленные особи, составляющие вид (т.е. жизнеспособные и плодовитые, обладающие большим запасом наследственной изменчивости), а в ходе селекции для дальнейшего размножения оставляются особи, обладающие в первую очередь показателями продуктивности превышающими средние значения по стаду, но никак не самыми жизнеспособными.

Если проводить параллели с тем, как идёт эволюция популяций диких животных в природе в сравнении с искусственными группами (стадами), отметим, что человек, осуществляя планомерную селекцию в направлении повышения продуктивности, фактически проводит движущий отбор. Пути достижения биологического прогресса предполагают несколько вариантов: арогенез, аллогенез и катагенез. Селекция животных идёт по пути аллогенеза – частных приспособлений. Следует уточнить, что биологически высокие показатели молочной продуктивности животных – это ненормальное явление: самки крупного рогатого скота, как и у других млекопитающих, должны давать столько молока, сколько необходимо для выкармливания потомства, а для этого им необходимо от 600 до 800 кг (не более 1000 кг). Так, например, самки антилопы канна, сопоставимые по величине с крупным рогатым скотом, дают при раздое максимум 1500 кг молока. Следовательно, высокие показатели продуктивности (опять же, с точки зрения процесса эволюционных изменений) являются результатом крайней степени частных приспособлений – специализации, сопровождающейся сужением адаптивной зоны: животные становятся очень прихотливы к факторам кормления и технологии содержания в целом. В случае сельскохозяйственных животных это связано в первую очередь со специализацией в отношении потребляемых кормов: любые изменения в количестве и качестве кормов моментально сказываются на продуктивности.

Специализации в области технологии в большей степени связана с поддержанием оптимальных условий содержания животных, т.к. изменение площади секций (территории, на которой содержатся животные), микроклимата, кратности и технологии доения, состава кормовых рационов, порядка раздачи кормов, способов комплектования производственных групп, всё это вызывает состояние физиологического стресса и сказывается на продуктивности животных. В области селекции специализация достигла такого уровня, при котором физиологические возможности животных по производству продукции доведены до предельно высоких (если не максимальных) значений нормы реакции действия генов. Далее встаёт вопрос о возможном развитии физиологического стресса, который приведёт либо к адаптации к новым условиям, либо дальнейшему развитию стресса с переходом из фазы напряжения в фазу истощения, которая, как известно, заканчивается гибелью животных.

**Заключение.** Подводя итог вышесказанному, следует констатировать наличие в стадах домашних животных действия, помимо искусственного отбора, осуществляемого человеком, ещё и естественного, в форме деструктивного отбора, приводящего к появлению двух групп особей: высокопродуктивных, но имеющих тенденцию к ухудшению свойств фертильности, и условно «низкопродуктивных», но с хорошими способностями к репродукции (или, точнее, высокопродуктивных, но неспособных дальше поддерживать высокий уровень продуктивности, в нашем

случае). Как результат, на основе искусственного отбора появляются высокопродуктивные животные, узко специализированные к условиям кормления и содержания, а в результате действия естественного отбора, направленного на выживание животных и сохранение у них хорошего физиологического состояния, появляются особи, у которых развиваются процессы энергосбережения (отдыха, акклимации) за счёт временной остановки работы репродуктивной функции.

#### Список источников

1. Дарвин Ч. Происхождение видов путём естественного отбора. М.: Тайдекс Ко, 2003. 496 с.
2. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2020 год). М.: Изд-во ФГБНУ ВНИИплем, 2023. 265 с.
3. Кривикова А.Н., Лепехина Т.В., Бакай Ф.Р. Оценка продуктивных качеств коров разного происхождения в стаде АО «Зеленоградское» Московской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 1 (72). С. 100-104.

#### References

1. Darwin Ch. Origin of species by natural selection. Moscow: Tydex Co., 2003. 496 p.
2. Yearbook on breeding work in dairy cattle breeding on farms of the Russian Federation (2020). Moscow: Publishing house of FGBNU VNIIPlem, 2023. 265 p.
3. Krovikova A.N., Lepekhina T.V., Bakai F.R. Assessment of the productive qualities of cows of different origin in the herd of JSC "Zelenogradskoe" of the Moscow region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 1 (72), pp. 100-104.

#### Информация об авторах

**А.П. Храмов** – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры генетики и разведения животных имени В.Ф. Красоты;

**А.Н. Кривикова** – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры генетики и разведения животных имени В.Ф. Красоты;

**Ф.Р. Бакай** – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры генетики и разведения животных имени В.Ф. Красоты.

#### Information about the authors

**A.P. Khramov** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Genetics and Animal Breeding named after V.F. Beauty;

**A.N. Krovikova** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Genetics and Animal Breeding named after V.F. Beauty;

**F.R. Bakai** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Genetics and Animal Breeding named after V.F. Beauty.

Статья поступила в редакцию 17.11.2023; одобрена после рецензирования 20.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.

The article was submitted 17.11.2023; approved after reviewing 20.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 636.082.34

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

**Юрий Валерьевич Келин<sup>1</sup>, Ольга Васильевна Горелик<sup>2</sup>,  
Ольга Петровна Неверова<sup>3</sup>, Наталья Анатольевна Федосеева<sup>4✉</sup>**

<sup>1-3</sup>Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

<sup>4</sup>Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского, Балашиха, Россия

<sup>4</sup>nfedoseeva0208@yandex.ru✉

**Аннотация.** По последним нормативным документам по проведению породной инвентаризации племенного поголовья крупного рогатого скота молочного направления продуктивности все животные с кровностью по голштинам 75 и выше процентов отнесены к голштинской породе. В Свердловской области такие животные составляют более 75% от общего поголовья молочного скота. Изучение их эффективности при использовании в условиях Среднего Урала актуально и имеет как научное, так и практическое значение. Цель работы – оценка эффективности коров голштинской породы, разводимой в зоне Среднего Урала в том числе с учетом возрастной динамики по лактациям. Продуктивное долголетие в среднем по хозяйству составляет 2,45 лактации, то есть основное количество животных не доживает до половозрелой лактации. Наивысшие показатели по удою имели коровы по третьей половозрелой лактации, однако интенсивное выращивание ремонтного молодняка, их раннее осеменение и еще более интенсивное использование молодых животных для получения большого молока с увеличением длительности лактации приводит к быстрому износу организма, и они выбывают из стада не достигая своей физиологической зрелости, идет недополучение потомства, снижение пожизненного удоя и в целом эффективности отрасли. Установлена низкая положительная взаимосвязь между длительностью сервис периода и кратностью осеменения в первые 6 лактаций, которая то колебалась от 0,002 (2 лактация) до 0,12 (6 лактация). Самый высокий показатель коэффициента молочности оказался по второй лактации, а затем он начал снижаться. Оптимальным по отношению удою и живой массы

является удой 9800 и более кг при живой массе 617 кг, повышение удоя с одновременным повышением живой массы приводит к незначительному, но снижению этого показателя. Соответственно и показатели БЭК и КБП были лучшими по второй лактации.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, голштинская порода, коровы, молочная продуктивность, оценка, взаимосвязь

**Для цитирования:** Оценка эффективности коров голштинской породы / Ю.В. Келин, О.В. Горелик, О.П. Неверова, Н.А. Федосеева // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 189-195.*

Original article

## EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF HOLSTEIN COWS

**Yury V. Kelin<sup>1</sup>, Olga V. Gorelik<sup>2</sup>, Olga P. Neverova<sup>3</sup>, Natalya A. Fedoseeva<sup>4✉</sup>**

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

<sup>4</sup>Russian State University of National Economy named after V.I. Vernadsky, Balashikha, Russia

<sup>4</sup>nfedoseeva0208@yandex.ru ✉

**Abstract.** According to the latest regulatory documents on the breed inventory of the breeding stock of dairy cattle, all animals with a bloodline of 75 percent and above are attributed to the Holstein breed. In the Sverdlovsk region, such animals make up more than 75% of the total number of dairy cattle. The study of their effectiveness when used in the conditions of the Middle Urals is relevant and has both scientific and practical significance. The purpose of the work is to evaluate the effectiveness of Holstein cows bred in the Middle Urals, including taking into account the age dynamics of lactation. Productive longevity on average on the farm is 2.45 lactation, that is, the majority of animals do not live to full-age lactation. Cows had the highest milk yield rates for the third full-age lactation, however, intensive rearing of repair young animals, their early insemination and even more intensive use of young animals to obtain large milk with an increase in the duration of lactation leads to rapid deterioration of the body and they drop out of the herd before reaching their physiological maturity, there is a shortage of offspring, a decrease in lifetime milk yield and in overall efficiency of the industry. A low positive relationship was established between the duration of the service period and the frequency of insemination in the first 6 lactation, which ranged from 0.002 (2 lactation) to 0.12 (6 lactation). The highest indicator of the lactation coefficient turned out to be for the second lactation, and then it began to decline. Optimal in relation to milk yield and live weight is a yield of 9800 kg or more with a live weight of 617 kg, an increase in milk yield with a simultaneous increase in live weight leads to a slight, but decrease in this indicator. Accordingly, the indicators of BEC and CBP were the best for the second lactation.

**Keywords:** cattle, Holstein breed, cows, dairy productivity, evaluation, relationship

**For citation:** Kelin Yu.V., Gorelik O.V., Neverova O.P., Fedoseeva N.A. Evaluation of the effectiveness of Holstein cows. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 189-195.*

**Введение.** Перед работниками агропромышленного комплекса страны стоит важнейшая задача по обеспечению продовольственной безопасности страны и населения высококачественными полноценными продуктами питания собственного производства в достаточном количестве. Большое внимание при этом уделяется развитию животноводства в целом и молочного скотоводства в частности [1-5]. От молочного скота получают основную массу молока и говядины. Наибольшее значение при этом придается молоку, как продукту питания, пригодного для человека любого возраста, состояния здоровья и социальной группы. Этот продукт создан самой природой и его состав, а также соотношение в нем питательных веществ позволяет обеспечить новорожденный и растущий организм достаточным количеством для нормального роста и развития необходимых и незаменимых веществ, а взрослого – для нормальной жизнедеятельности с поддержанием высокого уровня работоспособности [6-9]. Получают молоко от крупного рогатого скота молочного и комбинированного направлений продуктивности. В Российской Федерации приоритет по численности поголовья в настоящее время принадлежит самой обильномолочной породе в мире – голштинской, которая на территории страны образовалась в результате длительного и широкого использования мирового генофонда быков-производителей голштинской породы при совершенствовании отечественной черно-пестрой породы с целью повышения молочной продуктивности и пригодности коров к использованию при промышленной технологии производства молока [10-15]. Повсеместное скрещивание маточного поголовья черно-пестрой породы с родственными по происхождению быками голштинской породы привело к созданию большого массива крупного рогатого скота с высокой долей кровности по голштинской породе в разных регионах страны и были сначала официально зарегистрированы новые высокопродуктивные типы молочного скота в черно-пестрой породе, а с принятием Методических рекомендаций по проведению породной инвентаризации племенного поголовья крупного рогатого скота молочного направления продуктивности (подготовлены рабочей группой Минсельхоза России в реализацию Решения Коллегии Евразийской Экономической Комиссии от 08.09.2020 № 108) все животные с кровностью по голштинам 75 и выше процентов отнесены к голштинской породе. В Свердловской области такие животные составляют более 75% от общего поголовья молочного скота [16-19]. Изучение их эффективности при использовании в условиях Среднего Урала актуально и имеет как научное, так и практическое значение.

Цель работы – оценка эффективности коров голштинской породы, разводимой в зоне Среднего Урала, в том числе с учетом возрастной динамики по лактациям.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в условиях молочного комплекса типичного для Свердловской области племенного завода. Материалом и данными для сравнения служила база ИАС «СЕЛЭКС-Молочный скот», результаты собственных исследований. Оценивались показатели молочной продуктивности. Молочную продуктивность оценивали по результатам контрольных доек один раз в месяц. МДЖ и МДВ в

молоке определяли в средней пробе молока от каждой коровы в молочной лаборатории Уралплемцентра. Рассчитывали выход питательных веществ с молоком – количество молочного жира и молочного белка, коэффициент молочности, коэффициенты корреляции. Эффективность использования коров оценивали по коэффициентам – биологической эффективности коровы (БЭК, В.Н. Лазаренко, 1990) и коэффициенту биологической полноценности (КБП, О.В. Горелик, 1999) и другим показателям, в том числе коэффициентам корреляции между основными хозяйственно-полезными признаками с учетом возрастных особенностей.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Молочная продуктивность коров голштинской породы в среднем за законченную лактацию и по максимальной лактации (таблица 1).

Таблица 1

Молочная продуктивность коров

Показатель	ПЗЛ	Максимальная лактация
Длительность продуктивного периода, лакт.	2,45±0,06	1,84±0,04
Удой за 305 дней лактации, кг	9838±50,96	10105±45,44
МДЖ, %	3,84±0,007	3,88±0,008
МДБ, %	3,24±0,003	3,21±0,004
Количество молочного жира, кг	376±1,74	391±1,70
Количество молочного белка, кг	318±1,56	324±1,39
Живая масса, кг	617±1,20	612±0,99
Коэффициент молочности	1594±9,47	1651±14,38
БЭК	204±1,35	213±2,44
КБП	143±1,86	149±0,56

Разница между удоем за последнюю законченную лактацию (ПЗЛ) и максимальную составила 267 кг, или 2,71%, и несмотря на достоверность ( $P \leq 0,05$ ) она была незначительной что говорит о том, что в хозяйстве созданы все условия для получения высокой продуктивности и проявления животными своего потенциала. По максимальной лактации отмечалось повышение МДЖ в молоке, по сравнению со средними показателями по ПЗЛ. По МДБ в молоке лучшим оказалось молоко по ПЗЛ, но на выход питательных веществ большее влияние оказал удой. Поэтому больше молочного жира и молочного белка было получено по максимальной лактации, также как и сухого вещества и СОМО на 100 кг живой массы коров.

Продуктивное долголетие в среднем по хозяйству составляет 2,45 лактации, то есть основное количество животных не доживает до половозрастной лактации, поскольку возраст достижения максимальной лактации всего 1,84 лактации, то можно сделать вывод о том, что, несмотря на высокие показатели продуктивности, это не дает полной картины по генетическому потенциалу удоя. Это подтверждается данными, представленными на рисунке 1, на котором представлена динамика удоев по законченным лактациям.

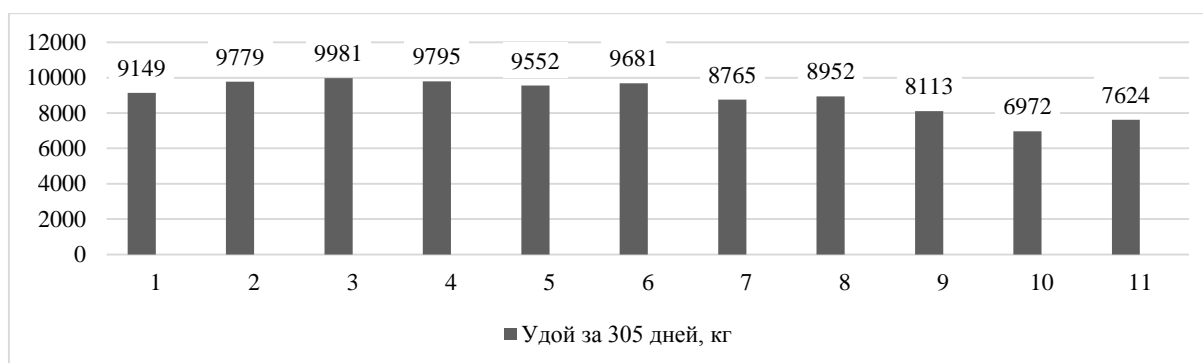


Рисунок 1. Динамика молочной продуктивности по лактациям, кг

На рисунке хорошо видно, что наивысшие показатели по удою имели коровы по третьей половозрастной лактации. То есть можно с высокой достоверностью говорить о том, что по половозрастной лактации от животных можно получить и выше максимальные удои. Интенсивное выращивание ремонтного молодняка их раннее осеменение и еще более интенсивное использование молодых животных для получения большого молока с увеличением длительности лактации приводит к быстрому износу организма и они выбывают из стада, не достигая своей физиологической зрелости, идет недополучение потомства, снижение пожизненного удоя и в целом эффективности отрасли.

В первую очередь от удоя зависит и получение питательных веществ с молоком по лактациям. Выход питательных веществ изменялся в той же закономерности, что и удои по лактациям (рисунок 2).

Удой и выход питательных веществ (количество молочного жира и молочного белка) повышается с первой по третью лактацию и далее происходит постепенное снижение этих показателей, однако это снижение незначительное с колебаниями по лактациям как в сторону повышения, так и в сторону снижения и можно говорить о стабилизации удоя до 6 лактации включительно. Более сильное снижение наблюдается в седьмую лактацию, поддержание в 8 лактацию. В более поздний возраст удои были ниже, чем в 8 лактацию. Необходимо сказать, что с повышением возраста идет снижение поголовья по данным лактациям и по последним законченным лактациям коров было единицы.





Рисунок 2. Динамика удоя и питательных веществ с молоком коров по лактациям, кг

Оценкой эффективности коровы могут служить не только удой и выход питательных веществ, но и коэффициенты, которые определяют показатели получения продукции на 100 кг живой массы: коэффициент молочности, биологическая эффективность коровы, коэффициент биологической полноценности (рисунок 3).

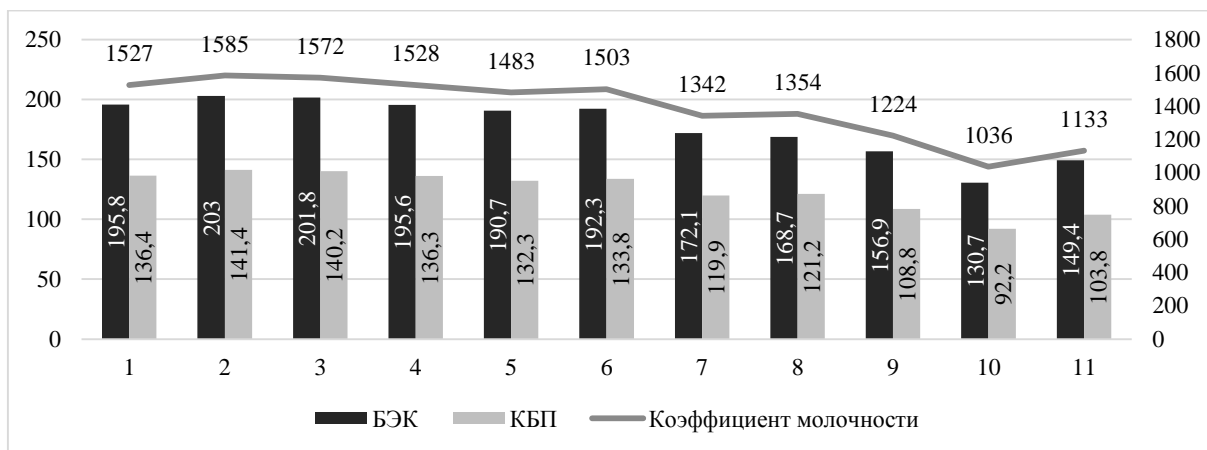


Рисунок 3. Коэффициенты оценки качества коров

На рисунке наглядно видно, что наблюдается прямо пропорциональная сопряженность показателей продуктивности и их взаимосвязь с удоем у коров разного возраста. Так, коэффициент молочности показывает конституциональную направленность животных в сторону той или иной продуктивности и установлено, что все коровы имеют молочное направление продуктивности, так как коэффициент молочности превышает 1000 кг молока на каждые 100 кг живой массы. Самый высокий показатель этого коэффициента оказался по второй лактации, а затем он начал снижаться. То есть оптимальным по отношению удояпервый и живой массы является удой 9800 и более кг при живой массе 617 кг, повышение удоя с одновременным повышением живой массы приводит к незначительному, но снижению этого показателя. Соответственно и показатели БЭК и КБП были лучшими по второй лактации.

Молочная продуктивность коров связана с их воспроизводительными качествами, поскольку сам процесс молокообразования обеспечивается получением потомства, которое выращивается на молоке. Поэтому вызывает интерес вопрос о взаимосвязи длительности сервис-периода с кратностью осеменения и кратности осеменения с молочной продуктивностью (рисунки 4-5).

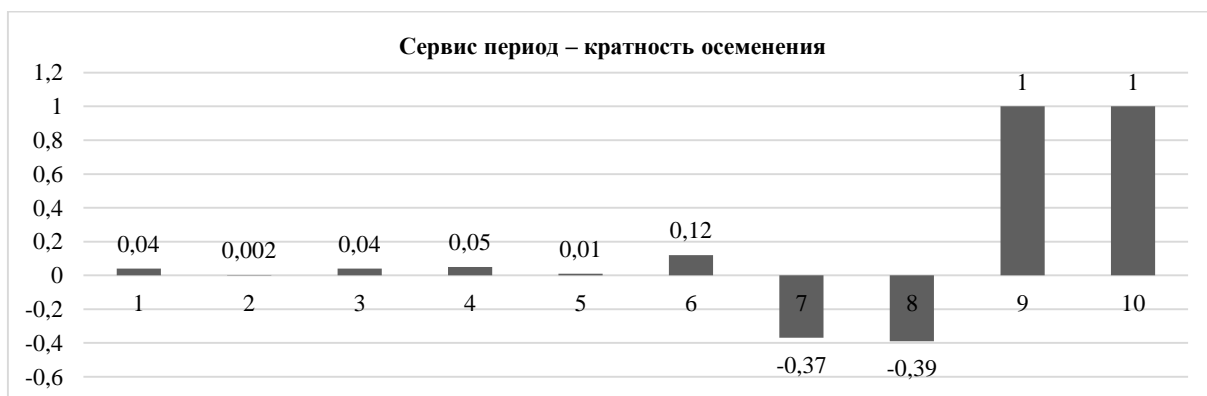


Рисунок 4. Коэффициенты корреляции между сервис периодом и кратностью осеменения коров по лактациям

Установлена низкая положительная взаимосвязь между длительностью сервис периода и кратностью осеменения в первые 6 лактаций, которая то колебалась от 0,002 (2 лактация) до 0,12 (6 лактация). По 7 и 8 лактации она была ближе к средней, но отрицательной. То есть оба этих показателя имеют однозначное значение для оценки воспроизводительных качеств маточного поголовья. По 9 и 10 лактации установлен высокий положительный коэффициент корреляции, но он не является объективным поскольку посчитан по минимальному поголовью коров, окончивших эти лактации.

Несмотря на положительные показатели коэффициента по первым 6 лактациям, их использование с точки зрения улучшения воспроизводительных функций маточного поголовья крупного рогатого скота в данном хозяйстве не играет роли поскольку они очень низкие и не дадут большого эффекта при их применении, а во-вторых, незначительное поголовье коров, начиная практически с четвертой лактации, не дает возможности отбора по этим показателям.

Поскольку эти показатели взаимосвязаны и дают положительные коэффициенты, можно любой из них использовать для оценки взаимосвязи с молочной продуктивностью (рисунок 5).

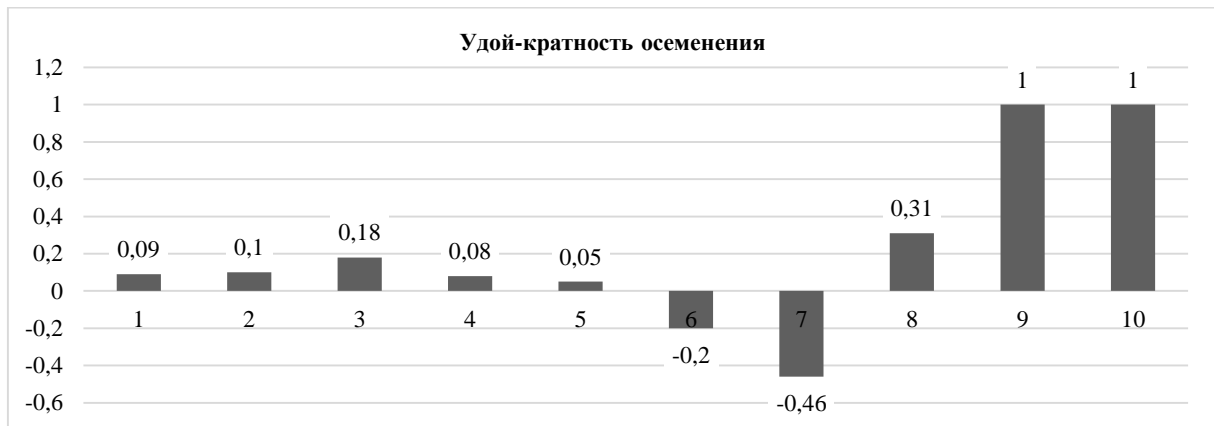


Рисунок 5. Коэффициенты корреляции между удоем и кратностью осеменения по лактациям

Установлена положительная корреляционная взаимосвязь между удоем за лактацию и кратностью осеменения, а значимы, и длительностью сервис-периода. Она с первой по пятую лактацию была низкой от 0,05 (5 лактация) до 0,18 (3 лактация). Более высокими они были по 8-10 лактациям. По 6 и 7 лактациям коэффициенты корреляции были отрицательными. Низкие коэффициенты корреляции между воспроизводительными качествами и продуктивностью коров, снижение поголовья по четвертой и старше лактациям не дает гарантированного результата при применении этих показателей при планировании селекционно-племенной работы со стадом. Невозможно сделать однозначный вывод о повышении удоя за счет снижения воспроизводства, а именно увеличения длительности сервис-периода и за счет этого повышения производства молока. Это связано с физиологией лактационной деятельности коров и общей закономерностью по снижению среднесуточных удоев с ходом лактации.

Наиболее высокие коэффициенты корреляции получены по сопряженности удоя и живой массы (рисунок 6).

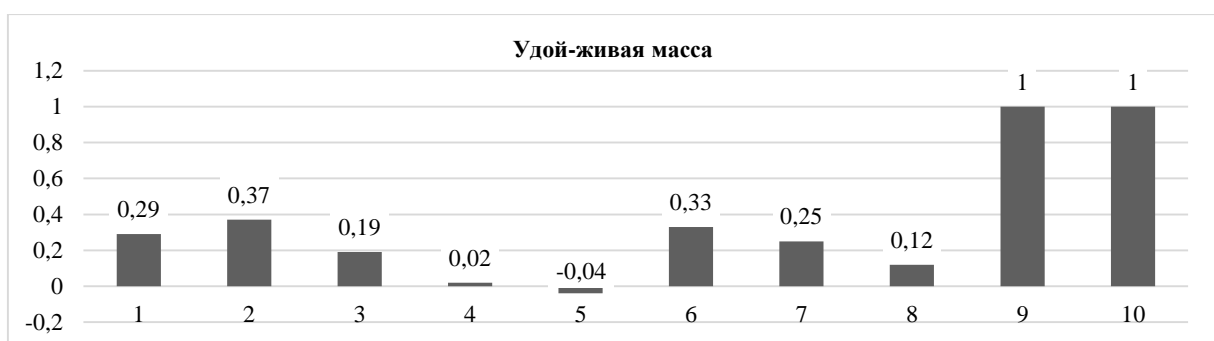


Рисунок 6. Коэффициенты корреляции между удоем и живой массой коров по лактациям

Установлено, что повышение живой массы коров приводит к достоверному повышению удоя, но до определенного показателя до 640 кг. При достижении коровами живой массы по 5 лактации 640 кг наблюдается снижение удоя относительно 4 лактации и отмечено снижение сопряженности этого признака с удоем. Далее опять с повышением живой массы имеется положительная сопряженность с удоем, но не стабильная. В связи с этим общей закономерности по взаимосвязи живой массы с продуктивностью коров не выявлено, хотя и можно эту корреляцию использовать при планировании селекционно-племенной работы со стадом, но в возрасте 1-4 лактаций.

**Заключение.** Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод о том, что несмотря на то, что в хозяйстве используется высокопродуктивный голштинский скот, он не проявляет свой генетический потенциал из-за короткого срока продуктивного использования. При планировании дальнейшей племенной работы по совершенствованию стада необходимо учитывать сопряженность живой массы и продуктивности и влияние воспроизводства на эффективность молочного скотоводства.

**Список источников**

1. Решетникова Н.П., Ескин Г.Е. Современное состояние и стратегия воспроизводства стада при повышении продуктивности молочного скота // Молочное и мясное скотоводство. 2018. № 4. С. 2-4.
2. Проблема репродуктивных потерь в молочном скотоводстве / М.В. Ряпосова, М.Н. Исакова, Н.Н. Семенова, О.Е. Лиходеевская // Генетика, селекция и биотехнология животных: на пути к совершенству. Материалы научно-практической конференции с международным участием. Пушкин, 2020. С. 248-249.
3. Малышев А., Мохов Б. Улучшение воспроизводства крупного рогатого скота // Молочное и мясное скотоводство. 2007. № 2. С. 27-29.
4. Масалов В.Н. Зависимость репродуктивной функции черно-пестрых голштинизированных коров от различных факторов // Зоотехния. 2007. № 4. С. 25-27.
5. Митяшова О., Оборин А., Чомаев А. Воспроизводство в высокопродуктивных стадах // Животноводство России. 2008. № 9. С. 45-46.
6. Лебедько Е., Никифорова Л. Линии быков и удои // Молочное и мясное скотоводство. 2008. № 1. С. 53-54.
7. Леонов К. Решение проблем воспроизводства в скотоводстве // Молочное и мясное скотоводство. 2005. № 8. С. 17-19.
8. Динамика молочной продуктивности коров черно-пестрой породы по лактациям / Н.М. Костомахин, О.А. Воронкова, М.А. Габедова, Е.В. Ермошина // Главный зоотехник. 2020. № 6. С. 35-42.
9. Воспроизводительные качества и продуктивность коров разных линий в племенных хозяйствах Калужской области / Н.М. Костомахин, М.А. Габедова, О.А. Воронкова, Н.М. Костомахин, М.А. Габедова, О.А. Воронкова // В сборнике: ДОКЛАДЫ ТСХА. 2019. С. 156-160.
10. Костомахин Н., Габедова М., Воронкова О. Воспроизводительные качества и продуктивность коров // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2019. № 7. С. 56-60.
11. Костомахин Н.М. Селекционные признаки скота голштинской породы, их наследуемость, генетические и фенотипические корреляции // В сборнике: Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии. 2021. С. 237-243.
12. Костомахин Н.М., Воронкова О.А., Габедова М.А. Молочная продуктивность и воспроизводительная способность коров разной кровности по голштинской породе // Вестник Курганской ГСХА. 2021. № 3 (39). С. 43-50.
13. Донник И.М., Мымрин С.В. Роль генетических факторов в повышении продуктивности крупного рогатого скота // Главный зоотехник. 2016. № 8. С. 20-32.
14. Донник И.М., Мымрин С.В. Повышение биоресурсного потенциала быков-производителей // Главный зоотехник. 2016. № 4. С. 7-14.
15. Распределение коров в племенных организациях Свердловской области по степени инбридинга / И.М. Донник, В.С. Мымрин, О.Г. Лоретц, М.Ю. Севостьянов, О.Е. Лиходеевская, М.И. Барашкин // Аграрный вестник Урала. 2013. № 4 (110). С. 30-32.
16. Влияние инбридинга на молочную продуктивность, качество молока и воспроизводительную способность коров / И.М. Донник, В.С. Мымрин, О.Г. Лоретц, О.Е. Лиходеевская, М.И. Барашкин // Аграрный вестник Урала. 2013. № 5 (111). С. 15-19.
17. Сакса Е.И., Барсукова О.Е. Влияние уровня молочной продуктивности на плодовитость коров // Зоотехния. 2007. № 11. С. 23-26.
18. Chechenikhina O., Loretts O., Bykova O., Shatskikh E., Gridin V., Topuriya L. Productive qualities of cattle in dependence on genetic and paratypic factors International. Journal of Advanced Biotechnology and Research, 2018, no. 9 (1), pp. 587-593.
19. Молочная продуктивность голштинских коров при круглогодичном стойловом содержании: монография [Электронный ресурс] / Н.И. Морозова, Ф.А. Мусаев, Л.В. Иванова, Н.Г. Бышова, О.А. Морозова. Рязань: РГАТ У, 2013. 165 с. Режим доступа: [https://animal-ration.ru/wpcontent/uploads/2019/02/1morozova\\_n\\_i\\_i\\_dr\\_molochnaya\\_produkktivnost\\_golshinskikh\\_kor.pdf](https://animal-ration.ru/wpcontent/uploads/2019/02/1morozova_n_i_i_dr_molochnaya_produkktivnost_golshinskikh_kor.pdf).

**References**

1. Reshetnikova N.P., Eskin G.E. The current state and strategy of herd reproduction while increasing the productivity of dairy cattle. Dairy and meat cattle breeding, 2018, no. 4, pp. 2-4.
2. Ryaposova M.V., Isakova M.N., Semenova N.N., Likhodeevskaya O.E. The problem of reproductive losses in dairy cattle breeding. Genetics, breeding and Biotechnology of animals: on the way to perfection. Materials of the scientific and practical conference with international participation. Pushkin, 2020, pp. 248-249.
3. Malyshev A., Mokhov B. Improving the reproduction of cattle. Dairy and meat cattle breeding, 2007, no. 2, pp. 27-29.
4. Masalov V.N. Dependence of the reproductive function of black-and-white Holstein cows on various factors. Zootechnia, 2007, no. 4, pp. 25-27.
5. Mityashova O., Oborin A., Chomaev A. Reproduction in highly productive herds. Animal husbandry of Russia, 2008, no. 9, pp. 45-46.
6. Lebedenko E., Nikiforova L. Lines of bulls and udoi. Dairy and meat cattle breeding, 2008, no. 1, pp. 53-54.
7. Leonov K. Solving problems of reproduction in cattle breeding. Dairy and meat cattle breeding, 2005, no. 8, pp. 17-19.
8. Kostomakhin N.M., Voronkova O.A., Gabedava M.A., Ermoshina E.V. Dynamics of milk productivity of black-and-white cows by lactation. Chief animal technician, 2020, no. 6, pp. 35-42.
9. Kostomakhin N.M., Gabedava M.A., Voronkova O.A. Kostomakhin N.M., Gabedava M.A., Voronkova O.A. Reproductive qualities and productivity of cows of different lines in breeding farms of the Kaluga region. In the collection: REPORTS OF THE TLC, 2019, pp. 156-160.
10. Kostomakhin N., Gabedava M., Voronkova O. Reproductive qualities and productivity of cows. Veterinary medicine of farm animals, 2019, no. 7, pp. 56-60.
11. Kostomakhin N.M. Breeding characteristics of Holstein cattle, their heritability, genetic and phenotypic correlations. In the collection: Innovations in the field of animal husbandry and veterinary medicine, 2021, pp. 237-243.
12. Kostomakhin N.M., Voronkova O.A., Gabedava M.A. Milk productivity and reproductive ability of cows of different blood types according to the Holstein breed. Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy, 2021, no. 3 (39), pp. 43-50.
13. Donnik I.M., Mymrin S.V. The role of genetic factors in increasing the productivity of cattle. Chief zootechnician, 2016, no. 8, pp. 20-32.

14. Donnik I.M., Mymrin S.V. Increasing the bioresource potential of bulls-producers. Chief zootechnik, 2016, no. 4, pp. 7-14.
15. Donnik I.M., Mymrin V.S., Loretz O.G., Sevostyanov M.Yu., Likhodeevskaya O.E., Barashkin M.I. Distribution of cows in breeding organizations of the Sverdlovsk region by degree of inbreeding. Agrarian Bulletin of the Urals, 2013, no. 4 (110), pp. 30-32.
16. Donnik I.M., Mymrin V.S., Loretz O.G., Likhodeevskaya O.E., Barashkin M.I. Influence of inbreeding on milk productivity, milk quality and reproductive ability of cows. Agrarian Bulletin of the Urals, 2013, no. 5 (111), pp. 15-19.
17. Saksa E.I., Barsukova O.E. The influence of the level of milk productivity on the fertility of cows. Zootechniya, 2007, no. 11, pp. 23-26.
18. Chechenikhina O., Loretts O., Bykova O., Shatskikh E., Gridin V., Topuriya L. Productive qualities of cattle in dependence on genetic and paratyptic factors International. Journal of Advanced Biotechnology and Research, 2018, no. 9 (1), pp. 587-593.
19. Morozova N.I., Musaev F.A., Ivanova L.V., Byshova N.G., Morozova O.A. Dairy productivity of Holstein cows with year-round stable maintenance: Monograph. Ryazan: RGAT U, 2013. 165 p. Available at: [https://animal-ration.ru/wpcontent/uploads/2019/02/1morozova\\_n\\_i\\_i\\_dr\\_molochnaya\\_produkktivnost\\_golshtinskikh\\_kor.pdf](https://animal-ration.ru/wpcontent/uploads/2019/02/1morozova_n_i_i_dr_molochnaya_produkktivnost_golshtinskikh_kor.pdf).

#### Информация об авторах

**Ю.В. Келин** – соискатель;  
**О.В. Горелик** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры;  
**О.П. Неверова** – кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой;  
**Н.А. Федосеева** – доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой.

#### Information about the authors

**Yu.V. Kelin** – Applicant;  
**O.V. Gorelik** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the department;  
**O.P. Neverova** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the department;  
**N.A. Fedoseeva** – Doctor of Agricultural Sciences, Head of the department.

Статья поступила в редакцию 13.11.2023; одобрена после рецензирования 15.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
 The article was submitted 13.11.2023; approved after reviewing 15.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
 УДК 636 .036 / 636.2.034

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТАВА МОЛОКА КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МАСТИ И ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫХ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ЛАКТАЦИИ

*Сергей Олегович Снигирев<sup>1</sup>, Сергей Александрович Ламонов<sup>2✉</sup>,  
 Ирина Алексеевна Скоркина<sup>3</sup>, Елена Владимировна Савенкова<sup>4</sup>*

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

<sup>2</sup>lamonov.66@mail.ru ✉

**Аннотация.** В данной научной работе были изложены основные моменты наших исследований по изучению особенностей биохимического состава молока, произведенного от коров двух породных групп чёрно-пёстрого скота (голландской породы чёрно-пёстрой масти и голштинизированных коров чёрно-пёстрой породы с кровностью по голландской породе 75%). Установлено, что молоко, полученное от коров из опытной группы голштинизированных чёрно-пёстрой породы, оказалось по своему биохимическому составу несколько насыщенным основными компонентами по сравнению с молоком от коров голландской породы чёрно-пёстрой масти.

**Ключевые слова:** черно-пестрая порода, голландская порода черно-пестрой масти, лактоза, молочный жир, молочный белок, казеин

**Для цитирования:** Сравнительная характеристика состава молока коров голландской породы черно-пестрой масти и голштинизированных черно-пестрой породы в разные периоды лактации / С.О. Снигирев, С.А. Ламонов, И.А. Скоркина, Е.В. Савенкова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 195-197.

Original article

### COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE MILK COMPOSITION OF HOLSTEIN COWS OF BLACK-MOTTLED COLOR AND HOLSTEIN COWS OF BLACK-MOTTLED BREED IN DIFFERENT PERIODS OF LACTATION

*Sergey O. Snigirev<sup>1</sup>, Sergey A. Lamonov<sup>2✉</sup>, Irina A. Skorkina<sup>3</sup>, Elena V. Savenkova<sup>4</sup>*

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

<sup>2</sup>lamonov.66@mail.ru ✉

**Abstract.** In this scientific work, the main points of our research on the study of the peculiarities of the biochemical composition of milk produced from cows of two breed groups of black-and-white cattle (Holstein breed of black-and-white color and Holstein cows of black-and-white breed with a blood content of 75% according to the Holstein breed) were outlined. It was found

that milk obtained from cows from the experimental group of Holstein black-and-white breed turned out to be somewhat saturated with the main components in its biochemical composition compared to milk from Holstein cows of black-and-white color.

**Keywords:** black-and-white breed, Holstein breed of black-and-white color, lactose, milk fat, milk protein, casein

**For citation:** Snigirev S.O., Lamonov S.A., Skorkina I.A., Savenkova E.V. Comparative characteristics of the milk composition of Holstein cows of black-mottled color and Holstein cows of black-mottled breed in different periods of lactation. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2023, no. 4 (75), pp. 195-197.

**Введение.** При отборе коров для формирования высокопродуктивного дойного скота зоотехники-селекционеры тщательно оценивают их не только по уровню удоев, но и по содержанию в молоке основных компонентов (жир, белок, лактоза и т.д.) [1-5]. Кроме того, необходимо оценивать экономическую эффективность производства молока, коровами желательного производственного типа, т.к. производство молока должно быть прибыльным. [2, 4, 6].

Исследованиями многих ученых-животноводов, проведенных на разных породных популяциях крупного рогатого скота, установлено существование определенной генетической изменчивости по биохимическому составу молока [2, 3, 4, 5]. В частности, доказано, что между содержанием жира и белка в молоке существует отрицательная корреляция. Во многих странах с развитым молочным скотоводством особое внимание уделяется селекции молочного скота на содержание белка в молоке.

Коровье молоко в основном используется в качестве сырья для выработки полезных для здоровья человека и ценных с питательной точки зрения продуктов (масло, сыр, творог, кефир и т.д.).

В связи с этим представило интерес, с зоотехнической точки зрения, изучить особенности биохимического состава молока, полученного от коров двух породных групп чёрно-пёстрого скота – голштинской породы чёрно-пёстрой масти и голштинизированных коров чёрно-пёстрой породы (с кровностью по голштинской породе 75%).

**Материалы и методы исследований.** Проведено изучение особенностей биохимического состава молока от коров двух породных групп в ООО «Слактис» Великолукского района Псковской области.

В первую группу вошли животные голштинской породы чёрно-пёстрой масти (далее ЧПГ), а во вторую – голштинизированные коровы чёрно-пёстрой породы с кровностью по голштинской породе 75% (далее ЧП). Группы подопытных животных сформировали методом парных аналогов по 25 голов. Кормление, содержание и обслуживание подопытных животных обеих групп от рождения до отела были согласно принятой в хозяйстве технологии, то есть практически одинаковыми. Отбор средних проб молока для анализа брали от коров индивидуально в соответствии с методическими рекомендациями [3].

Исследования биохимического состава молока, полученного от подопытных коров, выполнены в отделе популяционной генетики и генетических основ разведения животных ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста.

Сравнительную оценку подопытных коров по биохимическому составу молока провели по следующим показателям: массовая доля жира в молоке (МДЖ), массовая доля белка (МДБ), лактоза, СОМО, сухое вещество, казеин в указанные периоды лактации. Весь полученный материал был обработан биометрически.

**Результаты исследований и их анализ.** При анализе и сравнительном изучении полученных результатов биохимического состава молока от подопытных коров нами установлены определенные межпородные различия. В таблице 1 приведены средние данные по биохимическому составу молока коров обеих породных групп в первую и во вторую половины лактации, приходящиеся на разные сезоны года.

Таблица 1

Биохимический состав молока коров разных породных групп

Показатели	ЧП	ЧПГ	ЧП ± к ЧПГ
Первая половая лактация (летнепастбищный период)			
МДЖ, %	2,93 ± 0,208	2,48 ± 0,165	0,45
МДБ, %	3,37 ± 0,064	3,25 ± 0,052	0,12
Лактоза, %	5,01 ± 0,044	4,99 ± 0,027	0,02
СОМО, %	9,13 ± 0,103	8,96 ± 0,059	0,17
Сухое вещество, %	11,93 ± 0,229	11,38 ± 0,180	0,55
Казеин, %	2,65 ± 0,062	2,53 ± 0,046	0,12
Вторая половина лактации (зимнестойловый период)			
МДЖ, %	4,13 ± 0,290	4,24 ± 0,270	-0,11
МДБ, %	3,68 ± 0,081	3,64 ± 0,125	0,04
Лактоза, %	4,74 ± 0,059	4,69 ± 0,053	0,05
СОМО, %	9,32 ± 0,104	9,02 ± 0,211	0,3
Сухое вещество, %	13,23 ± 0,284	12,96 ± 0,319	0,27
Казеин, %	2,89 ± 0,072	2,84 ± 0,109	0,05

Нами отмечено, что у подопытных коров в первую половину лактации, приходящуюся на летнепастбищный период – среднее содержание жира в молоке оказалось ниже показателей стандарта породы. А во вторую половину лактации (зимнестойловый период), наоборот, выше показателей стандарта породы. Объясняется это не только разницей в условиях кормления (разный набор кормов по сезонам года), но и периодом лактации в разные сезоны календарного года. Общеизвестно, что с возрастанием лактационного месяца жирность молока увеличивается. По содержанию основных компонентов молока лучшие средние показатели отмечены у голштинизированных коров – как в первую, так и во вторую половину лактации. Исключение составляет только среднее содержание жира в молоке у чистопородных голштинов во вторую половину лактации (несколько больше, на 0,11%).

**Заключение.** На основании вышеизложенного следует, что голштинизированные коровы черно-пестрой породы имеют незначительное преимущество по ряду основных компонентов молока над своими аналогами голштинской породы черно-пестрой масти.

#### Список источников

1. Ламонов С.А. Совершенствование крупного рогатого скота симментальской породы в Тамбовской области: монография. Мичуринск: Изд-во Мичуринского государственного аграрного университета, 2012. 127 с.
2. Ламонов С.А. Совершенствование продуктивных и технологических качеств симментальского скота: дис. ... д-ра с.-х. наук. Мичуринск, 2010. 339 с.
3. Полиморфизм гена каппа-казеина 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.
4. Скоркина И.А. Пути совершенствования симментальского и красного тамбовского скота в условиях Центрально-Черноземного региона России: дис. ... д-ра с.-х. наук. Мичуринск, 2011. 368 с.
5. Скоркина И.А., Ламонов С.А., Ротов С.В. Хозяйственно-биологические особенности и технологические свойства молока и молочных продуктов красно-пестрой породы: монография. Мичуринск, 2020. 187 с.
6. 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.

#### References

1. Lamonov S.A. Improvement of Simmental cattle in the Tambov region: monograph. Michurinsk. Publishing house of Michurinsk State Agrarian University, 2012. 127 p.
2. Lamonov S.A. Improvement of productive and technological qualities of Simmental cattle. Doctoral Thesis. Michurinsk, 2010. 339 p.
3. 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.
4. Skorkina I.A. Ways to improve the Simmental and red Tambov cattle in the conditions of the Central Chernozem region of Russia. Doctoral Thesis. Michurinsk, 2011. 368 p.
5. Skorkina I.A., Lamonov S.A., Rotov S.V. Economic and biological features and technological properties of milk and dairy products of the red-mottled breed: monograph. Michurinsk, 2020. 187 p.
6. 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.

#### Информация об авторах

**С.О. Снигирев** – аспирант;  
**С.А. Ламонов** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент;  
**И.А. Скоркина** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;  
**Е.В. Савенкова** – аспирант, начальник издательско-полиграфического центра.

#### Information about the authors

**S.O. Snigirev** – Postgraduate student;  
**S.A. Lamonov** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor;  
**I.A. Skorkina** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;  
**E.V. Savenkova** – Postgraduate student, Head of the publishing and printing center.

Статья поступила в редакцию 11.10.2023; одобрена после рецензирования 12.10.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
 The article was submitted 11.10.2023; approved after reviewing 12.10.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
 УДК 636.2.033:631.14

### ФОРМИРОВАНИЕ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОРОДЫ БЛАНК-БЛЮ БЕЛЬЖ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

**Александр Сергеевич Пегусов**<sup>1✉</sup>, **Александр Викторович Востроилов**<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия  
<sup>1</sup>pegus1995@mail.ru<sup>✉</sup>

**Аннотация.** В статье рассматриваются особенности роста бычков и телочек породы бланк-блю бельж в период выращивания в возрасте от рождения до семимесячного возраста. Для изучения данной породы были сформированы группы методом пар-аналогов с учетом возраста и живой массы. Проведен сравнительный анализ динамики живой массы, динамики среднесуточного прироста и динамики относительной скорости роста между бычками и телочками данной породы.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, бланк-блю бельж, рост и развитие, скотоводство, мясная продуктивность, выращивание молодняка

**Благодарности:** выражаю особую благодарность моему научному руководителю Востроилову Александру Викторовичу, доктору сельскохозяйственных наук, профессору кафедры частной зоотехнии за значимые и важнейшие советы при проведении исследования и оформлении данной статьи.

**Для цитирования:** Пегусов А.С., Востроилов А.В. Формирование мясной продуктивности породы бланк-блю бельж при выращивании в условиях промышленного комплекса // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 197-201.*

Original article

## FORMATION OF THE MEAT PRODUCTIVITY OF THE BLANK-BLUE BELGE BREED WHEN GROWN IN AN INDUSTRIAL COMPLEX

Alexander S. Pegusov<sup>1✉</sup>, Alexander V. Vostroilov<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>1</sup>pegus1995@mail.ru<sup>✉</sup>

**Abstract.** The article discusses the peculiarities of the growth of bulls and heifers of the blank-bluebell breed of cattle during the growing period at the age from birth to seven months of age. To study this breed, groups were formed by the method of pairs of analogues, taking into account age and live weight. The analysis of the dynamics of live weight, the dynamics of average daily growth and the dynamics of the relative growth rate between bulls and heifers of this breed is carried out.

**Keywords:** cattle, blank blue bell, growth and development, cattle breeding, meat productivity, rearing of young animals

**Acknowledgments:** i would like to express my special gratitude to my scientific supervisor Alexander Viktorovich Vostroilov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Private Animal Science, for significant and important advice during the research and design of this article.

**For citation:** Pegusov A.S., Vostroilov A.V. Formation of the meat productivity of the blank-blue belge breed when grown in an industrial complex. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 197-201.*

**Введение.** Мясо является одним из основных продуктов питания для человека. Это связано с высоким содержанием в нем необходимых для жизни белков.

В настоящее время в связи с вышеуказанным стоит задача о повышении производства мяса говядины в стране. Для роста производства говядины и повышения его качества в Российскую Федерацию завозятся специализированные мясные породы крупного рогатого скота из других стран. Изучением возможности разведения импортных пород крупного рогатого скота занимаются ученые и хозяйства Центрально-Черноземного региона [6].

В ЦЧР были завезены следующие породы скота мясного направления продуктивности: абердин-ангусская, калмыцкая, казахская белоголовая, лимузинская, бланк блю-бельж, шароле. Из вышеуказанных пород наибольшее поголовье представлено абердин-ангусской. Эти породы хорошо адаптированы в нашей зоне [2].

С целью улучшения качества говядины, повышения обмускуленности животных в Воронежскую область завезена уникальная бельгийская порода бланк-блю бельж.

Данная порода была известна с восемнадцатого века в Бельгии. Порода получена путем скрещивания местного черно-пестрого и красно-пестрого молочного скота с быками шортгорнской мясной породы. В девятнадцатом веке ее улучшили быками породы шароле. Изначально стремились получить мясо-молочную породу с высоким содержанием жира и большим количеством мяса. Но впоследствии в процессе разведения был сделан уклон в пользу создания мясного типа скота. В 1960 годах обнаружили мутацию гена двойной мускулатуры, и появился современный тип бланк-блю бельж, как мясной породы [3].

Эти животные своим внешним видом больше напоминают мутантов от мира животных. Однако они – мускулистые и огромные в реальности. Так, самый большой вес быка доходит до 1 400 кг. Все это благодаря генным модификациям, за счет которых весь вес особи на протяжении жизни уходит именно в мышцы и нежнейшее мясо.

Интерес вызывает изучение в этой породе именно выращивание молодняка с 3 и до 18-месячного возраста в связи с тем, что в этом возрасте у животных лучше развита жировая клетчатка, мясо имеет нужную консистенцию. Соединительная ткань тонкая, жировая прослойка утонченная, белого цвета, жир – нежный, что говорит о наличии полиненасыщенных жирных кислот. Все это придает мясу лучшую эластичность и высокую усвояемость как белков мышечной ткани, так и жиров [1].

Из-за слишком большой массы у особей этого скота часто наблюдается повышенная отечность конечностей. Вследствие чего это создаёт трудности в передвижении животных по пастбищу. В этой связи для выпаса животных пастбища должны быть расположены вблизи с местом разведения и содержания животных, и иметь ровную поверхность для снижения нагрузки на конечности животных, так как это чревато травматизмом [5].

Наша страна обладает огромными пастбищными ресурсами, пригодными для выпаса скота и заготовки кормов, с высоким качеством травостоя в сравнении со странами: Новая Зеландия, Греция, Турция, природные условия, в которых лучше для пастбищного содержания скота благодаря их климатическим условиям [4].

Однако в большинстве хозяйств Центрально-Черноземном районе России существует стойловая система содержания крупного рогатого скота как для животных молочного направления продуктивности, так и для комбинированного и мясного. Проблема использования пастбищных ресурсов, особенно Центральной и Центрально-Черноземной зоны, состоит в высокой распаханности земель и отсутствии естественных и культурных пастбищ для выпаса

крупного рогатого скота. В связи с чем целью нашей работы явилась оценка возможности выращивания крупного рогатого скота мясного направления продуктивности такой породы, как бланк-блю бельж в стойловых условиях промышленного комплекса.

**Материалы и методы исследований.** Исследование проводилось на бычках и телочках породы бланк-блю бельж. Животные были отобраны по методу пар-аналогов и содержались в одинаковых условиях в возрастной период от рождения и до семи месяцев. Изучение данного возрастного периода особенно важно для животных данной породы. Это связано с укреплением и ростом костной и мышечной тканей, а также формированием специфичного экстерьера, присущего данной породе. Так же к особенностям данной породы необходимо отнести прохождения отелов и последующим использованием коров. Кроме того, для всех специализированных мясных пород данный период проходит на подсосе.

**Результаты исследований и их обсуждение.** У большинства коров породы бланк-блю бельж наблюдаются осложнённые отелы из-за крупноплодия. В этой связи в условиях промышленного комплекса ООО «Новомарковское» отелы проводятся только с использованием кесарева сечения. После отела телята передаются на выращивание по традиционной технологии, присущей для молочных пород, а коровы после родов возвращаются в основные технологические группы. С месячного возраста молодняк приучали к поеданию концентратов как к подкормке, к основному корму – молоку. В конце каждого месяца проводилось взвешивание. Динамика живой массы представлена на диаграмме (рисунок 1)

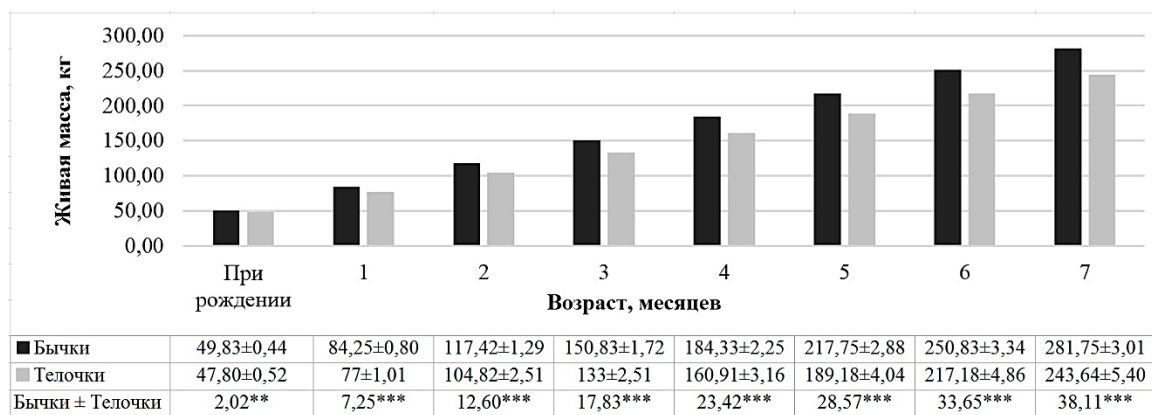


Рисунок 1. Динамика живой массы крупного рогатого скота породы бланк-блю бельж

**Примечание:** \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$ .

Как видно из представленных данных, бычки по скорости роста на протяжении всего периода выращивания превосходят телочек. В процессе опыта мы наблюдали за поедаемостью концентратов в каждой группе животных. Необходимо отметить, что при одинаковой суточной даче животными обеих групп корма поедались полностью, но скорость роста была различна, что говорит о более интенсивных обменных процессах в группе бычков.

На рисунке 2 представлена диаграмма, характеризующая среднесуточные приросты животных обеих групп.

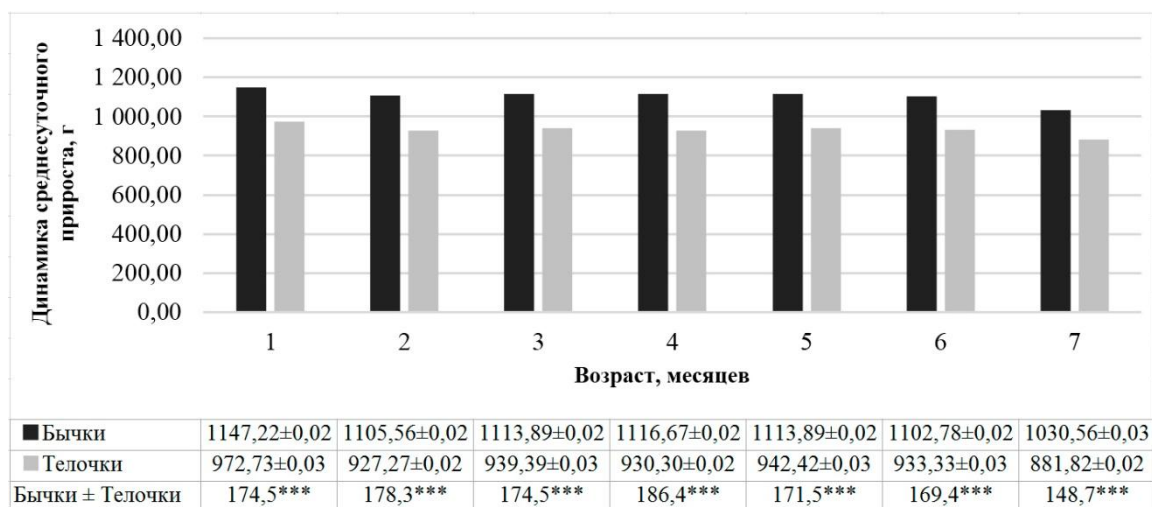


Рисунок 2. Динамика среднесуточного прироста крупного рогатого скота породы бланк-блю бельж

Представленные данные показывают, что максимальные среднесуточные приросты получены с первого по пятый месяц. Эти результаты подтверждают скорость максимального роста и развития животных в первые месяцы, когда интенсивно развивается пищеварительный тракт за счет использования в рационах концентратов, имеющих совершенно другой состав и питательную ценность, что и стимулировало интенсивный рост и развитие. При этом



среднесуточные приросты у бычков были выше чем у телочек – в среднем от 148 до 186,4 г. С шестого месяца жизни они постепенно уменьшаются в обеих группах, так как в этот период в кормлении начинают использоваться кормосмеси с включением грубых и сочных кормов, то есть переходят на использование растительных кормов.

Анализ данных рисунка 3 свидетельствует о том, что с возрастом животных относительная скорость роста постепенно снижается. Максимальный показатель относительной скорости роста показано в первый месяц жизни у бычков – 51,33%, что на 4,61% больше, чем у телочек. К трехмесячному возрасту существенных различий между бычками и телочками не выявлено, разница составила 1,26% в пользу бычков. Обращает на себя внимание факт низких показателей относительной скорости роста подопытного поголовья в возрасте 7 месяцев, что четко согласуется с полученными данными по среднесуточным приростам. Таким образом, показатели относительной скорости роста зависели от интенсивности прироста живой массы в отдельные возрастные периоды.

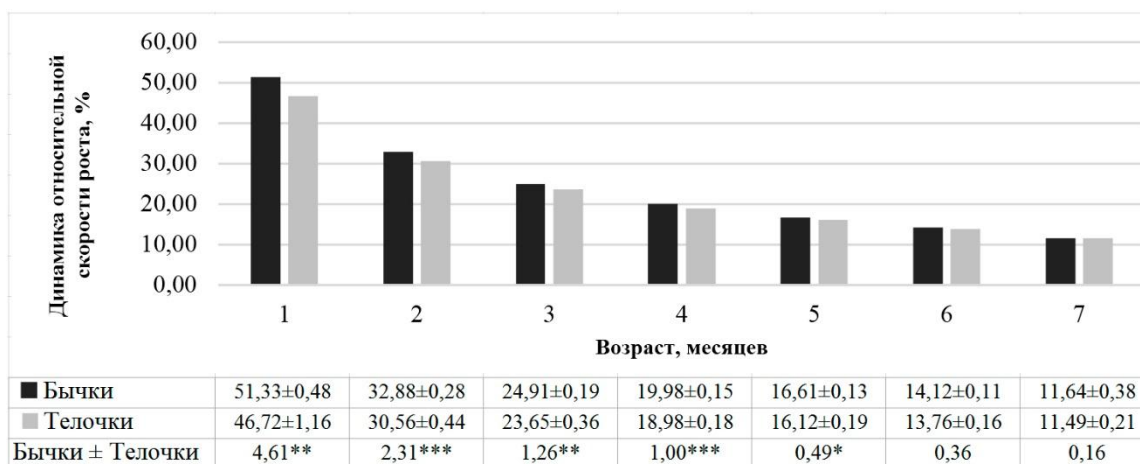


Рисунок 3. Динамика относительной скорости роста подопытного поголовья бланк-блю бельж

**Заключение.** В результате проведенных исследований по выращиванию молодняка крупного рогатого скота породы бланк-блю бельж в условиях стойлового содержания и в сравнении с литературными данными по выращиванию молодняка той же породы на подсосе в условиях пастбища в странах Европы мы получили аналогичные результаты по среднесуточным приростам в исследуемый период при разных технологиях содержания. Так, в условиях стойлового содержания средний прирост до семимесячного возраста у бычков достигал 1113,9 г, у телочек – 942,4 г, против европейских данных 1300 г и 800 г соответственно.

При разведении данной породы скота в России хозяйства будут долгое время оставаться в выгодном состоянии без потери рентабельности, так как в настоящее время эта порода является основной, от которой получают диетическую говядину, и эта продукция всегда будет востребована. Рынок сбыта продуктов животноводства будет увеличиваться в связи с тем, что в продажу можно пускать не только конечный продукт – мясо, но и живой молодняк на разведение. И самое главное – производства ремонтных племенных бычков с целью их использования в специализированном мясном и молочном скотоводстве для проведения скрещивания с целью получения гетерозиса.

Таким образом, породу бланк-блю бельж рационально разводить и выращивать в условиях стойлового содержания промышленных комплексов Центральной-Черноземной зоны России.

#### Список источников

1. Пегусов А.С. Развитие крупного рогатого скота породы бланк-блю бельж в Воронежской области // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции: Материалы V международной научно-практической конференции, Воронеж, 16 декабря 2021 года. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2021. С. 262-264.
2. Ежегодник по племенной работе в мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2017 год). М.: ФГБНУ ВНИИплем, 2020. 440 с.
3. Пегусов А.С., Востроилов А.В., Сутолкин А.А. Особенности экстерьерных и интерьерных качеств крупного рогатого скота породы бланк-блю бельж // 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. Том Часть I. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. С. 275-278.
4. Власова И.В. Сравнительная характеристика мяса бычков и телочек породы лимузин, выращиваемых в условиях Центрально-Черноземной зоны России // Актуальные вопросы ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарной экспертизы и зоотехнии: Тезисы по материалам Круглого стола представителей Воронежского ГАУ, управлений ветеринарии по Липецкой, Воронежской и Тамбовской областям, комитета ветеринарии по Тульской области, Воронеж, 11 ноября 2022 года. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. С. 25-27.
5. Востроилов А.В., Сутолкин А.А., Венцова И.Ю. Особенности экстерьера крупного рогатого скота породы бланк-блю бельж бельгийской селекции // Актуальные вопросы ветеринарной медицины и технологии животноводства:

Материалы научной и учебно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства, Воронеж, 04-30 апреля 2019 года. Том Выпуск 8. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2019. С. 24-28.

6. Vlasova I., Venstova I., Vostroilov A. [et al.]. Beef productivity of limousine cattle at stable keeping. American Journal of Animal and Veterinary Sciences, 2020, vol. 15, no. 4, pp. 266-274.

#### References

1. Pegusov A.S. Development of cattle of the blank-blue belge breed in the Voronezh region. Veterinary and sanitary aspects of quality and safety of agricultural products: Materials of the V International Scientific and Practical Conference, Voronezh, December 16, 2021. Voronezh: Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, 2021, pp. 262-264.

2. Yearbook on breeding work in beef cattle breeding in the farms of the Russian Federation (2017). Moscow: FGBNU VNIPlen, 2020. 440 p.

3. Pegusov A.S., Vostroilov A.V., Sutolkin A.A. Features of exterior and interior qualities of blank-blue belge cattle. 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 the 110th anniversary Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, November 10-11, 2022. Volume Part I. Voronezh: Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, 2022, pp. 275-278.

4. Vlasova I.V. Comparative characteristics of meat of bulls and heifers of the limousine breed, grown in the conditions of the Central Chernozem zone of Russia. Topical issues of veterinary medicine, veterinary and sanitary expertise and animal science: Abstracts based on the materials of the Round Table of representatives of the Voronezh State Agrarian University, veterinary Departments for the Lipetsk, Voronezh and Tambov regions, Veterinary Committee for the Tula Region, Voronezh, November 11, 2022. Voronezh: Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, 2022, pp. 25-27.

5. Vostroilov A.V., Sutolkin A.A., Venstova I.Y. Features of the exterior of cattle of the Blank-blue Belge breed of Belgian breeding. Topical issues of veterinary medicine and animal husbandry technology: Materials of the scientific and educational conference of the teaching staff, researchers and postgraduates of the Faculty of Veterinary Medicine and Animal Husbandry Technology, Voronezh, April 04-30, 2019. Volume Issue 8. Voronezh: Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, 2019, pp. 24-28.

6. Vlasova I., Venstova I., Vostroilov A. et al. Beef productivity of limousine cattle at stable keeping. American Journal of Animal and Veterinary Sciences, 2020, vol. 15, no. 4, pp. 266-274.

#### Информация об авторах

**А.С. Пегусов** – аспирант кафедры частной зоотехнии;

**А.В. Востроилов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии.

#### Information about the authors

**A.S. Pegusov** – Postgraduate student of Department of private animal science;

**A.V. Vostroilov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of private animal science.

Статья поступила в редакцию 12.10.2023; одобрена после рецензирования 13.10.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 12.10.2023; approved after reviewing 13.10.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 636.036 / 636.2.034

### ВЛИЯНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА КАППА-КАЗЕИНА НА СОСТАВ МОЛОКА КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МАСТИ И ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫХ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ЛАКТАЦИИ

**Сергей Олегович Снизирев<sup>1</sup>, Сергей Александрович Ламонов<sup>2</sup>✉,**  
**Ирина Алексеевна Скоркина<sup>3</sup>, Елена Владимировна Савенкова<sup>4</sup>**

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

<sup>2</sup>lamonov.66@mail.ru ✉

**Аннотация.** В данной научной работе были изложены основные моменты исследований по изучению особенностей биохимического состава молока, полученного от коров двух породных групп чёрно-пёстрого скота (голландской породы чёрно-пёстрой масти и голштинизированных коров чёрно-пёстрой породы с кровностью по голландской породе 75%) разных генотипов по каппа-казеину. Установлено, что молоко, полученное от коров двух породных групп чёрно-пёстрого скота генотипа ВВ по каппа-казеину оказалось по своему биохимическому составу несколько насыщенным основными компонентами по сравнению с молоком от коров двух породных групп чёрно-пёстрого скота генотипов АА и АВ.

**Ключевые слова:** чёрно-пестрая порода, голландская порода чёрно-пестрой масти, генотип, каппа-казеин, лактоза, молочный жир, молочный белок, казеин

**Для цитирования:** Влияние полиморфизма каппа-казеина на состав молока коров голландской породы чёрно-пестрой масти и голштинизированных чёрно-пестрой породы в разные периоды лактации / С.О. Снизирев, С.А. Ламонов, И.А. Скоркина, Е.В. Савенкова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 201-204.

Original article

**THE EFFECT OF KAPPA-CASEIN POLYMORPHISM ON THE COMPOSITION OF MILK OF HOLSTEIN COWS OF BLACK-MOTTLED COLOR AND HOLSTEIN BLACK-MOTTLED BREED IN DIFFERENT PERIODS OF LACTATION***Sergey O. Snigirev*<sup>1</sup>, *Sergey A. Lamonov*<sup>2✉</sup>, *Irina A. Skorkina*<sup>3</sup>, *Elena V. Savenkova*<sup>4</sup><sup>1-4</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia<sup>2</sup>lamonov.66@mail.ru ✉

**Abstract.** *In this scientific work, the main points of research on the study of the peculiarities of the biochemical composition of milk obtained from cows of two breed groups of black-and-white cattle (Holstein breed of black-and-white color and Holstein cows of black-and-white breed with a blood content of 75% Holstein breed) of different genotypes for kappa-casein were outlined. It was found that milk obtained from cows of two breed groups of black-and-white cattle of the BB genotype according to kappa-casein turned out to be somewhat saturated in its biochemical composition with the main components compared with milk from cows of two breed groups of black-and-white cattle of the AA and AB genotypes.*

**Keywords:** *black and motley breed, Holstein breed of black and motley suit, genotype, kappa casein, lactose, milk fat, milk protein, casein*

**For citation:** *Snigirev S.O., Lamonov S.A., Skorkina I.A., Savenkova E.V. The effect of kappa-casein polymorphism on the composition of milk of Holstein cows of black-mottled color and Holstein black-mottled breed in different periods of lactation. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 201-204.*

**Введение.** Коровье молоко в основном используется в качестве сырья для выработки полезных для здоровья человека и ценных с питательной точки зрения продуктов – масло, сыр, творог, кефир и т.д. процесса [1-5].

Поэтому в племенной работе с крупным рогатым скотом специалисты зоотехнической службы обязательно должны проводить не только комплексную оценку коров для последующего отбора лучших животных. Но и изучать биохимический состав молока и его технологические свойства и экономическую составляющую технологического процесса [1-6].

В ряде стран, традиционно занимающихся сыроварением, таких как Швейцария, Франция, Нидерланды, особое внимание уделяется селекции коров на сыропригодность молока, то есть на высокое содержание белка в молоке, особенно казеиновой фракции.

В связи с этим представило интерес, с зоотехнической точки зрения, изучить особенности биохимического состава молока, полученного от коров двух породных групп чёрно-пёстрого скота – голштинской породы чёрно-пёстрой масти и голштинизированных коров чёрно-пёстрой породы (с кровностью по голштинской породе 75%) разных генотипов по каппа-казеину.

**Материалы и методы исследований.** Проведено исследование особенностей биохимического состава молока от коров двух породных групп в ООО «Слактивс» (Великолукского района Псковской области), входящую в состав крупного сыродельческого агрохолдинга – компанию «Кабош».

В первую опытную группу вошли животные голштинской породы чёрно-пёстрой масти (далее ЧПГ), а во вторую – голштинизированные коровы чёрно-пёстрой породы с кровностью по голштинской породе 75% (далее ЧП). Группы подопытных животных сформировали методом парных аналогов по 25 голов. Кормление, содержание и обслуживание подопытных животных обеих групп были согласно принятой в хозяйстве технологии, то есть практически одинаковыми.

У коров опытных групп были взяты образцы крови с последующим исследованием полиморфизма по каппа-казеину в лаборатории молекулярной генетики сельскохозяйственных животных ФИЦ ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста.

Отбор средних проб молока для анализа брали от коров индивидуально в соответствии с методическими рекомендациями [3].

Исследования биохимического состава молока, полученного от подопытных коров, выполнены в отделе популяционной генетики и генетических основ разведения животных ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста.

Сравнительную оценку подопытных коров по биохимическому составу молока мы провели по следующим показателям: массовая доля жира в молоке (МДЖ), массовая доля белка (МДБ), лактоза, СОМО, сухое вещество, казеин в указанные периоды лактации.

Весь полученный материал был обработан биометрически.

**Результаты исследований и их анализ.** При анализе и сравнительном изучении полученных результатов биохимического состава молока от подопытных коров нами установлены не только определенные межпородные различия по этим показателям, но и внутри групповых различия в зависимости от полиморфизма по каппа-казеину. В таблице 1 приведены средние данные по биохимическому составу молока коров из опытной группы ЧПГ с учетом полиморфизма по каппа-казеину в первую и во вторую половины лактации.

Из данных таблицы 1 следует, что в первую половину лактации, приходящуюся на летнепастбищный период, коровы из опытной группы ЧПГ с генотипом ВВ по каппа-казеину превосходили животных генотипов АА и АВ по содержанию основных компонентов молока. В том числе и по содержанию казеина, соответственно, на 0,13% и 0,04%. Во вторую половину лактации, приходящуюся на зимнестойловый период, мы отметили, что коровы генотипа ВВ по каппа-казеину уступили по содержанию основных компонентов молока животным генотипов АА и АВ. Но концентрация казеина в молоке у коров генотипа ВВ по каппа-казеину оказалась выше на 0,15% и 0,10%, соответственно, чем у особей генотипов АА и АВ по каппа-казеину.

Таблица 1

**Биохимический состав молока подопытных коров  
из группы ЧПГ разных генотипов по каппа-казеину**

Показатели	Генотип коров по каппа-казеину		
	АА	АВ	ВВ
Первая половина лактации (летнепастбищный период)			
МДЖ, %	2,05 ± 0,217	2,56 ± 0,216	2,78 ± 0,41
МДБ, %	3,18 ± 0,087	3,25 ± 0,098	3,31 ± 0,03
Лактоза, %	5,03 ± 0,042	4,96 ± 0,033	5,1 ± 0,06
СОМО, %	8,93 ± 0,091	8,96 ± 0,114	8,98 ± 0,05
Сухое вещество, %	10,98 ± 0,270	11,41 ± 0,265	11,73 ± 0,4
Казеин, %	2,43 ± 0,056	2,52 ± 0,089	2,56 ± 0,03
Вторая половина лактации (зимнестойловый период)			
МДЖ, %	4,74 ± 0,294	4,32 ± 0,327	3,61 ± 0,75
МДБ, %	3,61 ± 0,219	3,73 ± 0,248	3,53 ± 0,130
Лактоза, %	4,71 ± 0,077	4,67 ± 0,082	4,67 ± 0,12
СОМО, %	9,27 ± 0,259	9,24 ± 0,254	9,06 ± 0,100
Сухое вещество, %	13,74 ± 0,261	13,13 ± 0,456	12,52 ± 0,64
Казеин, %	2,83 ± 0,171	2,88 ± 0,214	2,98 ± 0,113

В породной группе ЧП по содержанию основных компонентов в молоке мы наблюдали совершенно другую ситуацию (таблица 2). Так, в первую половину лактации (летнепастбищный период) по концентрации основных компонентов молока коровы генотипа ВВ уступали особям генотипов АА и АВ по каппа-казеину практически по всем показателям, в том числе и по содержанию белка в молоке. Исключение составило содержание казеина в молоке – в данном случае коровы генотипа ВВ по каппа-казеину превосходили животных генотипов АА и АВ, соответственно, на 0,13% и 0,03%.

Таблица 2

**Биохимический состав молока подопытных коров  
из группы ЧП разных генотипов по каппа-казеину**

Показатели	Генотип коров по каппа-казеину		
	АА	АВ	ВВ
Первая половина лактации (летнепастбищный период)			
МДЖ, %	3,14 ± 0,274	2,84 ± 0,284	2,65 ± 0,189
МДБ, %	3,25 ± 0,194	3,38 ± 0,087	3,43 ± 0,048
Лактоза, %	4,85 ± 0,087	4,98 ± 0,053	5,08 ± 0,086
СОМО, %	8,9 ± 0,216	9,21 ± 0,164	9,19 ± 0,044
Сухое вещество, %	11,93 ± 0,335	11,98 ± 0,399	11,77 ± 0,188
Казеин, %	2,52 ± 0,151	2,62 ± 0,091	2,65 ± 0,029
Вторая половина лактации (зимнестойловый период)			
МДЖ, %	4,09 ± 0,492	4,13 ± 0,396	4,15 ± 0,854
МДБ, %	3,50 ± 0,154	3,68 ± 0,104	3,94 ± 0,197
Лактоза, %	4,88 ± 0,066	4,67 ± 0,082	4,88 ± 0,138
СОМО, %	9,28 ± 0,139	9,19 ± 0,139	9,91 ± 0,071
Сухое вещество, %	13,14 ± 0,442	13,13 ± 0,363	13,75 ± 0,965
Казеин, %	2,76 ± 0,117	2,85 ± 0,086	3,15 ± 0,195

Во вторую половину лактации (зимнестойловый период) коровы генотипа ВВ по каппа-казеину превосходили животных генотипов АА и АВ практически по всем показателям (таблица 2). В том числе и по содержанию казеина в молоке, соответственно, на 0,39% и 0,30%.

**Заключение.** На основании вышеизложенного следует, что голштинизированные коровы черно-пестрой породы и чистопородные голштинки черно-пестрой масти с генотипом ВВ по каппа-казеину имеют преимущество по ряду основных компонентов молока над особями генотипов АА и АВ по каппа-казеину.

**Список источников**

1. Ламонов С.А. Совершенствование крупного рогатого скота симментальской породы в Тамбовской области: монография. Мичуринск: Изд-во Мичуринского государственного аграрного университета, 2012. 127 с.
2. Ламонов С.А. Совершенствование продуктивных и технологических качеств симментальского скота: дис. ... д-ра с.-х. наук. Мичуринск, 2010. 339 с.
3. Полиморфизм гена каппа -казеина 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.
4. Скоркина И.А. Пути совершенствования симментальского и красного тамбовского скота в условиях Центрально-Черноземного региона России: дис. ... д-ра с.-х. наук. Мичуринск, 2011. 368 с.

5. Скоркина И.А., Ламонов С.А., Ротов С.В. Хозяйственно-биологические особенности и технологические свойства молока и молочных продуктов красно-пестрой породы: монография. Мичуринск, 2020. 187 с.

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.

#### References

1. Lamonov S.A. Improvement of Simmental cattle in the Tambov region: monograph. Michurinsk. Publishing house of Michurinsk State Agrarian University, 2012. 127 p.

2. Lamonov S.A. Improvement of productive and technological qualities of Simmental cattle. Doctoral Thesis. Michurinsk, 2010. 339 p.

3. Folin P.Y., Gladyr E.A., Lamonov S.A., Skorkina I.A. Polymorphism of the kappa-casein gene of Simmental cows and indicators of their milk productivity for the first lactation. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 160-163.

4. Skorkina I.A. Ways to improve the Simmental and red Tambov cattle in the conditions of the Central Chernozem region of Russia. Doctoral Thesis. Michurinsk, 2011. 368 p.

5. Skorkina I.A., Lamonov S.A., Rotov S.V. Economic and biological features and technological properties of milk and dairy products of the red-mottled breed: monograph. Michurinsk, 2020. 187 p.

6. Ivanova E.V. On the conditions of rational use of scientific potential for innovative development of the regional agro-industrial complex. Economics of agricultural and processing enterprises, 2007, no. 10, pp. 38-40.

#### Информация об авторах

**С.О. Снигирев** – аспирант;

**С.А. Ламонов** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент;

**И.А. Скоркина** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

**Е.В. Савенкова** – аспирант, начальник издательско-полиграфического центра.

#### Information about the authors

**S.O. Snigirev** – Postgraduate student;

**S.A. Lamonov** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor;

**I.A. Skorkina** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

**E.V. Savenkova** – Postgraduate student, Head of the publishing and printing center.

Статья поступила в редакцию 11.10.2023; одобрена после рецензирования 12.10.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 11.10.2023; approved after reviewing 12.10.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 636.082

### ВЛИЯНИЕ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ НА ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ

**Татьяна Викторовна Чернышева<sup>1</sup>, Александр Викторович Востроилов<sup>2</sup>,  
Евгений Сергеевич Артемов<sup>3</sup>, Ирина Николаевна Пономарева<sup>4</sup>**

<sup>1-4</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

<sup>1</sup>dauphinka@yandex.ru

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

**Аннотация.** В статье рассмотрены продуктивное долголетие крупного рогатого скота красно-пестрой молочной породы с учетом генеалогической принадлежности. На генетический потенциал крупного рогатого скота особое влияние оказывает принадлежность животных к заводским и генеалогическим линиям. Очень важно выявить реальное влияние данных генеалогических групп на продуктивные качества и производственное долголетие коров красно-пестрой молочной породы. Целью исследования является определение влияния линейной принадлежности и возраста первого осеменения на продуктивное долголетие коров красно-пестрой молочной породы. Стадо крупного рогатого скота племязавода ООО «Большевик» представлено 4 генеалогическими линиями: Вис Бэк Айдиал, Рефлекшн Соверинг, Монтвик Чифтейн, Силинг Трайджун Рокит. Наиболее высокой пожизненной молочной продуктивностью обладают животные линии Вис Бэк Айдиал осемененные в возрасте 14-16 месяцев, что связано с более высокой продолжительностью их хозяйственного использования и более высоким уровнем молочной продуктивности по отдельным лактациям. Наименее эффективны животные принадлежат генеалогическим группам Силинг Трайджун Рокит и Рефлекшн Соверинг.

**Ключевые слова:** красно-пестрая порода, крупный рогатый скот, генеалогическая структура, продуктивное долголетие коров

**Для цитирования:** Влияние линейной принадлежности на продуктивное долголетие коров / Т.В. Чернышева, А.В. Востроилов, Е.С. Артемов, И.Н. Пономарева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 204-208.

Original article

**THE INFLUENCE OF LINEAR AFFILIATION ON THE PRODUCTIVE LONGEVITY OF COWS****Tatyana V. Chernysheva<sup>1</sup>, Alexander V. Vostroilov<sup>2</sup>, Evgeniy S. Artemov<sup>3✉</sup>, Irina N. Ponomareva<sup>4</sup>**<sup>1-4</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia<sup>1</sup>dauphinka@yandex.ru<sup>3</sup>evgeartemov@yandex.ru ✉

**Abstract.** The article considers the productive longevity of cattle of the red-mottled dairy breed of cattle, taking into account genealogical affiliation. The genetic potential of cattle is particularly influenced by the belonging of animals to factory and genealogical lines. It is very important to identify the real impact of these genealogical groups on the productive qualities and production longevity of red-mottled dairy cows. The aim of the study is to determine the influence of the linear affiliation and age of the first insemination on the productive longevity of cows of the red-mottled dairy breed. The herd of cattle of the breeding plant of LLC «Bolshevik» is represented by 4 genealogical lines: Vis Back Ideal, Reflection Sovering, Montvik Chieftain, Siling Trijun Rokit. The highest lifetime milk productivity is possessed by animals of the Vis Back Ideal line inseminated at the age of 14-16 months, which is associated with a higher duration of their economic use and a higher level of milk productivity for individual lactations. The least effective animals belong to the genealogical groups Siling Trijun Rokit and Reflection Sovering.

**Keywords:** red-mottled breed, cattle, genealogical structure, productive longevity of cows

**For citation:** Chernysheva T.V., Vostroilov A.V., Artemov E.S., Ponomareva I.N. The influence of linear affiliation on the productive longevity of cows. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 204-208.

**Введение.** Молочное скотоводство – важная отрасль сельского хозяйства, бесперывное обеспечение население молоком является стратегически важной задачей. Для увеличения эффективности данной отрасли необходимо сократить период непродуктивного использования коров и сроки выращивания телок. На молочную продуктивность и срок хозяйственного использования влияет возраст коров при первом отеле, что напрямую влияет на эффективность молочной отрасли в целом. В этой связи необходимо выявить оптимальный возраст первого отела, что позволит наиболее продуктивно использовать коров [2, 5, 8, 9].

Проблема повышения молочной продуктивности коров с помощью увеличения количественных и качественных показателей в условиях современного производства является актуальной и требует экстренного решения.

Красно-пестрая порода крупного рогатого скота была утверждена в 1998 году, работа по ее созданию производилась путем скрещивания симментальских коров с быками красно-пестрой голштинской породы. При выведении данной породы ставилась цель сохранить мясные качества, продуктивное долголетие симментальского скота, а также их адаптированность к условиям содержания и кормления [4].

В связи с современными требованиями промышленного производства существует необходимость совершенствования скота данной породы, в том числе изучение наследственных признаков.

Линейное разведение в молочном скотоводстве предусматривает повышение племенных и продуктивных качеств животных, благодаря планомерному использованию выдающихся быков-производителей генетически связанных между собой [1, 3, 6]. Для совершенствования генеалогической структуры необходимо ежегодно проводить анализ продуктивных и племенных качеств животных, которые входят в состав генеалогических линий [7, 10].

**Материалы и методы исследований.** Исследование проводилось в племенном заводе ООО «Большевик» Хохольского района, Воронежской области. Нами были проанализированы данные по 3025 головам коров красно-пестрой породы крупного рогатого скота с оконченной лактацией выбывших из стада в период с 2000 по 2022 годы.

Научные изыскания были проведены с целью определения влияния линейной принадлежности и возраста первого плодотворного осеменения на продуктивное долголетие коров красно-пестрой молочной породы

В каждой генеалогической линии было выделено по 3 группы в зависимости от возраста осеменения. В первую группу вошли животные, плодотворно осемененные в возрасте 11-13 месяцев, во вторую – 14-16 месяцев и в третью 17 месяцев и старше.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Генеалогическая структура красно-пестрой породы стада ООО «Большевик» представлена четырьмя линиями, из которых две – основные, рабочие и две – малочисленные. К основным отнесены животные линий Вис Бэк Айдиал 1013415 и Рефлекшн Соверинг 198998, к малочисленным – Монтвик Чифтейн 95679 и Силинг Трайджун Рокит 252803.

В наших исследованиях проведен анализ продуктивного долголетия коров всех имеющихся в настоящее время генеалогических групп.

Наиболее многочисленной является линия Вис Бэк Айдиал 1013415. Потомки Вис Бэк Айдиала в основном получены через сыновей Олреби Бэк Понтиак Моуз 1196645, Тайди Бэк Элевейшн 1271810 и Равэн Айдиал 1113350.

Оценка быков линии Вис Бэк Айдиал 1013415 по продуктивным качествам проводилась по дочерям в количестве 1738 голов, удой которых составил 6411 кг молока с жирностью 3,52 %.

На рисунке 1 дается характеристика продуктивного долголетия коров линии Вис Бэк Айдиал 1013415 в условиях племзавода «Большевик».

По данным рисунка можно сделать вывод, что практически по всем восьми лактациям коровы второй группы, осемененные в возрасте 14-16 месяцев по уровню молочной продуктивности превосходят первую и третью группу, осемененные в 11-13 месяцев и 17 месяцев и старше соответственно.

Их пожизненный удой второй группы, за 2719 дней составил 58877,5 кг, что на 7521,1 кг больше чем по первой опытной группе, и на 1750,9 кг – по третьей опытной группе. По количеству молочного жира превосходство составило соответственно 7,5 и 84,2 кг.

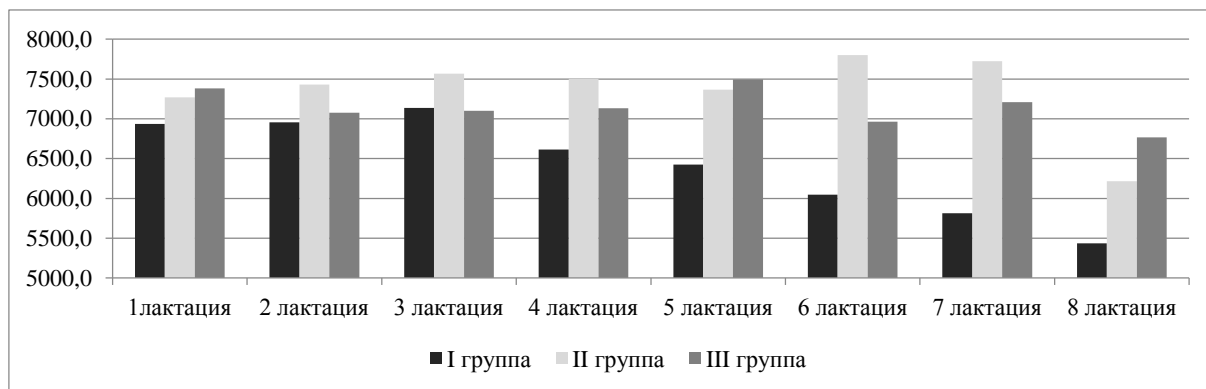


Рисунок 1. Возрастная динамика продуктивности коров линии Вис Бэк Айдиал 1013415

Второй по численности поголовья в условиях племенного завода ООО «Большевик» является линия Рефлекшн Соверинг.

Бык Рефлекшн Соверинг 198998 значится правнуком знаменитого быка-производителя Иогана Рэг Эплл Пабста.

Бык Монтвик Рэг Эплл Соверинг 155159 является наиболее выдающимся потомком линии Иоганна Рэг Эплл Пабста. Во время его жизни началось активное развитие искусственного осеменения, в связи с этим появилась возможность его интенсивного использования в Канаде и США, что привело к получению большого количества потомков.

Оценка продуктивного долголетия животных линии Рефлекшн Соверинг 198998 представлена на рисунке 2.

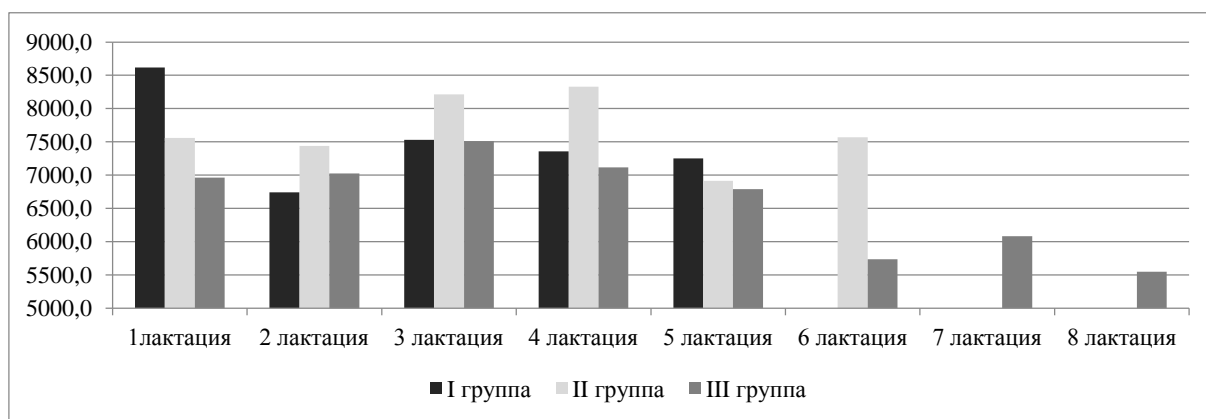


Рисунок 2. Возрастная динамика молочной продуктивности коров за лактацию по линии Рефлекшн Соверинг 198998

Представленные на рисунке 2 данные свидетельствуют о том, что закономерность в уровне продуктивности у коров данной линии аналогична с линией Вис Бэк Айдиал. Однако животные данной генеалогической группы обладают более ранней выбраковкой коров первой и второй опытных групп, так коровы первой опытной группы продуцировали 5 лактаций, второй опытной группы – 6 лактаций.

Одной из разводимых линий в условиях племязавода является линия Монтвик Чифтейн. Сын быка Иоганна Рэг Эплл Пабста 346005 является продолжателем линии Монтвик Чифтейн. Дочери данного быка в количестве 13782 были оценены по удою и массовой доли жира за полновозрастную лактацию, их средний удои составил 7495 кг молока с жирностью 3,72%.

Анализ продуктивного долголетия животных линии Монтвик Чифтейн 95679 в условиях племязавода ООО «Большевик» представлен на рисунке 3.

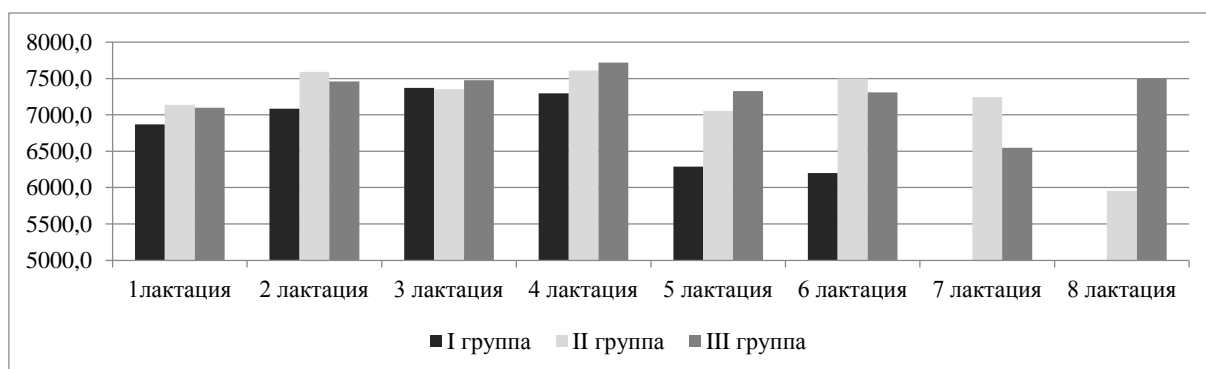


Рисунок 3. Возрастная динамика молочной продуктивности коров за лактацию по линии Монтвик Чифтейн 95679

Наибольшее пожизненное производство молока имеют коровы, осемененные в возрасте старше 17 месяцев, так как данная линия аналогично с линией Рефлекшн Соверинг, характеризуется более позднеспелым характером производственного типа животных.

Линия Силинг Трайджун Рокит 252803, среди линий голштинского скота, является одной из молодых. В Российской Федерации, благодаря сыну быка Сэйлинг Рокмэна 0275932, данная линия широко распространилась. По оценке продуктивности его дочерей, в количестве 3167 голов, удой составил 5213 кг молока с жирностью 3,82%.

Наглядная сравнительная характеристика молочной продуктивности возрастных изменений по линии Силинг Трайджун Рокит 252803 представлена на рисунке 4.

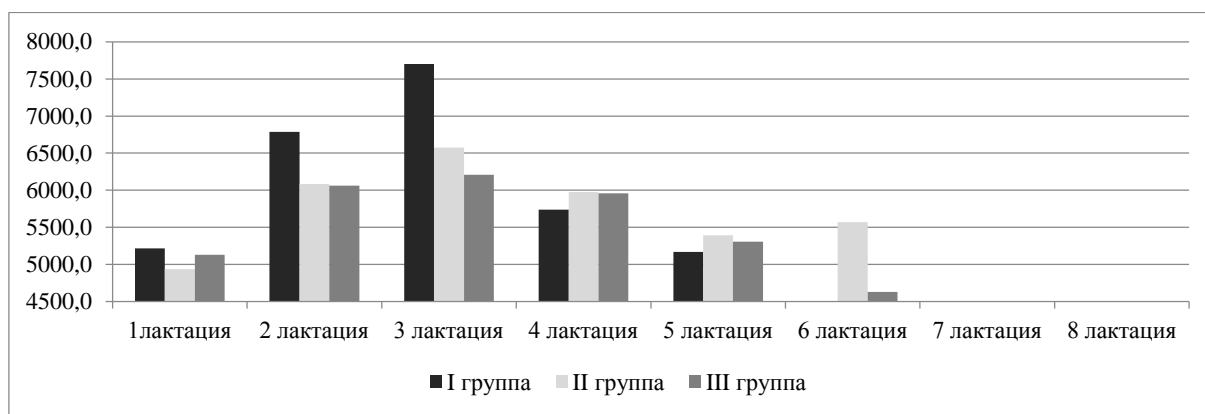


Рисунок 4. Возрастная динамика молочной продуктивности коров за лактацию по линии Силинг Трайджун Рокит 252803

По данным представленным на рисунке видно, что животные данной линии более скороспелые, наиболее высокое производство молока показали животные второй опытной группы, которые были осеменены в возрасте 14-16 месяцев.

**Заключение.** По результатам исследования можно сделать вывод, что наиболее высокой пожизненной молочной продуктивностью обладают коровы, принадлежащие к линии Вис Бэк Айдиал 1013415, осемененные в возрасте 14-16 месяцев, что определило их высокую продолжительность хозяйственного использования. Наименее эффективно использование в условиях племенного завода линии Силинг Трайджун Рокит 252803 и Рефлекшн Соверинг 199889, осемененные в возрасте до 13 и старше 17 месяцев.

#### Список источников

1. Влияние линейной принадлежности коров на их молочную продуктивность / А.Ч. Гаглоев, О.Е. Самсонова, А.В. Анпилогов, Н.А. Аксенов // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 1.
2. Востроилов А.В., Артемов У.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.
3. Длительность хозяйственного использования, пожизненная продуктивность и причины выбраковки коров / А.Ч. Гаглоев, А.Н. Негреева, В.Г. Завьялова, В.А. Казунин // Агротехнологии XXI века: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию высшего аграрного образования на Урале, г. Пермь, 26-28 февраля 2019 года. Том Часть 1. г. Пермь: ИПЦ Прокрость, 2019. С. 257-261.
4. 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.
5. Катмаков П.С., Анисимова Е.И., Бушов А.В. Опыт селекционно-племенной работы с красно-пестрой породой скота // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 2 (54). С. 193-199.
6. Линейная принадлежность и продуктивное долголетие коров / В.А. Чучунов, В.А. Злепкин, Е.Б. Радзиевский, Т.В. Коноблея // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2022. № 25-1. С. 85-91.
7. Молочная продуктивность и особенности экстерьера коров-первотелок симментальской породы разных генотипических групп / П.Ю. Фолин, С.А. Ламонов, И.А. Скоркина, Е.В. Савенкова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 104-106.
8. Продуктивное долголетие скота пород монбельярд и джерсейской в условиях промышленной технологии производства молока / С.Н. Капустин, А.В. Востроилов, Е.С. Артемов, Е.Е. Курчаева // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 21-25 марта 2022 года. Том Часть VIII. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. С. 113-119.
9. Савина И.П., Артемов Е.С., Востроилов А.В. Методы повышения продуктивного долголетия коров // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции: Материалы V международной научно-практической конференции, Воронеж, 16 декабря 2021 года. Часть 2. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2021. С. 378-383.
10. Федорова М.И. Генетическая структура стада крупного рогатого скота в условиях племенного репродуктора // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции: Материалы VI международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора ПЕТРА I», Воронеж, 25 марта 2022 года. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. С. 312-315.



### References

1. Gagloev A.Ch., Samsonova O.E., Anpilogov A.V., Aksenov N.A. The influence of linear affiliation of cows on their milk productivity. *Science and Education*, 2022, vol. 5, no. 1.
2. Vostroilov A.V., Artemov E.S., Kapustin S.I. Adaptation and production longevity of imported cattle in the conditions of an industrial complex. *Dairy and meat cattle breeding*, 2022, no. 4, pp. 26-30.
3. Gagloev A.Ch., Negreeva A.N., Zavyalova V.G., Kazunin V.A. Duration of economic use, lifelong productivity and reasons for culling cows. *Agrotechnologies of the XXI century: materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation dedicated to the 100 th anniversary of higher agricultural education in the Urals, Perm, February 26-28 2019. Part 1. Perm: CPI Procrost*, 2019, pp. 257-261.
4. 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 technology milk production. *Michurinsk: Michurinsk State Agrarian University*, 2019, pp. 6-63.
5. Katmakov P.S., Anisimova E.I., Bushov A.V. Experience of selection and breeding work with a red-mottled breed of cattle. *Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy*, 2021, no. 2 (54), pp. 193-199.
6. Chuchunov V.A., Zlepkin V.A., Radzievsky E.B., Konobley T.V. Linear affiliation and productive longevity of cows. *Actual problems of intensive development of animal husbandry*, 2022, no. 25-1, pp. 85-91.
7. Folin P.Y., Lamonov S. A., Skorkina I. A., Savenkova E. V. Milk productivity and exterior features of the first-calf cows of the Simmental breed of different genotypic groups. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2023, no. 3 (74), pp. 104-106.
8. Kapustin S.N., Vostroilov A.V., Artemov E.S., Kurchayeva E.E. Productive longevity of Montbeliard and Jersey cattle in the conditions of industrial milk production technology. Theory and practice of innovative technologies in agriculture : materials of the National Scientific and Practical Conference, Voronezh, March 21-25, 2022. Volume Part VIII. *Voronezh: Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I*, 2022, pp. 113-119.
9. Savina I.P., Artemov E.S., Vostroilov A.V. Methods of increasing the productive longevity of cows. Veterinary and sanitary aspects of quality and safety of agricultural products: Materials of the V International Scientific and Practical Conference, Voronezh, December 16, 2021. Part 2. *Voronezh: Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I*, 2021, pp. 378-383.
10. Fedorova M.I. Genealogical structure of a herd of cattle in the conditions of a breeding reproducer. Veterinary and sanitary aspects of quality and safety of agricultural products: Materials of the VI international scientific and practical conference dedicated to the 110th anniversary of the Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, March 25, 2022. *Voronezh: Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I*, 2022, pp. 312-315.

### Информация об авторах

**Т.В. Чернышева** – аспирант кафедры частной зоотехнии;  
**А.В. Востроилов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой частной зоотехнии;  
**Е.С. Артемов** – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой общей зоотехнии;  
**И.Н. Пономарева** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров

### Information about the authors

**T.V. Chernysheva** – Postgraduate student of the Department of Private Animal Science;  
**A.V. Vostroilov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Private Animal Science;  
**E.S. Artemov** – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of General Animal Science;  
**I.N. Ponomareva** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Commodity Science and Examination of Goods.

Статья поступила в редакцию 15.11.2023; одобрена после рецензирования 21.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 15.11.2023; approved after reviewing 21.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

# ЭКОНОМИКА

Научная статья  
УДК 631.1

## НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕТКИ ОБ ОЦЕНКЕ ИНДЕКСОВ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

**Борис Игнатьевич Смагин**

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия  
bismagin2023@mail.ru

**Аннотация.** При оценке объема производимой продукции сельского хозяйства используется индекс ее производства, рассчитываемый путем суммирования стоимости соответствующих видов продуктов растениеводства и животноводства в процентах к соответствующему периоду предыдущего года, и отражается в данных статистической отчетности. Изменчивость этого показателя носит зачастую хаотический характер, что представляет серьезные трудности для его прогнозирования. Мы предлагаем оценивать динамику индекса физического объема продукции сельского хозяйства в произвольный период по отношению к базовому периоду. Данный показатель является более информативным и проведенные расчеты показали возможность построения прогнозирующей функции для оценки его динамики.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственное производство, индекс производства продукции сельского хозяйства, прогнозирование, алгоритмический язык R, формула Ласпейреса

**Для цитирования:** Смагин Б.И. Некоторые заметки об оценке индексов производства продукции сельского хозяйства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 209-214.

# ECONOMY

Original article

## SOME NOTES ON THE EVALUATION OF INDEXES PRODUCTION OF AGRICULTURAL PRODUCTS

**Boris I. Smagin**

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia  
bismagin2023@mail.ru

**Abstract.** When assessing the volume of agricultural production, the index of its production is used, calculated by summing up the cost of the corresponding types of crop and livestock products as a percentage of the corresponding period of the previous year, and is reflected in the statistical reporting data. The variability of this indicator is often chaotic, which presents serious difficulties for its prediction. We propose to evaluate the dynamics of the index of the physical volume of agricultural products in the school period in relation to the base period. This indicator is more informative and the calculations have shown the possibility of constructing a predictive function to assess its dynamics.

**Keywords:** agricultural production, agricultural production index, forecasting, algorithmic language R, Laspeyres formula

**For citation:** Smagin B.I. Some notes on the evaluation of indexes production of agricultural products. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 209-214.

**Введение.** Любое материальное производство (в том числе и сельскохозяйственное) представляет собой процесс преобразования ресурсов в продукты. Поэтому особенно важное значение имеют вопросы формирования ресурсов, их взаимосвязь, взаимодействие и эффективность использования. Рациональное использование всех производственных ресурсов является необходимым условием эффективного функционирования экономики [5].

Сельскохозяйственное производство представляет собой целостное образование, основанное на применении совокупности взаимосвязанных и взаимообусловленных производственных ресурсов (земельных, трудовых и материальных). Составные части процесса производства образуют сложную систему взаимодействий с постоянным изменением их количественных пропорций, качественных характеристик, определяющихся уровнем развития производства. Это позволяет рассматривать сельское хозяйство как систему.

Знание зависимости между величиной затраченных ресурсов и объемом производимой продукции является основой для решения задач обеспечения населения продуктами питания, обеспечения высокой эффективности и оптимального управления аграрным сектором экономики. При этом следует учитывать стохастический характер функционирования этой важнейшей отрасли национальной экономики [6, 7].

При оценке объема производимой продукции сельского хозяйства используется индекс ее производства, рассчитываемый путем суммирования стоимости соответствующих видов продуктов растениеводства и животноводства в процентах к соответствующему периоду предыдущего года, и отражается в данных статистической отчетности [4]. Изменчивость этого показателя носит зачастую хаотический характер, что представляет серьезные трудности для его прогнозирования.

**Материалы и методы исследований.** Необходимость использования такого показателя, как индекс физического объема производимой продукции обусловлена тем, что при изменении цен на используемые ресурсы и производимую продукцию нарушается их сопоставимость в различных временных периодах.

Индекс производства продукции сельского хозяйства (или индекс физического объема) – относительный показатель, характеризующий изменение объемов произведенных продуктов растениеводства и животноводства в стоимостном выражении в сопоставимой оценке в сравниваемых периодах. Для исчисления индекса физического объема в целом по сельскому хозяйству расчет производится путем суммирования стоимости соответствующих видов продуктов растениеводства и животноводства. Рассчитывается в процентах к соответствующему периоду предыдущего года и отражается в данных статистической отчетности [4].

В данной статье мы будем использовать индекс производства продукции сельского хозяйства в целом по формуле Ласпейреса (здесь расчет ведется не в процентах, а в относительных долях):

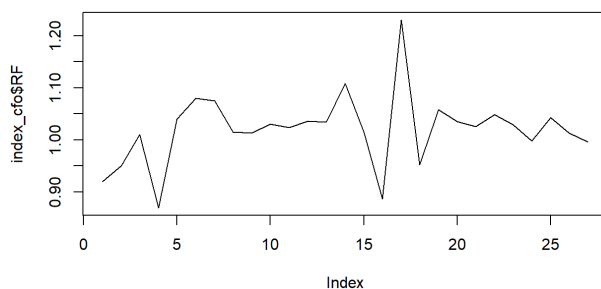
$$I_q = \frac{\sum q_1 P_0}{\sum q_0 P_0},$$

где  $I_q$  – индекс производства продукции,  $\sum q_1 P_0$  – стоимость продукции отчетного года в ценах предыдущего года,  $\sum q_0 P_0$  – стоимость продукции предыдущего года в ценах предыдущего года.

Как правило, в интересах национальной экономики следует обеспечить увеличение физического объема сельскохозяйственной продукции, но это далеко не всегда сопровождается ростом экономической эффективности. Кроме того, определенная вариабельность наблюдается в структуре производимой продукции, что обусловлено ее рентабельностью, потребностями населения и размером экспорта. Не вдаваясь в детальный анализ каждого из этих направлений, отметим лишь их чрезвычайную сложность, что, по нашему мнению, приводит к принципиальным трудностям, а зачастую и невозможности прогнозирования индексов производства продукции сельского хозяйства.

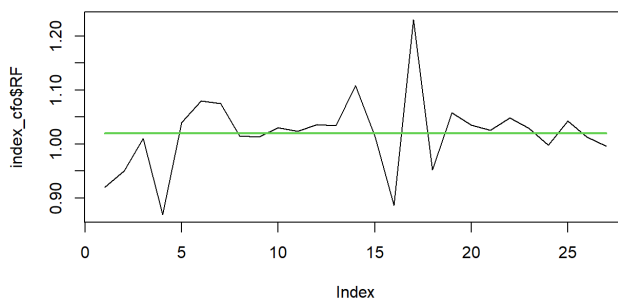
**Результаты исследований и их обсуждение.** Графическое изображение индексов производства сельскохозяйственной продукции в РФ (RF) и в Центральном федеральном округе (CFO) за 1995-2021 гг., реализованное с помощью алгоритмического языка R, представлено ниже:

```
> plot(index_cfo$RF,type="l")
```

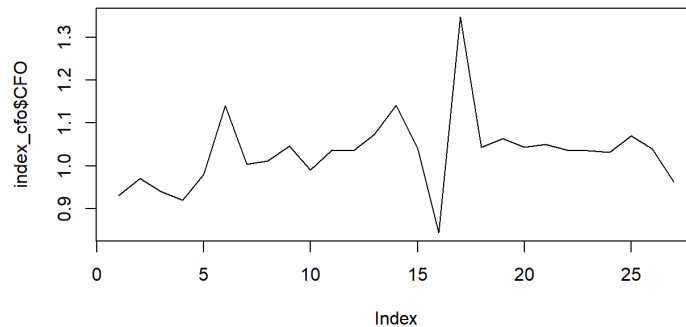


Нами была предпринята попытка составления прогноза на основе использования пакетов stats и forecast алгоритмического языка R [3]. При этом за основу была взята модель Бокса-Дженкина авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего [1, 2]. Сначала используем данные в целом по Российской Федерации

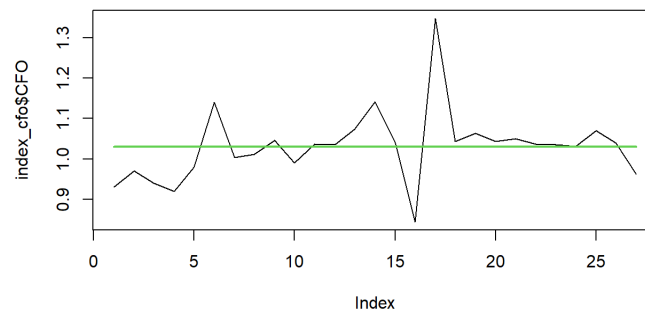
```
> library(stats)
> library(forecast)
> plot(index_cfo$RF,type='l')
> est<-auto.arima(index_cfo$RF,stepwise = F,max.p = 4,max.q = 9)
> est
Series: index_cfo$RF
ARIMA(0,0,0) with non-zero mean
Coefficients:
    mean
 1.0198
s.e. 0.0130
sigma^2 = 0.004753: log likelihood = 34.41
AIC=-64.82 AICc=-64.32 BIC=-62.23
> lines(fitted(est),col=3,lwd=2)
```



Как видно из приведенных расчетов, построенная зависимость оценивает только среднее значение. Теперь используем данные по Центральному федеральному округу  
`plot(index_cfo$CFO,type = "l")`



```
> plot(index_cfo$CFO,type = 'l')
> est=auto.arima(index_cfo$CFO,stepwise = F,max.p = 4,max.q = 9)
> est
Series: index_cfo$CFO
ARIMA(0,0,0) with non-zero mean
Coefficients:
      mean
      1.0306
s.e. 0.0169
sigma^2 = 0.008035: log likelihood = 27.32
AIC=-50.64 AICc=-50.14 BIC=-48.05
> lines(fitted(est),col=3,lwd=2)
```



Из приведенных графических изображений видна достаточно высокая изменчивость данного показателя. Попробка построения прогнозирующей функции с помощью модели авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего (ARIMA) не привела к успеху. Тем самым не получена функция для оценки индекса производства сельскохозяйственной продукции, измеряемой в виде отношения стоимости продукции отчетного года в ценах предыдущего года к стоимости продукции предыдущего года в ценах предыдущего года. Иначе говоря, использование индекса Ласпейреса за исследуемый период дало только оценку среднего значения:

- по Российской Федерации 1,0198;
- по Центральному федеральному округу 1,0306.

Проследим динамику индекса физического объема продукции сельского хозяйства в произвольный период по отношению к базовому периоду. Мы считаем этот показатель более информативным. Обозначим стоимость продукции базового периода  $Q_0$ , а стоимость продукции периода  $n$  через  $Q_n$ . Индекс производства продукции в период  $n$  по отношению к соответствующему периоду предыдущего года, т.е. к периоду  $n - 1$ , через  $I_n$ , а к базовому периоду – через  $\tilde{I}_n$ . Тогда

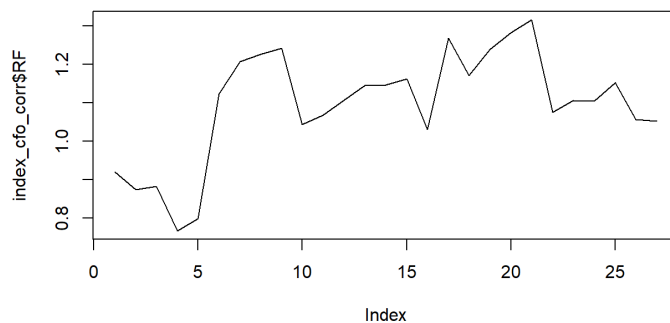
$$\tilde{I}_1 = I_1 = \frac{Q_1}{Q_0}; \tilde{I}_2 = \frac{Q_2}{Q_0} = \frac{Q_1}{Q_0} \cdot \frac{Q_2}{Q_1} = I_1 \cdot I_2; \tilde{I}_3 = \frac{Q_3}{Q_0} = \frac{Q_2}{Q_0} \cdot \frac{Q_3}{Q_2} = \tilde{I}_2 \cdot I_3 = I_1 \cdot I_2 \cdot I_3;$$

$$\tilde{I}_4 = \frac{Q_4}{Q_0} = \frac{Q_3}{Q_0} \cdot \frac{Q_4}{Q_3} = \tilde{I}_3 \cdot I_4 = I_1 \cdot I_2 \cdot I_3 \cdot I_4; \dots; \tilde{I}_n = \tilde{I}_{n-1} \cdot I_n = I_1 \cdot I_2 \cdot I_3 \cdot \dots \cdot I_n = \prod_{k=1}^n I_k.$$

Таким образом, индекс производства продукции в произвольный период  $n$  по отношению к базовому периоду вычисляется в виде произведения  $n$  индексов по отношению к периоду предыдущего года, т.е. как произведение  $n$  индексов, исчисляемых по формуле Ласпейреса. Полученные таким образом индексы, рассчитанные нами по данным [4], назовем скорректированными индексами. При использовании алгоритмического языка R соответствующий файл обозначен нами как `index_cfo_corr`.

Приведем графическое изображение индексов производства сельскохозяйственной продукции в РФ (RF) и в Центральном федеральном округе (CFO)  $\tilde{I}_n$  за 1995-2021 гг.:

```
plot(index_cfo_corr$RF,type = "l")
```



```
est=auto.arima(index_cfo_corr$RF,stepwise = F,max.p = 4,max.q = 9); est
Series: index_cfo_corr$RF
ARIMA(0,1,0)
```

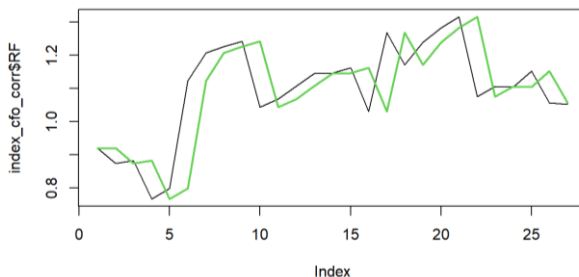
sigma^2 = 0.0128: log likelihood = 19.77  
 AIC=-37.54 AICc=-37.37 BIC=-36.28

Тем самым для оценки скорректированного индекса физического объема производства продукции сельского хозяйства в Российской Федерации предложена модель ARIMA(0,1,0).

Построим прогноз для сельскохозяйственного производства РФ, используя функцию *fitted()* пакета *forecast*.

Ниже приведен полный код решения.

```
> library(stats)
> library(forecast)
> plot(index_cfo_corr$RF,type = 'l')
> est<-arima(x=index_cfo_corr$RF,order=c(0,1,0))
> lines(fitted(est),col=3,lwd=2)
```



Для оценки коэффициентов данной модели используем программу Statistica.

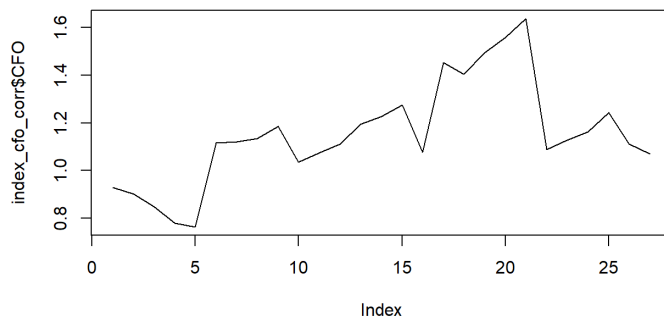
Input: RF (Spreadsheet2)						
Transformations: none						
Model:(0,0,1) MS Residual= .01447						
Paramet.	Param.	Asympt. Std.Err.	Asympt. t( 25)	p	Lower 95% Conf	Upper 95% Conf
Constant	1.091438	0.034870	31.30046	0.000000	1.019623	1.163254
α(1)	-0.502714	0.125165	-4.01642	0.000475	-0.760496	-0.244932

После построения зависимости следует вычислить корреляцию между прогнозируемыми и фактическими значениями.

```
> cor(index_cfo_corr$RF,est$fitted)
[1] 0.6981808
```

Аналогичные расчеты проведем для производства продукции сельского хозяйства в Центральном федеральном округе.

```
plot(index_cfo_corr$CFO,type = "l")
```

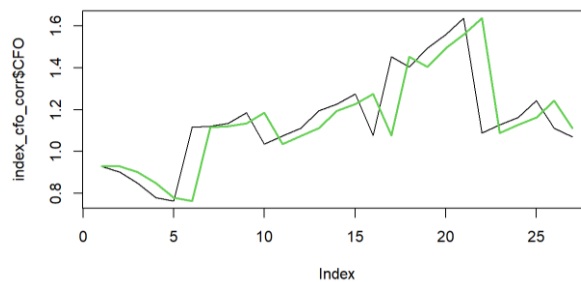


```
>est=auto.arima(index_cfo_corr$CFO,stepwise = F,max.p = 4,max.q = 9); est
Series: index_cfo_corr$CFO
ARIMA(0,1,0)
```

```
sigma^2 = 0.02692: log likelihood = 10.1
AIC=-18.2 AICc=-18.03 BIC=-16.94
```

Построим прогноз для сельскохозяйственного производства Центрального федерального округа, используя функцию *fitted()* пакета *forecast*. Ниже приведен полный код решения.

```
library(stats)
> library(forecast)
> plot(index_cfo_corr$CFO,type = 'l')
> mod<-arima(x=index_cfo_corr$CFO,order = c(0,1,0))
> lines(fitted(mod),col=3,lwd=2)
```



Оценка коэффициентов проведена также с использованием пакета *Statistica*.

Input: CFO (Spreadsheet2)						
Transformations: none						
Model:(0,0,1) MS Residual= .03340						
Paramet.	Param.	Asympt. Std. Err.	Asympt. t( 25)	p	Lower 95% Conf	Upper 95% Conf
Constant	1.147020	0.052493	21.85104	0.000000	1.038909	1.255130
q(1)	-0.487248	0.123866	-3.93367	0.000587	-0.742355	-0.232141

```
AIC=-18.2 AICc=-18.03 BIC=-16.94
```

Теперь вычислим корреляцию между прогнозируемыми и фактическими значениями.

```
> cor(index_cfo_corr$CFO,mod$fitted)
[1] 0.7225734
```

**Заключение.** Из приведенных данных и их графического изображения видно, что как в целом по России, так и в Центральном федеральном округе, после первых пяти лет, т.е. начиная с 2000 года, физический объем производства сельскохозяйственной продукции ежегодно превосходит уровень 1994 года. Однако использование индекса Ласпейреса не позволяет построить прогнозирующую модель. Мы считаем, что более информативным является скорректированный индекс физического объема продукции сельского хозяйства, вычисляемый как отношение объема продукции в произвольный период по отношению к базовому периоду.

Именно использование этого индекса позволило построить прогнозирующую модель, обладающую высокими статистическими характеристиками, что предполагает возможность ее использования для прогнозирования данного индекса.

#### Список источников

1. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. Выпуск 1. М.: Мир, 1974. 408 с.
2. Ланц Б. Машинное обучение на R: экспертные техники для прогностического анализа. СПб.: Питер, 2020. 464 с.
3. Нильсен Э. Практический анализ временных рядов. Прогнозирование со статистикой и машинное обучение. СПб.: ООО «Диалектика», 2021. 544 с.
4. Регионы России. Социально-экономические показатели. Статистический сборник. М.: Росстат, 2001-2022.
5. Смагин Б.И., Нарижный И.Ф. Экономическая сущность и оценка производственного потенциала аграрного сектора экономики // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2012. № 4. С. 115-119.
6. Смагин Б.И. Стохастичность функционирования как атрибут аграрной сферы производства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. №4. С. 196-203.
7. Иванова Е.В., Смагин Б.И.. Оценка потенциала товарного производства с/х продукции в решении проблемы импортозамещения в аграрном секторе экономики // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2016. № 3. С. 105-112.

#### References

1. Box J., Jenkins G. Time series analysis. Forecast and management. Issue 1. Moscow: Mir, 1974. 408 p.
2. Lanz B. Machine learning on R: expert techniques for predictive analysis. St. Petersburg: Peter, 2020. 464 p.
3. Nielsen E. Practical analysis of time series. Forecasting with statistics and machine learning. St. Petersburg: Dialectics LLC, 2021. 544 p.

4. Regions of Russia. Socio-economic indicators. Statistical collection. Moscow: Rosstat, 2001-2022.
5. Smagin B.I., Narizhny I.F. Economic essence and assessment of the production potential of the agricultural sector of the economy. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2012, no. 4, pp. 115-119.
6. Smagin B.I. Stochasticity of functioning as an attribute of the agricultural sphere of production. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 4, pp. 196-203.
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.

#### Информация об авторе

**Б.И. Смагин** – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры математики, физики и информационных технологий.

#### Information about the author

**B.I. Smagin** – Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Mathematics, Physics and Information Technology.

Статья поступила в редакцию 07.11.2023; одобрена после рецензирования 07.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 07.11.2023; approved after reviewing 07.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 338.43.634.1

## СОСТОЯНИЕ И НАПРАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА В РОССИИ

**Николай Петрович Касторнов<sup>1✉</sup>, Вера Сергеевна Конкина<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>1</sup>kastornovnp@yandex.ru<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>konkina\_v@mail.ru

**Аннотация.** В статье проведен анализ современного состояния развития отрасли молочного скотоводства в Российской Федерации и Тамбовской области, выявлены основные факторы, препятствующие ее развитию. Цель проведенного исследования состоит в выявлении потенциальных возможностей развития молочного производства для удовлетворения внутренних потребностей населения страны в молоке и молочной продукции в условиях импортозамещения, а также в целях повышения эффективности этого бизнеса у сельскохозяйственных товаропроизводителей. На основании полученных результатов исследования в статье предлагаются мероприятия, направленные на стабилизацию и постепенное увеличение поголовья дойного стада коров и объемов производства молока, повышение эффективности развития молочной отрасли.

**Ключевые слова:** молочное скотоводство, продовольственная безопасность, санкционное давление, продуктивность, воспроизводство, государственная поддержка, эффективность

**Для цитирования:** 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.

Original article

## STATE AND DIRECTIONS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF DAIRY CATTLE BREEDING IN RUSSIA

**Nikolai P. Kastornov<sup>1✉</sup>, Vera S. Konkina<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

<sup>1</sup>kastornovnp@yandex.ru<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>konkina\_v@mail.ru

**Abstract.** The article analyzes the current state of development of the dairy cattle breeding industry in the Russian Federation and the Tambov region, and identifies the main factors impeding its development. The purpose of the study is to identify potential opportunities for the development of dairy production to meet the internal needs of the country's population for milk and dairy products in conditions of import substitution, as well as in order to increase the efficiency of this business among agricultural producers. Based on the results of the study, the article proposes measures aimed at stabilizing and gradually increasing the number of dairy cows and milk production volumes, increasing the efficiency of development of the dairy industry.

**Keywords:** dairy farming, food security, sanctions pressure, productivity, reproduction, government support, efficiency

**For citation:** 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.

**Введение.** Молоко и молочные продукты относятся к продуктам первой необходимости и входят в перечень индикаторов, определяющих уровень продовольственной безопасности страны. В целях реализации государственной экономической политики в области продовольственной безопасности Российской Федерации, направленной на надежное обеспечение населения страны продуктами питания, развитие отечественного агропромышленного комплекса, оперативное реагирование на внутренние и внешние угрозы стабильности продовольственного рынка Указом Президента РФ от 30 января 2010 года была утверждена Доктрина продовольственной безопасности РФ, в которой удельный вес отечественного производства молока и молокопродуктов (в пересчете на молоко) к 2020 году должен был составлять не менее 90%.

В то же время многолетнее санкционное давление со стороны многих государств на импорт продовольствия в Россию пока не оказало должного влияния на развитие отечественного скотоводства, в том числе остановку ухудшения ситуации в молочной отрасли и воспроизводство крупного рогатого скота. Молочное поголовье в России сократилось до критического минимума и пока отсутствуют предпосылки для подъема отрасли [4].

**Материалы и методы исследований.** При подготовке статьи были использованы материалы Росстата, публикации в российских периодических изданиях, данные годовой отчетности сельскохозяйственных организаций Тамбовской области. В качестве методов исследования применялись абстрактно-логический, статистико-экономический, монографический, расчетно-конструктивный методы.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Потребление молока и продуктов его переработки на душу населения в нашей стране заметно ниже установленных Министерством здравоохранения норм. Так, обеспеченность населения молоком и молочными продуктами за счет собственного производства составила в 2022 году 225 кг в расчете на 1 человека, или удельный вес отечественного производства составил 69,2% (рисунок 1).

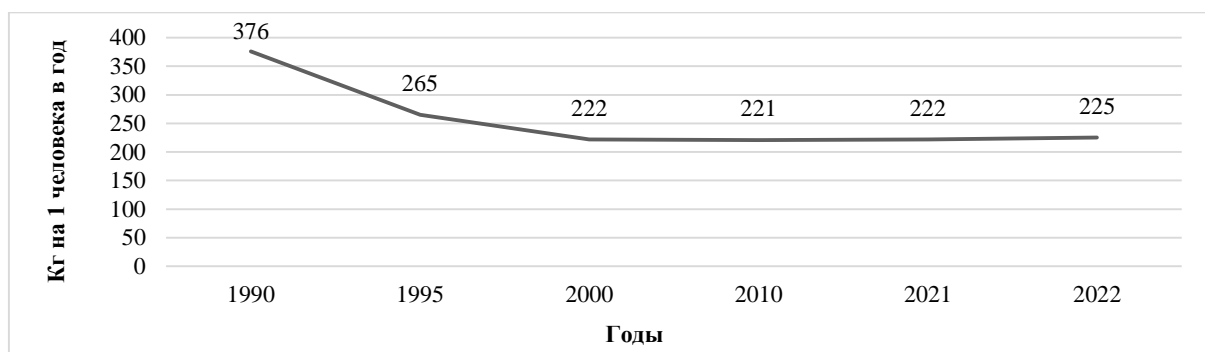


Рисунок 1. Производство молока в хозяйствах всех категорий на душу населения в Российской Федерации

В целом потребление молока и молочных продуктов на душу населения с учетом импорта составило в 2022 году 264 кг, что опять же на 18,8% ниже рациональной нормы потребления (325 кг).

Поэтому стабилизацию развития молочного скотоводства и увеличение производства молока следует рассматривать как проблему государственной важности, решение которой позволит в перспективе удовлетворить спрос населения страны на молоко и молочные продукты за счёт собственного производства.

На протяжении длительного периода отрасль молочного скотоводства не относилась к приоритетной и ей не уделялось должного внимания. Проведенный анализ динамики поголовья крупного рогатого скота за последние 12 лет свидетельствует об устойчивой тенденции его сокращения (таблица 1).

Таблица 1

**Поголовье крупного рогатого скота в Российской Федерации по категориям хозяйств на конец года, тыс. голов**

Хозяйства	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Сельскохозяйственные организации:					
- всего	9256	8448	8124	7979	7960
- в том числе коров	3713	3387	3271	3227	3227
Хозяйства населения:					
- всего	9062	7932	7080	6806	6609
- в том числе коров	4291	3622	3228	3125	3043
Крестьянские (фермерские) хозяйства и ИП:					
- всего	1476	2241	2823	2865	2920
- в том числе коров	709	1106	1399	1432	1465
Итого по хозяйствам всех категорий:					
- всего	19794	18621	18027	17650	17489
- в том числе коров	8713	8115	7898	7784	7735

Источник: составлено автором по данным Росстата [9].

На конец 2010 года в России было 19,8 млн голов крупного рогатого скота, в 2022 году его насчитывалось 17,5 млн голов, или на 2,3 млн голов меньше. За этот период поголовье дойного стада коров уменьшилось на 978 тыс. голов и ежегодное его сокращение составляло 81,5 тыс. голов.

Поголовье крупного рогатого скота сокращается как в сельскохозяйственных организациях, так и в личных подсобных хозяйствах населения. За исследуемый период в сельскохозяйственных организациях оно уменьшилось



на 1,3 млн голов, в том числе снижение поголовья дойного стада коров составило 0,5 млн голов. Наиболее сильное сокращение поголовья крупного рогатого скота за этот период произошло в хозяйствах населения – 2,4 млн голов, в том числе коров – 1,2 млн голов. В крестьянских (фермерских) хозяйствах и ИП поголовье крупного рогатого скота в целом и дойного стада коров увеличилось в два раза и составило на конец 2022 года 2,9 и 1,5 млн голов соответственно.

В таблице 2 приведены данные по поголовью дойного стада коров по категориям хозяйств в федеральных округах Российской Федерации в 2022 году.

Таблица 2

**Поголовье коров по категориям хозяйств  
в федеральных округах Российской Федерации на конец года, тыс. голов**

Федеральные округа	Хозяйства всех категорий		Сельскохозяйственные организации		Хозяйства населения		КФХ и ИП	
	2022 г.	% к 2021 г.	2022 г.	% к 2021 г.	2022 г.	% к 2021 г.	2022 г.	% к 2021 г.
Центральный	1264,0	100,7	1021,4	102,3	137,2	93,1	105,3	96,3
Северо-Западный	314,5	99,3	260,7	99,8	30,7	96,9	23,1	97,1
Южный	1137,5	99,7	217,8	102,5	561,3	98,1	358,4	100,7
Северо-Кавказский	1056,8	102,0	123,1	101,0	705,4	100,1	228,3	109,0
Приволжский	1930,0	98,8	910,7	98,6	692,0	97,3	327,3	103,2
Уральский	359,8	96,8	176,8	98,4	122,0	91,2	61,0	104,9
Сибирский	1195,0	98,1	445,6	97,1	499,2	97,4	250,2	101,7
Дальневосточный	477,0	96,9	71,3	100,8	294,4	94,9	111,4	99,8
РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ	7734,7	99,4	3227,4	100,0	3042,4	97,4	1464,9	102,3

*Источник:* составлено автором по данным Росстата [9].

Из приведенной таблицы видно, что наибольшее поголовье коров по всем формам хозяйствования сосредоточено в Приволжском, Центральном, Сибирском, Южном и Северо-Кавказском федеральных округах и на их долю приходится 85,1% от общего его количества. Однако всего лишь в двух федеральных округах (Северо-Кавказском и Центральном) по сравнению с 2021 годом поголовье коров несколько повысилось. Сокращение поголовья коров в сельскохозяйственных организациях произошло в половине федеральных округов, за исключением Центрального, Южного, Северо-Кавказского и Дальневосточного.

В личных подсобных хозяйствах населения по всем федеральным округам, за исключением Северо-Кавказского, происходит постепенное сокращение поголовья коров и наибольшее его снижение допущено в Уральском федеральном округе (8,8%). Поголовье коров в КФХ и ИП в последние годы растет по всем федеральным округам, за исключением Центрального, Северо-Западного и Дальневосточного. Наибольший его прирост произошел в Северо-Кавказском федеральном округе (9,0%).

В целом по поголовью дойного стада коров, как и по производству молока, Центральный федеральный округ занимает второе место после Приволжского.

В таблице 3 приведены данные по поголовью коров в регионах Центрального федерального округа.

Таблица 3

**Поголовье коров по категориям хозяйств  
в регионах Центрального федерального округа Российской Федерации на конец года, тыс. голов**

Области Центрального федерального округа	Хозяйства всех категорий		Сельскохозяйственные организации		Хозяйства населения		КФХ и ИП	
	2022 г.	% к 2021 г.	2022 г.	% к 2021 г.	2022 г.	% к 2021 г.	2022 г.	% к 2021 г.
Белгородская	93,0	98,9	71,3	101,8	14,1	88,9	7,6	94,0
Брянская	221,5	103,4	206,1	104,6	8,6	92,6	6,7	86,5
Владимирская	56,5	100,0	50,8	99,9	2,9	102,3	2,9	100,0
Воронежская	172,2	97,8	127,0	99,2	23,9	91,1	21,3	97,4
Ивановская	26,1	99,7	18,9	100,3	3,0	99,6	4,2	96,9
Калужская	113,0	104,8	104,5	105,4	2,9	101,0	5,7	96,6
Костромская	20,8	101,0	15,9	101,0	2,2	97,3	2,7	104,3
Курская	60,7	102,4	37,0	109,3	17,2	88,5	6,5	108,8
Липецкая	44,0	99,5	29,1	101,2	7,8	98,0	7,2	94,7
Московская	97,8	99,9	84,1	99,4	6,5	93,3	7,3	115,1
Орловская	43,3	98,5	34,1	100,3	6,2	92,5	3,0	91,2
Рязанская	72,9	101,2	63,0	102,3	5,5	92,8	4,4	97,3
Смоленская	55,5	97,5	46,0	97,6	4,6	91,9	4,9	102,8
Тамбовская	34,8	97,4	11,5	97,3	14,1	97,1	8,9	98,0
Тверская	38,0	98,1	24,9	97,8	8,8	98,3	4,3	98,7
Тульская	62,0	102,0	51,9	106,7	5,2	93,8	4,9	74,1
Ярославская	51,3	103,0	44,5	105,0	3,8	91,8	3,1	91,6
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	1264,0	100,7	1021,4	102,3	137,2	93,1	105,3	96,3

*Источник:* составлено автором по данным Росстата [9].

Наибольшее поголовье коров в хозяйствах всех категорий среди регионов Центрального федерального округа сосредоточено в Брянской, Воронежской, Калужской, Московской, Белгородской и Рязанской областях. Удельный вес данных регионов по поголовью молочного стада составляет 60,9%. Тамбовская область по поголовью дойного стада коров из 17 регионов занимает 15 место, что составляет всего лишь 2,7% от общего его количества по Центральному федеральному округу.

В конце 80-х годов прошлого века Тамбовская область характеризовалась существенным улучшением отраслевой структуры АПК и устойчивым развитием животноводческих отраслей, в том числе молочного скотоводства. Так, в 1990 году поголовье коров во всех категориях хозяйств составляло 301,8 тыс. голов, а к концу 2022 года в данной категории хозяйств их насчитывалось всего лишь 34,8 тыс. голов. За этот период молочное стадо уменьшилось в 8,7 раза.

Что касается поголовья коров в сельскохозяйственных организациях, то можно выделить те же регионы, но наибольший его прирост по сравнению с предыдущим годом произошел в Курской (9,3%), Тульской (6,7%), Калужской (5,4%), Ярославской (5,0%) и Брянской (4,6%) областях. В 6 регионах Центрального федерального округа (Тамбовская, Смоленская, Тверская, Воронежская, Московская и Владимирская области) сельскохозяйственные организации допустили сокращение поголовья коров.

В личных подсобных хозяйствах населения практически во всех регионах Центрального федерального округа (за исключением Владимирской и Калужской областей) поголовье коров уменьшилось и наибольшее его снижение произошло в Курской, Белгородской и некоторых других областях.

По приросту поголовья коров в крестьянских (фермерских) хозяйствах и ИП следует выделить Московскую, Курскую, Костромскую, и Смоленскую области, который составил 15,1, 8,8, 4,3, и 2,8% соответственно. В 12 регионах Центрального федерального округа поголовье коров в КФХ и ИП уменьшилось и наибольшее его сокращение произошло в Тульской (25,9%) и Брянской (13,5%) областях.

В ближайшей перспективе сокращение поголовья скорее всего продолжится.

Существует ошибочное мнение специалистов по увязке снижения поголовья коров с ростом их продуктивности.

В 2022 году надой на одну корову в хозяйствах всех категорий составлял около 5,2 тыс. л молока против 3,8 тыс. л в 2010 году (таблица 4).

Таблица 4

**Надой молока на одну корову в год по категориям хозяйств в Российской Федерации, кг**

Хозяйства	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Хозяйства всех категорий	3776	4134	4 839	4988	5194
Сельскохозяйственные организации	4189	5140	6 728	7007	7440
Хозяйства населения	3510	3500	3471	3538	3572
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	3291	3465	3979	3963	3989

Особенно заметен рост продуктивности дойного стада коров в сельскохозяйственных организациях. Средние надой на одну корову в них составили 7,4 тыс. л молока против 4,2 тыс. л в 2010 году. Темпы роста надоев в крестьянских (фермерских) хозяйствах и ИП происходили значительно медленнее и в 2022 году на одну фермерскую корову приходилось около 4,0 тыс. л молока, в 2010 году – около 3,3 тыс. литров.

Колебания в уровне продуктивности дойного стада коров обуславливаются уровнем кормления и содержания животных, организационно-экономическими и многими другими факторами. Проведенный анализ продуктивности коров за ряд лет по сельскохозяйственным предприятиям Тамбовской области показал, что в ее уровне наблюдаются существенные различия. В 2022 году при средней продуктивности коров по области 7570 кг, по отдельным предприятиям она была существенно выше. Так, в АО «Подъем» Мичуринского района Тамбовской области надой молока от одной коровы в год составил в 2022 году 8474 кг.

Следует отметить, что темпы роста продуктивности животных при сокращающемся поголовье недостаточно высоки и не обеспечивают существенный прирост объемов производства молока.

В Российской Федерации за 2010-2022 годы в хозяйствах всех категорий наблюдается незначительное увеличение валового производства молока – с 31,5 до 33,0 млн тонн, или всего лишь на 4,8%, что свидетельствует о недостаточно эффективном функционировании молочно-продуктового подкомплекса страны в целом (таблица 5).

Таблица 5

**Объем и структура производства молока в Российской Федерации по категориям хозяйств**

Хозяйства	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Сельскохозяйственные организации:					
- млн тонн	14,3	14,7	17,9	18,2	19,0
- в % к итогу	45,4	49,2	55,6	56,3	57,6
Хозяйства населения:					
- млн тонн	15,7	13,2	11,5	11,2	11,0
- в % к итогу	49,8	44,1	35,7	34,7	33,3
Крестьянские (фермерские) хозяйства и ИП:					
- млн тонн	1,5	2,0	2,8	2,9	3,0
- в % к итогу	4,8	6,7	8,7	9,0	9,1
Итого по хозяйствам всех категорий:					
- млн тонн	31,5	29,9	32,2	32,3	33,0
- %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

При этом следует отметить существенно возросшую роль сельскохозяйственных организаций. В 2022 году в них было произведено 19,0 млн тонн молока и его рост по сравнению с 2010 годом составил 32,9%. Удельный вес данной категории хозяйств в общем объеме произведенного молока составил 57,6%, или увеличился на 12,2 процентных пункта.

Производство молока в хозяйствах населения РФ имеет устойчивую тенденцию к снижению. В целом по стране удельный вес хозяйств населения в общем объеме произведенного молока снизился с 49,8 до 33,3%, или на 16,5 процентных пункта. Сокращение поголовья крупного рогатого скота и объемов производства молока в данной категории хозяйств продолжится в случае дальнейшего ухудшения результатов деятельности коллективных предприятий и оттока сельского населения из-за потери работы. Хозяйства населения функционируют не изолированно от сельскохозяйственных организаций, а, напротив, нуждаются в их всесторонней поддержке – помощи в обеспечении кормами, молодняком скота, ветеринарными, механизированными и транспортными услугами. Частный сектор испытывает огромные трудности со сбытом молока, которое, в свою очередь, является одним из основных источников дохода [1].

Сдерживающими факторами развития молочного скотоводства в крестьянских (фермерских) хозяйствах и ИП являются необходимость обеспечения высокого уровня агротехнической работы и создания прочной кормовой базы в целях полноценного кормления скота. Их роль в обеспечении населения молоком даже с учетом постепенного увеличения остается незначительной, так как удельный вес данной категории хозяйств в общем объеме произведенного молока составил в 2022 году всего лишь 9,1%.

В таблице 6 приведены данные по производству молока по категориям хозяйств в федеральных округах Российской Федерации в 2022 году.

Таблица 6

**Производство молока по категориям хозяйств в федеральных округах Российской Федерации, тыс. тонн**

Федеральные округа	Хозяйства всех категорий		Сельскохозяйственные организации		Хозяйства населения		КФХ и ИП	
	2022 г.	% к 2021 г.	2022 г.	% к 2021 г.	2022 г.	% к 2021 г.	2022 г.	% к 2021 г.
Центральный	6655,4	104,3	5482,6	106,3	817,5	95,7	355,3	96,5
Северо-Западный	2064,9	102,6	1806,6	103,2	155,7	95,8	102,6	103,6
Южный	3858,9	103,0	1413,9	109,1	2056,4	99,3	388,6	102,3
Северо-Кавказский	2938,4	104,0	484,5	110,4	1956,7	102,8	497,2	102,9
Приволжский	10143,7	101,1	5985,4	103,4	3200,0	96,9	958,3	102,0
Уральский	1962,5	99,7	1237,6	101,8	584,3	94,8	140,5	103,7
Сибирский	4399,2	100,1	2411,3	103,3	1601,5	95,4	386,3	100,7
Дальневосточный	960,9	98,4	191,6	107,7	617,0	95,8	152,3	98,8
<b>РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ</b>	<b>32983,8</b>	<b>102,0</b>	<b>19013,4</b>	<b>104,7</b>	<b>10989,2</b>	<b>97,8</b>	<b>2981,2</b>	<b>101,3</b>

*Источник: составлено автором по данным Росстата [9].*

Из приведенной таблицы видно, что наибольшее количество молока по всем формам хозяйствования произведено в Приволжском, Центральном, Сибирском и Южном федеральных округах и на их долю приходится 76,0% от общего его количества. В двух федеральных округах (Дальневосточном и Уральском) по сравнению с 2021 годом производство молока снизилось. Рост объемов его производства в сельскохозяйственных организациях наблюдается по всем федеральным округам страны и составил в среднем 4,7%. В личных подсобных хозяйствах населения по всем федеральным округам, за исключением Северо-Кавказского, происходит постепенное уменьшение объемов произведенного молока. В крестьянских (фермерских) хозяйствах и ИП они увеличились в среднем на 1,3%. В двух федеральных округах (Центральном и Дальневосточном) произошло их снижение.

По количеству произведенного молока Центральный федеральный округ занимает второе место после Приволжского. В связи с этим необходимо отметить место Тамбовской области среди регионов Центрального федерального округа.

Наибольшее количество молока в хозяйствах всех категорий среди регионов Центрального федерального округа получено в Воронежской, Белгородской, Московской, Рязанской, Калужской, Владимирской и Курской областях. Удельный вес данных регионов по производству молока составляет 67,6%. Тамбовская область по объему производства молока из 17 регионов занимает 13 место, что составляет 2,9% от общего его количества по Центральному федеральному округу (таблица 7).

Таблица 7

**Производство молока по категориям хозяйств в регионах Центрального федерального округа Российской Федерации, тыс. тонн**

Области Центрального федерального округа	Хозяйства всех категорий		Сельскохозяйственные организации		Хозяйства населения		КФХ и ИП	
	2022 г.	% к 2021 г.	2022 г.	% к 2021 г.	2022 г.	% к 2021 г.	2022 г.	% к 2021 г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Белгородская	721,8	103,4	584,8	105,0	98,8	97,3	38,2	97,2
Брянская	304,6	106,0	223,7	111,9	51,7	97,1	29,2	85,8
Владимирская	471,9	108,4	445,6	109,1	14,7	96,0	11,5	100,1
Воронежская	1055,8	100,0	858,3	100,8	149,0	96,7	48,6	97,4
Ивановская	157,4	102,9	125,0	104,7	18,5	94,0	13,9	99,5

Окончание таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Калужская	489,5	106,1	460,9	106,5	13,5	96,6	15,1	103,6
Костромская	117,7	104,5	96,6	106,1	14,4	93,1	6,7	108,9
Курская	436,6	122,0	320,7	134,8	94,8	95,7	21,1	100,4
Липецкая	308,1	102,4	239,4	102,8	47,0	95,6	21,8	114,7
Московская	731,7	101,8	648,3	101,5	44,3	93,0	39,2	120,8
Орловская	161,6	97,7	111,9	98,7	35,7	95,7	14,0	95,5
Рязанская	594,7	106,4	547,0	107,4	33,8	94,2	13,9	101,0
Смоленская	149,0	99,4	103,4	98,6	27,9	96,9	17,7	109,4
Тамбовская	190,3	100,9	82,9	106,5	79,7	97,0	27,7	96,8
Тверская	203,5	98,8	143,1	102,6	51,4	91,0	9,0	90,0
Тульская	201,4	102,6	163,6	115,3	20,4	94,3	17,3	53,2
Ярославская	355,4	107,7	324,0	109,1	21,4	93,8	10,1	96,5
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	6655,4	104,3	5482,6	106,3	817,5	95,7	355,3	96,5

Источник: составлено автором по данным Росстата [9].

По объемам производства молока в сельскохозяйственных организациях можно выделить те же регионы, но наибольший его прирост по сравнению с предыдущим годом произошел в Курской (34,8%), Брянской (11,9%) и Тульской (15,3%) областях. По темпу прироста объема производства молока в сельскохозяйственных организациях Тамбовская область находится на 8 месте, который составил 6,5%. В 2-х регионах Центрального федерального округа (Орловская и Смоленская области) сельскохозяйственные организации допустили снижение объемов производства молока.

В личных подсобных хозяйствах населения во всех регионах Центрального федерального округа производство молока уменьшилось и наибольшее его снижение произошло в Тверской области.

По наиболее высоким темпам прироста молока в крестьянских (фермерских) хозяйствах и ИП следует выделить Московскую, Липецкую, Смоленскую и Костромскую области, которые составили 20,8, 14,7, 9,4 и 8,9% соответственно. В 9 регионах Центрального федерального округа производство молока в КФХ и ИП уменьшилось и наибольшее снижение его объемов произошло в Тульской, Брянской и Тверской областях (46,8, 14,2 и 10,0% соответственно).

Необходимо отметить, что производство молока в России в хозяйствах всех категорий в 1990 году составляло 55,7 млн тонн. Максимум по производству молока доперестроечного периода за 32 года достигнут всего лишь на 59,2% и в ближайшей перспективе резкого увеличения объемов производства молока ожидать не стоит.

В Тамбовской области хозяйствами всех категорий в 1990 году было произведено 802,0 тыс. тонн молока, в 2022 году производство молока составило 190,3 тыс. тонн (23,7% от 1990 года), или уменьшилось в 4,2 раза [2].

Сейчас небольшой рост объемов производства молока в стране обеспечивается повышением продуктивности коров при сокращающемся поголовье. Однако у этого пути есть определенный предел и этот резерв роста продуктивности близок исчерпанию. За последние три года при повышении надоев молока на 7,3% валовое его производство увеличилось всего лишь на 2,5%.

Валовое производство молока находится в прямой зависимости от поголовья дойного стада коров и его продуктивности. Поэтому стабилизация поголовья является огромной проблемой и задачей первой необходимости.

Поэтому в целях роста объемов производства молока необходимо увеличить поголовье коров, принять меры по дальнейшему повышению их продуктивности, улучшению породного состава стада, кормовой базы и кормления животных. К сожалению, 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. К примеру, в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области материально-денежные затраты на 1 корову за последние три года увеличились на 49,2%. При этом рост продуктивности и цены реализации составил 15,8 и 39,2% соответственно. В результате производство молока остается низкорентабельным видом деятельности и уровень рентабельности развития отрасли молочного скотоводства за 2020-2022 годы составил в среднем 19,8% (таблица 8).

Таблица 8

**Экономическая эффективность производства молока  
в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области**

Показатели	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Среднегодовое поголовье крупного рогатого скота, тыс. голов	28,6	27,0	24,5
в том числе коров	11,8	11,3	10,9
Производство молока, тыс. т	77,0	77,4	82,9
Надой молока на 1 корову, кг	6537	6832	7570
Материально-денежные затраты на 1 корову, тыс. руб.	162,2	188,8	242,0
Затраты труда на 1 ц молока, чел.-час.	0,9	1,0	0,9
Полная себестоимость 1 ц молока, руб.	2281	2724	3023
Цена реализации 1 ц молока, руб.	2742	3075	3817
Прибыль в расчете на 1 ц молока, руб.	317	237	794
Уровень рентабельности, %	20,2	12,9	26,3

Одной из наиболее важных причин невысокой эффективности производства молока является неоправданно высокий рост цен на энергоносители и промышленную продукцию, используемую в молочном скотоводстве [7, 8].

Результатом является то, что немалая часть малых и средних молочных ферм России имеет фактически непреодолимые проблемы, связанные с изношенностью материально-технической базы, отсутствием квалифицированных кадров, приводящие как к сокращению поголовья скота, так и прямому закрытию производства, а уровень доходности таких ферм исключает возможности для модернизации и развития.

Рост продуктивности дойного стада коров обусловлен, в первую очередь, уровнем кормления животных. При этом рационы должны быть сбалансированы по основным элементам питания. В противном случае увеличение затрат кормов приведет к их нерациональному использованию, т.е. перерасходу (таблица 9).

Таблица 9

**Зависимость продуктивности дойного стада коров  
от уровня кормления в сельскохозяйственных организациях (2022 г.)**

Показатели	Российская Федерация	Тамбовская область	АО «Подъем»
Надой молока на 1 корову в год, кг	7440	7570	8474
Расход кормов на 1 голову, ц корм. ед.	68,45	58,98	55,34
в т.ч. концентрированные корма	30,41	30,01	21,47
Удельный вес концентрированных кормов в общем их расходе, %	44,4	50,9	38,8
Расход кормов на 1 ц молока, ц корм. ед.	0,91	0,72	0,68

Расчетные данные приведенной таблицы показывают, что в АО «Подъем» Мичуринского района Тамбовской области продуктивность дойного стада коров при более высоком уровне кормления на 1034 кг выше, чем в среднем по стране и на 904 кг выше, чем в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области. Более того, увеличение доли концентрированных кормов в общем их расходе на рост продуктивности коров влияния не оказало.

В связи с этим необходимо увеличивать производство силоса, сенажа и зеленых кормов, занимающих особое место как молокогонные корма (таблица 10).

Таблица 10

**Структура расхода кормов коровам по видам  
в сельскохозяйственных организациях в 2022 году, %**

Показатели	Российская Федерация	Тамбовская область	АО «Подъем»
Концентрированные	51,5	51,9	38,8
в т.ч. комбикорма	18,0	12,8	16,1
Грубые	17,0	10,2	12,9
Сочные	31,5	37,9	48,3
Всего кормов:	100,0	100,0	100,0

Сочные корма должны занимать в структуре кормового рациона 45-55%. Кроме того, зеленые корма богаты незаменимыми жирными кислотами, легкоферментируемыми сахарами, витаминами и в них содержатся все необходимые питательные вещества в оптимальных соотношениях [5].

Кроме того, возникает острая необходимость в дальнейшем улучшении пород крупного рогатого скота (таблица 11).

Таблица 11

**Наличие молочных племенных животных в сельскохозяйственных организациях  
Тамбовской области на конец 2022 года, голов**

Показатели	Всего, голов	В том числе племенные животные	Удельный вес племенных животных, %
Основное стадо:	10914	4705	43,1
в том числе:			
- быки-производители	33	12	36,4
- коровы	10881	4693	43,1
Животные на выращивании и откорме:	13847	6727	48,6
в том числе:			
- нетели	1943	990	50,9
- телки старше 2 лет	814	-	-
- откорм	11090	5737	51,7
Итого:	24761	11432	46,2

Из приведенной таблицы видно, что удельный вес дойного стада коров племенных пород в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области составляет 43,1%.

Одной из важнейших причин неудовлетворительного развития молочного скотоводства является ликвидация племенных заводов. В Тамбовской области осталось всего 6 организаций, занимающихся разведением племенного скота (таблица 12).

Существующими проблемами в отрасли является длительное ее недоинвестирование.

Таблица 12

**Хозяйства Тамбовской области,  
занимающиеся разведением скота племенных пород**

№	Наименование	Район	Вид деятельности	Порода
1	Учхоз-племзавод «Комсомолец» Мичуринского ГАУ	Мичуринский	Племенной завод	Симментальская
2	Открытое акционерное общество «Голицыно»	Никифоровский	Племенной репродуктор	Черно-пестрая
3	Сельскохозяйственный производственный кооператив «Вирятинский»	Сосновский	Племенной репродуктор	Симментальская
4	Федеральное государственное унитарное предприятие племенной завод «Пригородный»	Тамбовский	Племенной завод	Симментальская Черно-пестрая
5	Колхоз-племенной завод им. Ленина	Тамбовский	Племенной репродуктор	Черно-пестрая
6	Общество с ограниченной ответственностью «Молочная ферма Жупикив»	Тамбовский	Племенной репродуктор	Голштинская
7	ФГБНУ ВИИТИН	Тамбовский	Лаборатория селекционного качества молока	

Инвестиционные вложения в молочное скотоводство сопровождаются определенными рисками, так как проекты по нему достаточно долгосрочны, фондоемки и труднокупаемы. При этом размеры выделяемых в последние годы государством субсидий на развитие молочного скотоводства не оказывают должного влияния на увеличение объемов производства молока.

В 2022 году в качестве государственной поддержки на развитие отрасли выделены средства в сумме 255,0 млн рублей (таблица 13).

Таблица 13

**Субсидии на поддержку развития молочного скотоводства Тамбовской области в 2022 году**

Направление субсидии	Сумма (млн. руб.)
Субсидии на поддержку производства молока	146,3
Субсидии на поддержку племенного животноводства	87,3
Субсидии на возмещение части затрат на развитие приоритетных отраслей (стимулирующая субсидия)	7,9
Субсидии на возмещение части затрат по модернизации молочных ферм	13,5

Большая часть субсидий направлена на возмещение части затрат по поддержке отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей и на поддержку племенного животноводства – 146,3 и 87,3 млн рублей соответственно. В то время как возмещение части затрат на развитие приоритетных отраслей и модернизацию молочных ферм составило всего лишь 21,4 млн рублей, или 8,4% от общей суммы субсидиарной поддержки.

Цель государственной поддержки развития молочного животноводства должна состоять в расширенном его воспроизводстве. К примеру, в Канаде фирма на 80 голов может рассчитывать на 38 тысяч долларов господдержки в год, а это порядка 46 тысяч рублей на 1 голову молочного стада. Размер выделенных субсидий в 2022 году сельскохозяйственным организациям Тамбовской области в пересчете на 1 голову составил чуть более 10 тысяч рублей и необходимость увеличения объемов господдержки очевидна [6].

Кроме того, уровень воспроизводства молочного стада значительно ниже необходимого как для поддержания количества поголовья крупного рогатого скота, так и для его наращивания. К примеру, выход телят на 100 коров в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области в 2022 году составил 86 голов.

Слабое воспроизводство поголовья животных с трудом поддерживает имеющийся уровень, к тому же закредитованность предприятий и отсутствие свободных средств препятствуют масштабным закупкам скота со стороны.

Кредиторская задолженность сельскохозяйственными организациями Тамбовской области составила на конец 2022 года 168,9 млрд рублей при годовой сумме выручки в размере 184,5 млрд рублей [3].

**Заключение.** В заключение хотелось бы отметить, что проблемы в молочном животноводстве накапливались более 30 лет и решить их в краткосрочной перспективе оперативно не получится, особенно в условиях жесткого санкционного давления против России.

**Список источников**

1. Касторнов Н.П. Организационно-экономический механизм развития молочного подкомплекса. Мичуринск, 2007. 257 с.
2. Касторнов Н.П. Устойчивое развитие молочного подкомплекса – основа продовольственной безопасности // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2012. № 1-2. С. 83-87.
3. Касторнов Н.П. Как преодолеть спад в молочном подкомплексе // Молочная промышленность. 2014. № 8. С. 50-52.
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.
5. Касторнов Н.П. Основные факторы и потенциал развития молочного скотоводства региона // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (61). С. 166-170.
6. Касторнов Н.П., Архипова Е.В. Направления и результаты государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (63). С. 203-208.

7. Конкина В.С., Красников А.Г., Строкова Е.А. Текущее состояние молочной отрасли: факторы роста и дестабилизации // *Фундаментальные исследования*. 2022. № 2. С. 29-35.
8. Минаков И.А., Касторнов Н.П. Повышение эффективности молочного подкомплекса // *Достижения науки и техники АПК*. 2005. № 3. С. 46-48.
9. Федеральная служба государственной статистики. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии). [rosstat.gov.ru](http://rosstat.gov.ru).

#### References

1. Kastornov N.P. Organizational and economic mechanism for the development of the dairy subcomplex. Michurinsk, 2007. 257 p.
2. Kastornov N.P. Sustainable development of the dairy subcomplex – the basis of food security. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2012, no. 1-2, pp. 83-87.
3. Kastornov N.P. How to overcome the decline in the dairy subcomplex. *Dairy industry*, 2014, no. 8, pp. 50-52.
4. Kastornov N.P. Economic problems of the development of dairy cattle breeding in the Tambov region in the conditions of import substitution. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2020, no. 1 (60), pp. 208-212.
5. Kastornov N.P. Main factors and potential for the development of dairy cattle breeding in the region. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2020, no. 2 (61), pp. 166-170.
6. Kastornov N.P., Arkhipova E.V. Directions and results of the state program for the development of agriculture and regulation of markets for agricultural products, raw materials and food in the Tambov region. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2020, no. 4 (63), pp. 203-208.
7. Konkina V.S., Krasnikov A.G., Stokova E.A. Current state of the dairy industry: factors of growth and destabilization. *Fundamental Research*, 2022, no. 2, pp. 29-35.
8. Minakov I.A., Kastornov N.P. Increasing the efficiency of the dairy subcomplex. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*, 2005, no. 3, pp. 46-48.
9. 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** – доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и коммерции;  
**В.С. Конкина** – докторант кафедры экономики и коммерции.

#### Information about the authors

**N.P. Kastornov** – Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Economics and Commerce;  
**V.S. Konkina** – Is a doctoral student at the Department of Economics and Commerce.

Статья поступила в редакцию 02.11.2023; одобрена после рецензирования 03.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 02.11.2023; approved after reviewing 03.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК334.73

### СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ КООПЕРАЦИИ

*Эльвира Анатольевна Климентова*

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия  
[klim1-408@yandex.ru](mailto:klim1-408@yandex.ru)

**Аннотация.** Организационную основу сельскохозяйственной потребительской кооперации составляют малые формы хозяйствования, которые несмотря на сокращение размеров деятельности все еще играют значительную роль в формировании экономических показателей сельского хозяйства. Анализ современных тенденций динамики малых форм хозяйствования позволил выявить ряд проблем, сдерживающих их дальнейшее развитие, решение которых возможно путем объединением разрозненных хозяйств на основе сельскохозяйственной потребительской кооперации. Отличительной особенностью ее современного состояния является завершившаяся к 2019 году тенденция роста численности и масштабов деятельности кооперативов, сменившаяся тенденцией сокращения данных показателей. Несмотря на принимаемые меры, развитие кооперации сильно отстает от того уровня, на котором она оказывала бы активное воздействие на рост эффективности АПК. В статье обоснованы условия развития сельскохозяйственной потребительской кооперации путем создания благоприятных социально-экономических условий, в том числе обеспечения равного с крупными формами хозяйствования доступа к рынкам сбыта, финансовым ресурсам и государственным субсидиям, обеспечения правовой защищенности членов кооперативов и информационного сопровождения кооперативного движения.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, потребительская кооперация, тенденции и условия развития, государственная поддержка, аграрная политика

**Для цитирования:** Климентова Э.А. Современное состояние и перспективные направления развития сельскохозяйственной потребительской кооперации // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета*. 2023. № 4 (75). С. 222-229.

Original article

## THE CURRENT STATE AND PROMISING DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL CONSUMER COOPERATION

**Elvira A. Klimentova**

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

klm1-408@yandex.ru

**Abstract.** *The organizational basis of agricultural consumer cooperation consists of small forms of management, which, despite the reduction in the size of activities, still play a significant role in the formation of economic indicators of agriculture. The analysis of modern trends in the dynamics of small forms of farming has revealed a number of problems hindering their further development, the solution of which is possible by combining disparate households on the basis of agricultural consumer cooperation. A distinctive feature of its current state is the trend of growth in the number of members of cooperatives and the scale of activities that has begun by 2019, and the emerging trend of reducing these indicators. Despite the measures taken, the development of cooperation lags far behind the level at which it would have an active impact on the growth of the efficiency of the agro-industrial complex. The article substantiates the conditions for the development of agricultural consumer cooperation by creating favorable socio-economic conditions, including ensuring equal access to sales markets, financial resources and state subsidies with large economic entities, ensuring legal protection of cooperative members and information support of cooperative movement*

**Keywords:** *agriculture, consumer cooperation, trends and conditions of development, state support, agricultural policy*

**For citation:** *Klimentova E.A. The current state and promising directions of development of agricultural consumer cooperation // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 222-229.*

**Введение.** Общественное разделение труда является одним из ключевых элементов совершенствования экономических отношений в процессе повышения эффективности и формирования устойчивого экономического развития сельского хозяйства [8, 10]. Одной из основных форм проявления общественного разделения труда является производственная и потребительская кооперация [3, 7].

Кооперация как процесс развития сотрудничества и объединение отдельных субъектов агробизнеса направлена на концентрацию материально-денежных ресурсов для достижения общих хозяйственных целей с целью роста объемов производства сельскохозяйственной продукции, повышения конкурентоспособности и доходности. Эффекты развития кооперации состоят в обеспечении совместного сбыта продукции отраслей, получивших наибольшее развитие в малых формах хозяйствования (овощей, продукции садоводства, молока, шерсти и ряда других), преодолении инновационного отставания малого бизнеса, повышения обеспеченности средствами производства, прежде всего сельскохозяйственной техникой [1, 6, 12, 17].

Международный опыт свидетельствует о том, что кооперация являются одним из наиболее действенных механизмов адаптации агропромышленного комплекса к быстро меняющимся экономическим условиям современного мира, что особенно актуально для России в условиях оказываемого давления со стороны западных стран.

В сложившихся условиях сельскохозяйственная кооперация должна наиболее активно продвигать отечественные товары на внутреннем и внешнем рынках, объединяя усилия всех форм хозяйствования на селе, что обуславливает необходимость дополнительных исследований в данном направлении.

**Методы и материалы.** В статье проведен экономический анализ параметров развития малых форм хозяйствования и потребительских кооперативов в сельском хозяйстве Российской Федерации на основе официальных статистических данных Росстата, Министерства сельского хозяйства РФ, информации сельскохозяйственных переписей 2006 и 2016 гг. и микропереписи 2021 года.

В ходе проведения исследования использовались основные дефиниции данной тематики, получившие широкое распространение в научной среде и практике хозяйствования. Методологическую основу исследования составила совокупность элементов общенаучных и специальных методов экономических исследований в сочетании структурного, функционального, комплексного, системного и эмпирического подходов.

**Результаты исследования.** Организационную основу сельскохозяйственной потребительской кооперации составляют малые формы хозяйствования (далее – МФХ), включая крестьянские (фермерские) хозяйства (далее – К(Ф)Х) и хозяйства населения. Даже при наличии существенного сокращения в последние годы численности К(Ф)Х, малые формы продолжают играть важную роль в сельскохозяйственном производстве [4, 21]. По данным микропереписи 2021 года и сельскохозяйственных переписей 2006 и 2016 гг. число крестьянских (фермерских) хозяйств снижается как по отдельным отрезкам периода исследования, так и в целом за 2006-2021 годы (таблица 1).

Общее сокращение числа хозяйств составило 166,8 тыс. ед. или 58,5% к уровню 2006 года. При этом с 2006 года по 2016 год численность уменьшилась на 110,3 тыс. ед. или на 38,7% при снижении численности хозяйств, осуществляющих сельскохозяйственную деятельность на 31,9 тыс. ед. 44,9% или 21,6%.

Является положительной тенденцией значительное увеличение площади сельскохозяйственных угодий в К(Ф)Х, которое начиная с 2006 года составило 17,5 млн га, или 72,5%. Основной прирост площадей произошел в течение 2006-2016 гг. За это время площадь сельскохозяйственных угодий в К(Ф)Х выросла на 63,9% или на 15,4 млн га, в т.ч. в среднем на одно хозяйство в 2,7 раза или на 141,7 га. Следовательно, можно сделать вывод об укрупнении данной категории хозяйств и концентрации производства путем санации неустойчивых хозяйств, позволяющей повысить ресурсную обеспеченность и технологический уровень производства, что отражается на результативности их деятельности. Но, даже с учётом увеличения площади сельскохозяйственных угодий данной категории хозяйств, она является недостаточной для организации рационального землепользования и обеспечения устойчивости в конкуренции с сельскохозяйственными организациями.



Таблица 1

**Численность крестьянских (фермерских) хозяйств и хозяйств населения  
по итогам микропереписи 2021 года и сельскохозяйственных переписей 2006 и 2016 гг.**

Показатели	2006 г.	2016 г.	2021 г.	Отношение 2021 г. к 2006 г., %	Отклонение 2021 г. от 2006 г. (+/-)
Число КФХ, тыс. ед.	285,1	174,8	118,3	41,5	-166,8
из них, осуществившие сельскохозяйственную деятельность, тыс. ед.	147,5	115,6	96,0	65,1	-51,5
Площадь сельскохозяйственных угодий, тыс. га	24 143,0	39 578,0	41 643,8	172,5	17 500,8
в среднем на одно хозяйство, га	84,7	226,4	352,0	415,7	267,3
Личные подсобные и другие индивидуальные хозяйства граждан – всего, тыс. ед.	22 799,4	23 496,9	x*	x	x
в том числе хозяйства граждан в сельских поселениях, тыс. ед.	14 798,5	16 589,8	16 227,3	109,6	1 428,8

Примечание: \* – отсутствует информация в разрезе данного показателя.

Анализ изменения численности хозяйств граждан показывает неоднозначность по периодам исследования. Так, если за период с 2006 года по 2016 год число хозяйств в сельских поселениях увеличилась на 12% или на 1791,3 тыс. ед., то за период с 2016 года по 2021 год наоборот произошло сокращение на 2,2% или на 362,5 тыс. ед.

Обследование всей совокупности хозяйств населения, вместе с хозяйствами граждан городских поселений проводилось только в переписях 2006 и 2016 гг. За данный период времени их численность выросла на 9,6%, т.е. меньше, чем хозяйств в сельской местности, следовательно, число хозяйств граждан городских поселений в это время уменьшилось на 362,5 тыс. ед.

На долю МФХ в современном сельском хозяйстве приходится около 41% валовой продукции отрасли, более 35% площади посевов и около 55% поголовья крупного рогатого скота. По данным Росстата в последние годы более половины совокупного объема ряда видов продукции производится в МФХ: мяса крупного рогатого скота более 60%, картофеля, овощей, плодов и ягод более 70%, шерсти около 85%, мяса овец более 90%, меда 99% (рисунок 1).

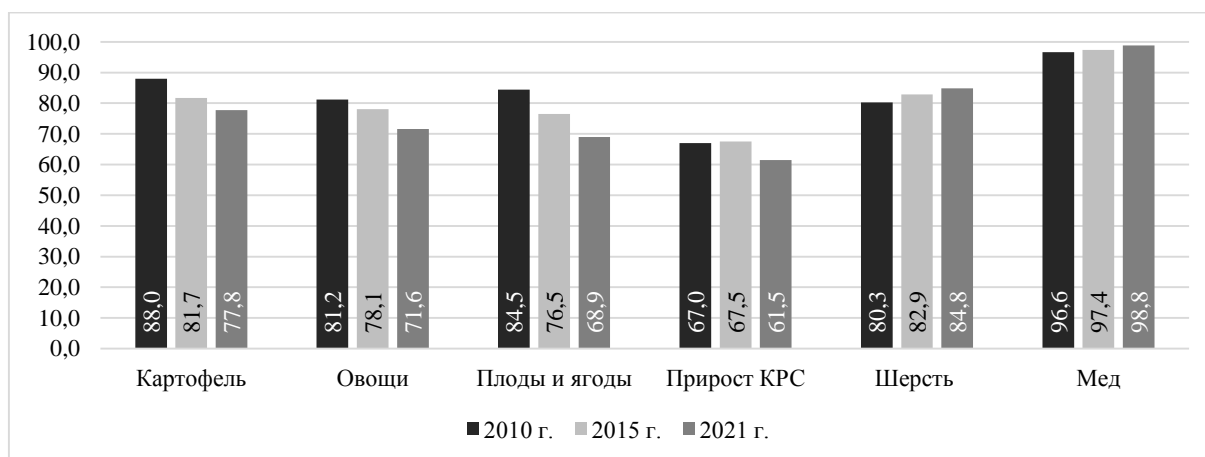


Рисунок 1 – Доля малых форм хозяйствования в общем объеме производства продукции, %

Многие отрасли практически полностью сосредоточены в МФХ и в сельскохозяйственных организациях присутствуют в очень незначительных объемах и, что важно, имеют низкий уровень товарности [5].

МФХ не только играют значительную роль в формировании экономических показателей сельского хозяйства, но и решают ряд социальных задач. Во-первых, являются основным источником обеспечения продовольствием членов сельских семей и возможности получения дохода от продажи продукции. Во-вторых, обеспечивают создание пусть незначительного количества, но новых рабочих мест, способствуя повышению занятости населения – одной из главных проблем села. В-третьих, содействуют социальному обустройству сельских поселений; сохраняют национальные традиции и сельский образ жизни [2].

Однако при этом является очевидным относительно более низкая эффективность производства в К(Ф)Х, а также низкая товарность хозяйств населения, не позволяющая в полной мере задействовать весь потенциал расширения объемов производства.

Необходимо отметить, что на сегодняшний день наблюдается значительное количество проблем, отражающихся и сдерживающих развитие МФХ. Наиболее значимыми являются проблема монополизации агропродовольственных и ресурсных рынков, преимущественную поддержку государством крупных субъектов агробизнеса, слабую доступность рынка коммерческого кредита и низкую информационную обеспеченность в проводимых законодательных изменениях, экономической политике и рыночной конъюнктуре.

Несмотря на то, что фермеры и другие товаропроизводители сельскохозяйственной продукции могут пользоваться всеми видами бюджетной поддержки и получать кредиты в банках, в РФ практически является незначимой или отсутствует реальная бюджетная поддержка всех форм хозяйствования на селе.

Многие из этих проблем решаются объединением разрозненных хозяйств на основе сельскохозяйственной потребительской кооперации. Такая форма кооперации доказала свою эффективность и получила широкое распространение в мире. Так, доля кооперативного сектора в агрохозяйстве стран Евросоюза составляет около 40% и колеблется от 20% в Латвии до 74% в Финляндии. Успешной бизнес-моделью является трехуровневая система кооперации в Германии, состоящая из местных, региональных и федеральных кооперативов, в которые объединены большинство фермерских хозяйств. К примеру, Крестьянский союз района Хайльбронн-Людвигсбург объединяет 3700 фермеров – более 90% всех фермеров района. Земельный союз Баден-Вюртемберга объединяет около 4000 фермеров. В задачи союзов входит много вопросов, в том числе консультационная работа, информационное обслуживание, ведение текущей бухгалтерии и составление налоговых деклараций, социальные консультации и работа с общественностью, пропаганда фермерского труда с целью повышения его престижа, уважения общественности к фермерскому образу жизни. Сегодня в Германии насчитывается около 7500 кооперативных организаций, в составе которых насчитывается более 20 миллионов членов.

По всему миру кооперативы, насчитывают около 800 млн. членов в более чем 100 странах. Крупнейшим из них является многоцелевой кооператив Республики Корея (National Agricultural Cooperative Federation (NACF) с годовой выручкой более 55 млрд долл. США, оказывающий посреднические, банковские, страховые и консультационные услуги. В нем участвуют более 80% всех фермеров Южной Кореи. К крупнейшим сельскохозяйственным кооперативам относится Zen-Noh из Японии с выручкой более 48 млрд долл., занимающийся производством сельскохозяйственной продукции, снабжением, сбытом, хранением и логистикой. Кооперативами с мировым именем являются финский Valio, датский Arla, новозеландский Fonterra, североамериканский CHS. Зарубежный опыт показывает, что для МФХ участие в потребительских кооперативах является одним из основных факторов поддержания технологичности производства и обеспечения эффективного сбыта продукции.

В России важность развития кооперации признается на государственном уровне. Основы правовые положения деятельности кооперативов заложены в Конституции Российской Федерации, Гражданском кодексе Российской Федерации, федеральных законах «О производственных кооперативах», «О сельскохозяйственной кооперации», «О потребительской кооперации (потребительских обществах, их союзах) в Российской Федерации», а также нормативных правовых актах субъектов Российской Федерации.

Подписанный Президентом Российской Федерации Указ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации до 2024 года» создание системы поддержки фермеров и развитие сельской кооперации определено одной из задач реализации национальной цели по развитию малого и среднего предпринимательства [18]. С 2019 г. реализуется федеральный проект «Создание системы поддержки фермеров и развитие сельской кооперации», в рамках которого размер государственной поддержки в 2021 г. составил 4,6 млрд руб., а на 2023 год запланировано финансирование в размере 8,5 млрд руб. [11, 13]. Отмечается возросшая активность в реализации федерального проекта институтов развития: АО «Корпорация «МСП», АО «Росагролизинг», АО «Россельхозбанк», ПАО «Сбербанк».

В рамках ведомственного проекта "Развитие отраслей АПК" Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, государственная поддержка сельскохозяйственной потребительской кооперации осуществляется в виде грантов. На грантовую поддержку развития материально-технической базы потребительских кооперативов в 2021 году из федерального бюджета было направлено – 1,59 млрд руб., или 6,8% средств федерального бюджета стимулирующей субсидии. Получателями грантовой поддержки в рамках направлений стимулирующей субсидии стал 136 кооператив, что в относительном выражении составило лишь 2,2% от их общего количества, и явно недостаточно для стимулирования поступательного развития кооперации в целом по стране.

Несмотря на принимаемые меры, развитие кооперации в целом по стране пока ещё сильно отстаёт от того уровня, на котором она оказывала бы активное воздействие на рост эффективности АПК.

Численность сельскохозяйственных потребительских кооперативов (далее – СПоК) в России достаточно высокая. Согласно данным Росстата по состоянию на 1 января 2022 г. Она составила 6,3 тыс. СПоК, в том числе перерабатывающих кооперативов – 1,7 тысяч, обслуживающих – 1,5 тысяч, снабженческих и сбытовых – 2,2 тысячи, которые объединены в региональные союзы и Центральный союз России. Только в 2021 году было зарегистрировано 380 новых СПоК.

Одним из самых значимых видов потребительских кооперативов являются снабженческо-сбытовые кооперативы, показатели деятельности которых, представлены в таблице 2.

Численность членов кооперативов росла быстрыми темпами вплоть до 2019 года, когда их количество составило 53,2 тысячи. А за два последующих года численность членов кооперативов сократилась на 10,2 тысячи, или 19,3%. Это существенное падение, которое несмотря на рост обеспеченности основными фондами не позволило кардинально нарастить финансовые результаты деятельности кооперативов.

Таблица 2

**Показатели деятельности снабженческо-сбытовых сельскохозяйственных потребительских кооперативов в России**

Показатели	2010 г.	2015 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Численность членов кооперативов, чел.	42 241	33 269	53 250	50 834	42 956
Наличие основных фондов, млн. руб.	2 237,3	2 449,1	6 570,7	8 243,2	9 264,9
Продано товаров (продукции) для снабжения потребительских кооперативов, млн руб.	1 586,6	2 126,8	1 380,3	1 320,3	1 434,3
Продано товаров (продукции), реализованных потребительскими кооперативами, млн руб.	x*	x*	14 868,9	16 107,7	18 198,2
Выплачено в отчетном периоде за проданную продукцию, млн. руб.	x*	x*	13 258,6	14 172,4	15 676,0
Доход снабженческо-сбытовых кооперативов, млн руб.	x*	x*	1 610,3	1 935,3	2 522,2

*Примечание:* \* – отсутствует информация в разрезе данного показателя.

В 2021 году численность членов снабженческо-сбытовых сельскохозяйственных потребительских кооперативов в России увеличилась на 1,7% или на 715 чел., до 42,9 тыс. чел. при увеличении наличия у них основных фондов в 4,1 раза или на 7027,6 млн руб., что свидетельствует о значительном росте технической вооруженности их деятельности.

Для осуществления производственной деятельности и прежде всего, технологических операций по возделыванию сельскохозяйственных культур, необходимы материальные ресурсы, натуральные объемы поставок, которых через кооперативы сократились. В 2021 году было продано товаров (продукции) для снабжения потребительских кооперативов на сумму 1,4 млрд руб., что на 9,6% ниже уровня 2010 года и только на 3,9% выше уровня 2019 года. Это свидетельствует о снижении роли кооперативов в снабжении МФХ необходимыми ресурсами.

Стоимость проданных товаров потребительскими кооперативами в целом возросла с 14,9 млрд руб. в 2019 году до 18,2 млрд руб. в 2021 году, т. е. на 22,4%, однако с учетом уровня инфляции рост уже не так очевиден.

За анализируемый период значительно возрос объем, поступивших кооперативам для реализации овощей и продукции бахчевых культур (в 140 раз или на 611,3 тыс. ц), зерна (в 1,6 раза или на 653,6 тыс. ц), мяса (в 3,2 раза или 201,4 тыс. ц), картофеля (в 1,5 раза или 72,9 тыс. ц).

При этом реализация через кооперативы снизилась по целому ряду продуктов: по молоку (в 3,2 раза или 201,4 тыс. ц), маслам растительным (на 98% или 22,1 тыс. ц), рыбе и морепродуктам (на 96% или 5,7 тыс. ц).

Общий оборот СПоК в России в 2021 году составил 19,4 млрд руб. или примерно 279 млн. долларов США. Для сравнения, оборот одного только новозеландского кооператива Fonterra, объединяющего производителей молока, составляет более 13 млрд долларов США.

Эксперты связывают эту ситуацию с тем, что в России много зарегистрированных на бумаге, фигурирующих в официальной статистике, но не действующих кооперативов. По данным АККОР из более 6 тысяч зарегистрированных, работающих кооперативов около 4 тысяч, большинство из них мелкие, состоящие из нескольких участников. Кроме того, ситуация сильно различается в разных регионах. По информации Корпорации МСП России по количеству вновь созданных СПоК лидируют несколько регионов: Республики Башкортостан и Татарстан, Белгородская область и Краснодарский край. За 2018-2021 гг. в этих регионах было создано 763 потребительских кооператива. На них приходится почти треть всех созданных кооперативов в России. При этом в 21 субъекте было создано от 1 до 10 кооперативов, а в 3 субъектах (Камчатский край, Мурманская область и Ненецкий автономный округ) не было создано ни одного кооператива. Росту масштабов деятельности МФХ в сельском хозяйстве не способствует и тот факт, что многие из кооперативов хотя и называются сельскохозяйственными потребительскими, создаются для оказания социально-бытовых услуг в сельской местности. Кроме того, деятельность не всех сельскохозяйственных кооперативов соответствует заявленной в уставе форме. Так, перерабатывающие кооперативы могут заниматься выращиванием сельскохозяйственных культур и торговлей; снабженческо-сбытовые – производством и переработкой продукции.

Кредитные потребительские кооперативы В России получили еще меньшее развитие, что отражается на динамике численности их членов за анализируемый период, которая сократилась на 3,4% до 227,2 тысяч (таблица 3).

Таблица 3

## Показатели деятельности кредитных кооперативов

Показатели	2010 г.	2015 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Численность членов кооперативов, ед.	235 208	292 542	243 951	230 706	227 180
Паевой фонд кооперативов, млн. руб.	2 721,4	1 217,2	893,6	971,1	1 060,3
Количество договоров займа, ед.	112 568	103 335	99 671	87 207	99 899
Объем представленных займов, млн. руб.	14 649,3	12 648,4	14 328,7	15 388,0	18 416,8

Данная форма кооператива предполагает движение денежных средств между членами участниками, входящих в них, и выдачу свободных средств, которых практически не бывает, всем желающим приобрести кредит лицам.

Паевой фонд кредитного кооператива, который является обязательным, для всех участников уменьшился на 61% до 1060,3 млн. руб., что свидетельствует о незначительном наличии денежных средств, вкладываемых членами кооперативов. Количество договоров также уменьшилось на 11,3% до 99,9 тыс. единиц, объем представленных займов увеличился на 25,7% до 18,5 млрд руб., что свидетельствует о росте величины среднего займа.

Кредитный кооператив не банк, его создание обусловлено потребностью сельскохозяйственных товаропроизводителей в кредитных ресурсах из-за их низкой платёжеспособности, и создание данного вида кооператива должно было решить проблему получения денежных средств его участниками на более выгодных условиях. Однако, в Законе о кредитной кооперации, нет условий его нормального функционирования, особенно с учётом невозможности использования средств различных коммерческих организаций, а если совместно действуют 5 и более низкодоходных участников, кооператив от этого не начнёт располагать значительным объёмом денежных средств и потерпит фиаско [7].

Негативное влияние на развитие кредитной кооперации оказало возложение на Центробанк функций по надзору и контролю за деятельностью кредитных кооперативов, что значительно увеличило на них административную нагрузку, а также исключение из практики государственного финансирования поддержки механизма возмещения уплаченных процентов по займам полученным в сельскохозяйственных потребительских кредитных кооперативов [1]. Данные меры безусловно способствовали уменьшению численности СПоК.

По мнению экспертов, отрицательно сказываются на развитии кооперации законодательные ограничения на распределение прибыли между участниками СПоК. Прибыль, получаемая кооперативом, распределяется между членами СПоК пропорционально доле их участия в хозяйственной деятельности кооператива в форме кооперативных выплат. Законодательством предусмотрено использование не менее чем 70% суммы кооперативных выплат на пополнение приращенного пая члена кооператива, и только остаток кооперативных выплат выплачивается члену кооператива [19].

Это условие ориентирует кооперативы на рост объемов товародвижения с целью достижения эффекта масштаба при отсутствии стимула к созданию существенной добавленной стоимости

Производство в кооперативах продуктов с высоким уровнем готовности для потребления конечным потребителем необходимы существенные инвестиции, однако многие правовые пробелы в защите права собственности не стимулируют инвесторов вкладывать средства в сельскохозяйственные кооперативы [17].

Важен в развитии кооперации и субъективный фактор. В России сформировался негативный фон восприятия сельскохозяйственной кооперации и оценки преимуществ ее развития, обусловленный историческими условиями, в которых она развивалась. Большинство К(Ф)Х создавалось в результате преобразования колхозов и совхозов и многими фермерами в перспективах сельскохозяйственной кооперации видятся проявления институтов оппортунизма и принуждения [12].

Этому способствуют негативные примеры, связанные с финансовой несостоятельностью и банкротством некоторых кооперативов. Аграрии не только не доверяют региональным государственным структурам, но и не верят друг другу. В последние годы мелкие сельхозпроизводители предпочитают помогать друг другу по-соседски, вместо того чтобы вступать в различные кооперативы [20].

Важнейшая задача на современном этапе заключается в том, чтобы способствовать дальнейшему развитию кооперативного сектора путем создания благоприятных социально-экономических условий, в том числе обеспечения равного с крупными формами хозяйствования доступа к рынкам сбыта, финансовым ресурсам и государственным субсидиям. Особое внимание при этом должно быть уделено обеспечению правовой защищенности членов кооперативов и информационному сопровождению кооперативного движения путем пропаганды развития кооперативной деятельности, фермерского труда, повышению его престижа, уважению общественности к фермерскому образу жизни.

По регионам России кооперация развивается неравномерно, что объясняется, в первую очередь, существующими значительными различиями в региональной политике. Региональные особенности развития сельскохозяйственной кооперации, обуславливают необходимость изучения и распространения положительного опыта управления развитием на всю территорию страны. Особенно актуальным для обеспечения поступательного развития кооперации является решение проблемы сбыта продукции. В разных регионах она решается по-разному. В Краснодарском крае фермеры получили возможность поставлять свою продукцию в крупные торговые сети. Представить коммерческие предложения производители могут в Краснодаре, в процессе проведения так называемых «закупочных сессий» с участием ведущих розничных торговых предприятий. В 2019 г. были организованы закупочные сессии, позволившие торговым сетям дополнить свой ассортимент, а местным производителям увеличить сбыт на 30% [9].

В ряде регионов предполагаются организация муниципальных ярмарочных площадок, строительство типовых павильонов, предоставление торговых мест на безвозмездной основе [16]. В Московской области при поддержке правительства Москвы реализован проект межрегиональных ярмарок. Современные нестационарные торговые рынки разрешено размещать рядом с метро, вокзалами и другими местами [15].

В Санкт-Петербурге решено развивать новые форматы нестационарной торговли: фудтраки и киоски производителей хлеба, рыбы, молока и мяса. Их смогут устанавливать и фермеры из Ленинградской области. Это позволит предприятиям расширить рынки сбыта и избежать доминирования крупных ретейлеров, на которые, по оценке, приходится 91% всего оборота продовольствия города [14]. Такие меры по поддержке сбыта продукции МФХ могут быть реализованы во всех регионах России.

Интересен опыт развития кооперации в Республиках Татарстан и Башкортостан. За основу взята реализация разработанных в рамках ГБУ «Центр компетенций по развитию сельскохозяйственной кооперации в Республике Татарстан» при региональном Министерстве сельского хозяйства и продовольствия, для каждого района конкретных концепций развития кооперации. Потенциальным кооператорам предлагается готовое решение - бизнес план, разработка которого оплачивается региональными властями. Типовых моделей создано уже более пятидесяти. При этом в каждом районе выявляются потенциальные интеграторы (крупный бизнес, вокруг которого можно построить кооператив). Благодаря этому многие кооперативы обеспечивают собственную переработку продукции, реализуя получение дополнительного прибавочного продукта. Неслучайно эти республики лидируют по числу вновь созданных СПОК. За период 2018-2021 гг. в них было организована пятая часть всех новых кооперативов в России.

В ближайшей перспективе будет происходить дальнейшее давление агрохолдингов на организационную структуру аграрной экономики посредством концентрации сельскохозяйственных земель как через аренду, так и через банкротство и поглощение неэффективных предприятий. Вопрос оптимального разделения труда – это вопрос о том, как экономическая политика должна быть построена, чтобы достичь такой степени кооперации экономической деятельности МФХ в различных регионах, которая максимизирует некоторый разумный показатель социального благосостояния. Один из возможных ответов заключается в том, что экономическая политика должна быть структурирована таким образом, чтобы она сама по себе не создавала искусственных барьеров для кооперации, а также чтобы она компенсировала искусственные барьеры размера бизнеса, которые являются результатом дефектов в функционировании рыночного механизма.

**Заключение.** Указанные условия следует учитывать при разработке аграрной политики со стороны государства и программ поддержки сельского хозяйства. В связи с этим основным условием развития сельскохозяйственной потребительской кооперации является необходимость обеспечения равных условий доступа к финансовым ресурсам, государственной поддержке инновационным решениям и рынкам сбыта, в том числе через поддержку малого и среднего предпринимательства.

В целом, разумное сочетание кооперации и концентрации является важным организационно-экономическим фактором, который в значительной степени может способствовать повышению результативности производства и экономическому росту в сельском хозяйстве.

**Список источников**

1. Бобылева А.С. Состояние и проблемы развития сельскохозяйственной кредитной потребительской кооперации в России // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2019. № 1 (171). С. 30-39.
2. Галиновская Е.А., Минина Е.Л. Комментарий к Федеральному закону "О сельскохозяйственной кооперации" (постатейный). М., 2004. С. 6.
3. Государственная поддержка развития сельскохозяйственной кооперации малых форм хозяйствования: аналит. обзор. / А.П. Королькова, Н.А. Кузнецова, Е.В. Худякова, А.В. Ильина, М.И. Горбачев. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. 72 с
4. Дубовицкий А.А., Климентова Э.А. Ключевые ориентиры экономического развития малого агробизнеса // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2019. № 12. С. 89-94.
5. Дубовицкий А.А., Греков Н.И. Обоснование перспектив экономического роста и развития овощеводства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2014. № 6. С. 79-82.
6. Ефремов И.А., Иванова Е.В. Тенденции развития отрасли садоводства в России // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2020. Т. 13, № 4 (67). С. 276-286.
7. Климентова Э.А., Дубовицкий А.А. Перспективы развития кредитной потребительской кооперации // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2010. № 4-6 (29). С. 229-232.
8. Кооперация и агропромышленная интеграция / И.А. Минаков, Э.А. Климентова, А.А. Дубовицкий, Н.П. Касторнов. Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2022. 107 с.
9. Кубанские фермеры смогут отправлять продукцию в торговые сети [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://regnum.ru/news/society/2838639.html> (дата обращения: 19.06.2020).
10. Минаков И.А. Учение А.В. Чайнова о кооперации и развитие кооперативной системы в России // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2018. № 3. С. 145-151.
11. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2021 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. М., 2022. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/60d/60d8f2347d3eb724ab9b57c61a9ac269.pdf> (дата обращения: 20.01.2023).
12. Николаева Е.В. Институциональные аспекты эффективности сельскохозяйственной кооперации в России // Институтальная трансформация экономики: пространство и время: Сборник докладов V Международной научной конференции: в 2-х томах. Кемерово, 2017. С. 113-114.
13. Паспорт федерального проекта "Создание системы поддержки фермеров и развитие сельской кооперации" [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://legalacts.ru/doc/pasport-federalnogo-proekta-sozdanie-sistemy-podderzhki-fermerov-i-razvitiye/> (дата обращения: 20.01.2023).
14. Региональный аспект: в Петербурге появятся киоски фермерской продукции и фудтраки [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.akkor.ru/statya/7287-regionalnyu-aspekt-v-peterburge-poyavyatsya-kioski-fermerskoj-produkcii-i-fudtraki.html> (дата обращения: 12.05.2020).
15. Реестр ярмарок, организуемых на территории Московской области в августе 2020 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://msh.mosreg.ru/dokumenty/informaciya/yarmarki/19-08-2020-17-58-56-reestr-yarmarokorganizuemymkh-na-territorii-moskov> (дата обращения: 19.08.2020).
16. Русские ярмарки при поддержке АСИ создадут в 71 регионе России до конца 2020 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tass.ru/obschestvo/6899437> (дата обращения: 14.08.2020).
17. Семенович В.С., Володина Н.Г., Акканина Н.В. Развитие системы сельскохозяйственной кооперации в формирующейся российской цифровой экономике // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. 2018. № 1. С. 28-34.
18. Указ Президента Российской Федерации № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации до 2024 года» от 07.05.2018 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gimn272.spb.ru/doc/Nau.proekt.pdf> (дата обращения: 21.04.2020).
19. Федеральный закон от 08.12.1995 N 193-ФЗ (ред. от 07.10.2022) "О сельскохозяйственной кооперации".
20. Хомяков Д. Дружба вместо кооперации. Российские крестьяне предпочитают обращаться за помощью к соседям, а не в кооперативы // Агротехника и технологии. 2019. № 3. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/opinion/article/31728-druzhba-vmesto-kooperatsii/> (дата обращения: 20.01.2023).
21. Factors of spatial location of agriculture: data from Russia / E. A. Klimentova, A. A. Dubovitsky, V. A. Babushkin [et al.] // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences : Proceedings of the Conference on Land Economy and Rural Studies Essentials (LEASECON 2021), Omsk, 10-11 мая 2021 года. Vol. 124. Omsk: European Publisher, 2022. P. 376-384.

**References**

1. Bobileva A.S. The state and problems of development of agricultural credit consumer cooperation in Russia. Bulletin of the Samara State University of Economics, 2019, no. 1 (171), pp. 30-39.
2. Galinovskaya E.A., Minina E.L. Commentary to the Federal Law-nu "On agricultural cooperation" (article by article). Moscow, 2004. Pp. 6.
3. Korolkova A.P., Kuznetsova N.A., Khudyakova E.V., Pyina A.V., Gorbachev M.I. State support for the development of agricultural cooperation of small forms of management: analit. review. Moscow: FSBI "Rosinformagrotech", 2020. 72 p.
4. Dubovitsky A.A., Klimentova E.A. Key guidelines for the economic development of small agribusiness. Economics of agricultural and processing enterprises, 2019, no. 12, pp. 89-94.
5. Dubovitsky A.A., Grekov N.I. Substantiation of prospects for economic growth and development of vegetable growing. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2014, no. 6, pp. 79-82.
6. Efremov I.A., Ivanova E.V. Trends in the development of the horticulture industry in Russia. Bulletin of the Voronezh State Agrarian University, 2020, Vol. 13, no. 4 (67), pp. 276-286.
7. Klimentova E.A., Dubovitsky A.A. Prospects for the development of consumer credit cooperation. Questions of modern science and practice. V.I. Vernadsky University, 2010, no. 4-6 (29), pp. 229-232.

8. Minakov I.A., Klimentova E.A., Dubovitsky A.A., Kastornov N.P. Cooperation and agro-industrial integration. Michurinsk: Michurinsk GAU, 2022. 107 p.
9. Kuban farmers will be able to send products to retail chains. Availavle at: <https://regnum.ru/news/society/2838639.html> (Accessed: 06.19.2020).
10. Minakov I.A. A.V. Chayanov's doctrine on cooperation and the development of the cooperative system in Russia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2018, no. 3, pp. 145-151.
11. National report on the progress and results of the implementation in 2021 of the State Program for the Development of Agriculture and Regulation of Agricultural Products, Raw Materials and Food markets, Moscow, 2022. Availavle at: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/60d/60d8f2347d3eb724ab9b57c61a9ac269.pdf> (Accessed: 20.01.2023).
12. Nikolaeva E.V. Institutional aspects of the effectiveness of agricultural cooperation in Russia. Institutional transformation of the economy: Space and time: Collection of reports at the V International Scientific Conference: in 2 volumes. Kemerovo, 2017, pp. 113-114.
13. Passport of the federal project "Creation of a system of support for farmers and development of rural cooperation". Availavle at: <https://legalacts.ru/doc/pasport-federalnogo-proekta-sozdanie-sistemy-podderzhki-fermerov-i-razvitie> (Accessed: 20.01.2023).
14. Regional aspect: kiosks of farm products and food trucks will appear in St. Petersburg. Availavle at: <https://www.akkor.ru/statya/7287-regionalnyy-aspekt-v-peterburge-poyavyatsya-kioski-fermerskoyprodukcii-i-fudtraki.html> (Accessed: 12.05.2020).
15. Register of fairs organized on the territory of the Moscow Region in August 2020. Availavle at: <https://msh.mosreg.ru/documents/information/fairs/19-08-2020-17-58-56-register-of-fairs-organized-on-the-territory-of-Moscow> (Accessed: 08.19.2020).
16. Russian fairs with the support of ASI will be created in 71 regions of Russia by the end of 2020. Availavle at: <https://tass.ru / society/6899437> (Accessed: 08.14.2020).
17. Semenovich V.S., Volodina N.G., Akkanina N.V. Development of the system of agricultural cooperation in the emerging Russian digital economy. Fundamental and applied research of the operational sector of Economics, 2018, no. 1, pp. 28-34.
18. Decree of the President of the Russian Federation No. 204 "On national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation until 2024" dated 07.05.2018. Availavle at: <http://gimn272.spb.ru/doc/Nau.proekt.pdf> (Accessed: 04.21.2020).
19. Federal Law No. 193-FZ of 08.12.1995 (ed. of 07.10.2022) "On Agricultural cooperation"
20. Khomyakov D. Friendship instead of cooperation. Russian peasants prefer to turn to their neighbors for help, rather than to cooperatives. Agrotechnics and Technologies. 2019. No. 3. Availavle at: <https://www.agroinvestor.ru/opinion/article/31728-druzhba-vmesto-kooperatsii/> (Accessed: 20.01.2023)
21. Klimentova E.A., Dubovitsky A.A., Babushkin V.A. et al. Factors of spatial location of agriculture: data from Russia. European achievements in the field of social and behavioral sciences: materials of the conference on the fundamentals of land economics and rural research (LEASECON 2021), Omsk, May 10-11, 2021. Volume 124. Omsk: European Publishing House, 2022, pp. 376-384.

#### Информация об авторе

Э.А. Климентова – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и коммерции.

#### Information about author

E.A. Klimentova – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics and Commerce.

Статья поступила в редакцию 12.10.2023; одобрена после рецензирования 13.10.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 12.10.2023; approved after reviewing 13.10.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 338.46

### ТЕНДЕНЦИИ И ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В РОССИИ

Александр Алексеевич Дубовицкий<sup>1</sup>, Эльвира Анатольевна Климентова<sup>2✉</sup>,  
Игорь Владимирович Фецович<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup>klim1-408@yandex.ru ✉

**Аннотация.** В статье на основе использования статистических методов исследования проведен анализ тенденций и факторов, определяющих современное состояние производства масличных культур. Проанализирована динамика и структура посевных площадей и определены перспективные для расширения производства виды масличных культур. Локализован экспортный потенциал основных видов продукции масличных культур на доступных для российского бизнеса рынках. Выявлены проблемы, характерные для современного развития отрасли, и определены основные пути их преодоления.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, отрасль, размещение, экономическая эффективность, масличные культуры, рынок продукции масличных культур, экспортный потенциал, подсолнечник

**Для цитирования:** Дубовицкий А.А., Климентова Э.А., Фецович И.В. Тенденции и факторы развития производства масличных культур в России // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 229-234.

Original article

## TRENDS AND FACTORS OF DEVELOPMENT OF OILSEED PRODUCTION IN RUSSIA

Alexander A. Dubovitski<sup>1</sup>, Elvira A. Klimentova<sup>2</sup>, Igor V. Fetsovich<sup>3</sup><sup>1-3</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia<sup>2</sup>klim1-408@yandex.ru

**Abstract.** In the article, based on the use of statistical research methods, the analysis of trends and factors determining the current state of oilseed production is carried out. The dynamics and structure of sown areas are analyzed, and the types of oilseeds that are promising for expanding production are identified. The export potential of the main types of oilseed products in the markets accessible to Russia has been localized. The problems characteristic of the modern development of the industry are identified and the main ways to overcome them are identified.

**Keywords:** agriculture, industry, location, economic efficiency, oilseeds, oilseed products market, export potential, sunflower

**For citation:** Dubovitski A.A., Klimentova E.A., Fetsovich I.V. Trends and factors of development of oilseed production in Russia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 229-234.

**Введение.** Возделывание масличных культур традиционно имеет широкое распространение на территории России. Их продукция используется для получения пищевого и технического масла, потребление которых год от года увеличивается не только в России, но и во всем мире. Сырье для производства растительного масла – продукция выращивания масличных культур, основными из которых являются семена подсолнечника, соевые бобы и семена рапса [5, 9].

Размещение масличных культур в федеральных округах Российской Федерации значительно колеблется, что прежде всего определяется возможностью возделывания культур с учётом их биологических особенностей и природно-климатических условий регионов. В целом по группе масличных культур наибольшие площади находятся в Приволжском, Центральном, Южном и Сибирском федеральных округах, где в совокупности сосредоточено 86% их общего количества по стране [1, 5].

Основными масличными культурами в России являются подсолнечник, соя и рапс [1, 4, 5, 8]. С развитием перерабатывающей базы возделывание масличных в последние годы становится одной из самых рентабельных отраслей сельскохозяйственного производства, что определяет значительный интерес российских товаропроизводителей к этим культурам [7]. В то же время результативность отрасли зависит от многих условий, среди которых наличие и плодородие земель [2, 6, 10], природно-климатические условия [11], возможностей товарного обеспечения региона [3] и т.д.

В соответствии с этим определение тенденций и факторов развития производства масличных культур в России является актуальным для обоснования отраслевых перспектив, что обуславливает необходимость дополнительных исследований в данном направлении.

**Материалы и методы исследований.** В статье проведен экономический анализ параметров развития производства масличных культур в сельском хозяйстве Российской Федерации на основе официальных статистических данных Росстата, Министерства сельского хозяйства РФ, информации сельскохозяйственных переписей 2006 и 2016 гг. и микропереписи 2021 года.

В ходе проведения исследования использовались основные дефиниции данной тематики, получившие широкое распространение в научной среде и практике хозяйствования. Методологическую основу исследования составила совокупность элементов общенаучных и специальных методов экономических исследований в сочетании структурного, функционального, комплексного, системного и эмпирического подходов.

**Результаты исследований и их обсуждение.** За период с 2010 года по 2021 год посевная площадь масличных культур в нашей стране возросла почти на 7 млн га, или на 72,7%, в относительном выражении [8]. Более 60% в структуре посевов занимает подсолнечник. С 2010 года посевные площади подсолнечника выросли на 2,5 млн га, или 36,3%, и достигли 9,7 млн га (рисунок 1).

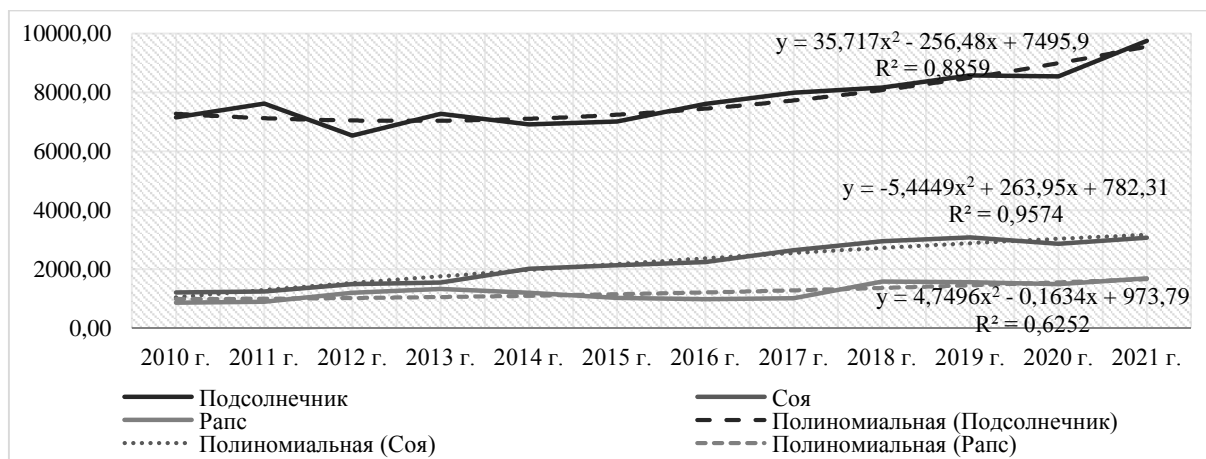


Рисунок 1. Динамика посевных площадей масличных культур в хозяйствах всех категорий в России, 2010-2021 гг., тыс. га

Его доля в структуре посевов в среднем по сельскохозяйственным организациям составила 11,3%. Площади возделывания сои и рапса выросли в абсолютном выражении не так значительно (прирост составил 1,8 и 0,8 млн га), как в относительном выражении (в 2,5 и 2 раза). И если их доля в структуре посевов масличных культур в 2010 году составляла 12,6% и 8,9%, то в 2021 году уже 18,5% и 10,1% соответственно.

Увеличение площади возделывания сои и рапса было вызвано значительным ростом спроса на мировых рынках, в соответствии с чем рос и экспорт данных двух видов продукции, что может быть сейчас подвержено изменениям с учётом экономической ситуации в мире.

Если в 2010 году в структуре посевов подсолнечник занимал 73%, то к 2021 году его доля уменьшилась на 7 процентных пунктов и составила 66%. В то же время удельный вес рапса вырос с 9% до 12%, сои – с 17% до 20%. В России возделываются также такие масличные культуры, как горчица и рыжик. Они не получили широкого распространения, хотя их площади тоже увеличиваются. Посевы горчицы за период с 2010 года выросли в 4 раза – с 36 до 145 тыс. га, посевы рыжика увеличились в 2,6 раза – с 94 до 244 тыс. га. При этом удельный вес их остался на уровне 1%.

Средняя урожайность масличных культур по всем категориям хозяйств за это период выросла на 63,6% (рисунок 2).

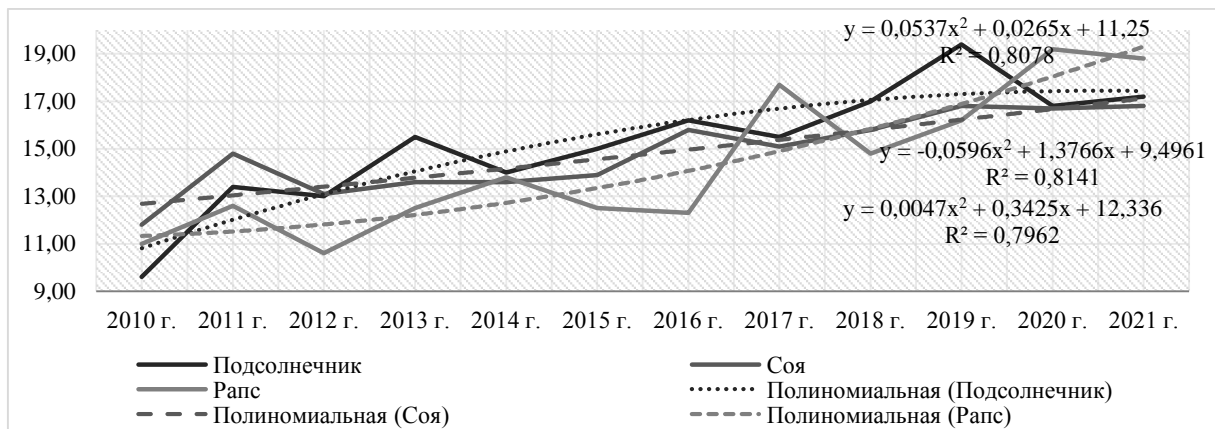


Рисунок 2. Динамика урожайности масличных культур в хозяйствах всех категорий в России, 2010-2021 гг., ц с 1 га

Наиболее значительно выросла урожайность подсолнечника. Ее уровень в течение 2010-2021 гг. увеличился на 79,2% с высокой степенью надежности аппроксимации сложившейся тенденции ( $R^2 = 0,8141$ ), характеризующейся полиномиальным уравнением.

Однако, урожайность подсолнечника остаётся на недопустимо низком уровне и составляет лишь около 30% от потенциально возможной (50 ц с 1 га) при использовании высокопродуктивных гибридов семян культуры.

За этот период значительно выросла также урожайность рапса. Темп прироста составил 70,9% при величине достоверности аппроксимации 79,62% ( $R^2 = 0,8078$ ). Менее значительно возросла урожайность сои – на 42,4% до 16,8 ц с 1 га ( $R^2 = 0,7962$ ). Средняя по всем категориям хозяйств урожайность этих культур в стране составляет около 40% от действительно возможного уровня. Данная зависимость достоверно объясняет изменение уровня урожайности масличных культур, а, следовательно, позволяет его прогнозировать.

Расширение площадей возделывания и рост урожайности масличных культур обусловили увеличение валового сбора в 3,3 раза. Производство рапса выросло в 4,2 раза, сои – в 3,9 раза, подсолнечника – в 2,9 раза. В абсолютном выражении роста лидирует подсолнечник. Рост его производства составил 10,3 млн т, а общий валовой сбор – 15,6 млн т.

Основное производство продукции масличных культур преимущественно размещается в сельскохозяйственных организациях, хотя их роль постепенно снижается (рисунок 3).



Рисунок 3. Валовой сбор продукции масличных культур в России за 2010-2021 гг., тыс. т



За период с 2010 года в сельскохозяйственных организациях валовой сбор вырос в 3 раза, в крестьянских (фермерских) хозяйствах в 4,3 раза. Доля сельскохозяйственных организаций сократилась с 75,2% до 68,4%, крестьянских хозяйств – выросла с 24,3% до 31,3%. При этом необходимо отметить, что удельный вес сельскохозяйственных организаций в валовых сборах выше, чем в посевной площади, что косвенным образом свидетельствует о сравнительно более высокой технологичности производства в данной категории хозяйств по сравнению с крестьянскими хозяйствами.

Большую роль в реализации потенциала развития любой отрасли играет возможность реализации продукции на экспорт. Основную долю экспорта не переработанной продукции масличных культур из России занимают соевые бобы (таблица 1).

Таблица 1

Экспорт основных видов продукции масличных культур из России, 2021 г.

Продукция	2021			Темп роста с 2010 г. (разы)	Основные импортеры (тыс. т)
	Количество экспорта, тыс. т	Стоимость, млн долл. США	Цена 1 т, долл. США		
Соевые бобы	982,2	408,0	415,4	1313,1	Китай (818,4), Беларусь (91,1), Казахстан (46,7)
Семена льна	599,5	442,8	738,5	6,8	Китай (291,2) Бельгия (195,4) Турция (38,6)
Семена рапса	277,6	158,5	571,0	4,3	Беларусь (234,0) Китай (28,5) Казахстан (14,)
Семена подсолнечника	92,4	62,0	671,1	21,1	Казахстан (54,0) Беларусь (19,8) Китай (12,5)
Семена клещевины, кунжута, горчицы и др.	193,4	123,9	640,7	15,7	Бангладеш (36,6) Турция (32,5) Польша (24,9) Германия (23,1)

**Источник:** расчеты на основе статистических данных Федеральной таможенной службы России (<https://customs.gov.ru/statistic>) [8].

Экспорт соевых бобов за период с 2010 года по 2021 год вырос в 1313 раз – с менее чем одной тысячи до 982,2 тысяч тонн. Стоимость экспорта составила 408 млн. долл. США. Основной страной импортёром является Китай 83,3% (818,4 тыс. т), 9,3% (91,1 тыс. т) закупает Беларусь и 4,8% (46,7 тыс. т) Казахстан.

Второе место по объемам экспорта занимают семена льна, объем продаж которых в 2021 году составил 599,5 тыс. т на сумму 442,8 млн долл. США. Рост за период с 2010 года по ним самый низкий – всего в 6,8 раза. Экспорт льна осуществляется в большей степени в Китай – 291,2 тыс. т (48,6%) и Бельгию – 195,4 тыс. т (32,6%), незначительные продажи осуществлялись в Турцию – 38,6 тыс. т (6,4%).

Наименьший прирост показал экспорт семян рапса. За это время он вырос в 4,3 раза и в 2021 году составил 277,6 тыс. т или 158,5 млн долл. США. Основным импортёром рапса является Беларусь – 234 тыс. т (84,3%), незначительными Китай (10,3%) и Казахстан (5%).

Несмотря на преимущество подсолнечника по производственным показателям, его роль в экспорте не так велика. В 2021 году поставки подсолнечника на экспорт составили 92,4 тыс. т (62,0 млн долл. США), увеличившись в 21,1 раза. Основным импортёром является Казахстан – 54 тыс. т (58,4%), 19,8 тыс. т (21,4%) семян закупает Беларусь и 12,5 тыс. т (13,5%) закупает Китай.

Экспортирует Россия и продукцию переработки масличных культур – растительные масла (подсолнечное, рапсовое, соевое). В 2021 году было стоимость экспорта составила 4,6 млрд долл. США. Основными покупателями подсолнечного масла выступает Индия, Китай Турция; рапсового – Китай, Европейские страны (в т.ч. Латвия, Норвегия и Литва), страны Ближнего Востока; соевого – Алжир, Китай и Египет.

Подводя итоги вышеизложенного, можно сделать вывод, что производство масличных культур, как важнейшая отрасль аграрного производства в России, характеризуется устойчивым ростом, что обусловлено не только внутренней потребностью государства в продукции отрасли, но и значительной ролью экспорта в формировании экономических параметров отрасли.

Отрасль является перспективной с точки зрения возможностей дальнейшего расширения объемов производства, поскольку имеет один из самых высоких уровней рентабельности от реализации продукции во всем сельском хозяйстве, что, безусловно, привлекает новых игроков на рынок и формирует условия расширения производства, занимающихся возделыванием масличных культур субъектов агробизнеса. По данным Национального доклада о результатах выполнения Госпрограммы развития сельского хозяйства уровень рентабельности от реализации подсолнечника в 2021 году составил 115,2%, сои – 89,0% [6].

С точки зрения структуры возделываемых масличных культур, перспективными следует считать те из них, которые ориентированы на экспорт, поскольку внутренние потребности в продукции отрасли полностью покрываются. Устойчивым спросом пользуются на мировом рынке российский подсолнечник и соя, а также продукция их переработки. В то же время рапс, сбыт которого был ориентирован на европейские страны, в ближайшее время, видимо, будет испытывать определенные трудности в связи с нарушением хозяйственных связей между странами.

Для дальнейшего расширения объемов производства использование экстенсивного фактора, путем расширения посевных площадей ограничено необходимостью соблюдения требований чередования культур в севообороте и отсутствием неиспользуемых земель. Во многих хозяйствах, занимающихся возделыванием подсолнечника, его доля в посевах уже близка к максимально возможной, а в некоторых и превышает ее, достигая 20-25%. Поэтому основным резервом экономического роста отрасли является повышение землеотдачи (увеличения объемов производства с единицы земельной площади).

Недопустимо низкий уровень урожайности масличных культур все еще остаётся основной проблемой в отрасли. При этом в сельскохозяйственных организациях, ведущих производство на высокотехнологической основе, использующих современные высокомасличные гибриды компании «Сингента» (Сумбур, Фортими, П63Ле10, Сумико) урожайность подсолнечника составляет 35 ц с 1 га и больше. Обострение геополитической ситуации в мире может сформировать риски, связанные с минимизацией физической доступности семян импортной селекции, что может привести к нарушениям сложившейся системы производства и возможным потерям урожайности.

Также существенной проблемой, которая сдерживает рост урожайности масличных культур, являются серьезные климатические изменения, которые повсеместно приводят к росту периодичности экстремальных явлений во время всего вегетационного периода их возделывания [10]. Весной – это недостаточное количество влаги при посеве для обеспечения появления нормальных всходов, но самым сложным периодом является уборка урожая. Многие товаропроизводители северных регионов вынуждены оставлять часть урожая в поле и запахивать его в почву в следующем году из-за невозможности уборки в осенний период из-за избыточного количества влаги в почве. Уборка в отдельных регионах осуществляется до конца ноября, что отражается на качестве семян, и соответственно масла из них получаемого.

Производство сои позволяет решить проблему дефицита животного белка и замены его растительным белком. Это универсальная продовольственная, кормовая и техническая культура. Также культура имеет высокие экологические преимущества по отношению к другим культурам. Уровень урожайности сои в нашей стране невысокий – в среднем по России чуть более 16 ц с 1 га, что соответствует уровню урожайности, получаемой в Индии и Китае, в то время в странах Центральной Европы, США, Аргентине и Бразилии он составляет в 2-2,5 раза выше. Сейчас на территории России допущено к использованию (включены в Государственный реестр) 250 сортов, из которых треть представлена зарубежными сортами, однако на территории высевают приоритетно отечественные сорта. Значительный экспорт сои обусловлен тем, что российская соя выращивается из семян, не являющихся генетически модифицированными.

Производство семян рапса значительно развивается в России, причём увеличиваются площади возделывания как ярового (в среднем на 26%), так и озимого рапса, который имеет более высокий уровень урожайности (в 2,1 раза). Расширение площади возделывания рапса происходило под действием высокого спроса в Европе, рынка, который испытывает большую потребность в данном сырье для промышленной переработки.

В последнее время параметры экспорта многих видов продукции правительство вынуждено регулировать в ручном режиме. До 9 января 2021 года пошлина на экспорт семян рапса составляла 6,5% от таможенной стоимости, с 10 января её размер повысили до 30%, что вызвано высокими мировыми ценами на рапс и повышало экономическую целесообразность поставок семян за рубеж. Также перерабатывающие предприятия страны были полностью загружены сырьём для производства продукции переработки – масла и шрота для отгрузки её на экспорт, так как эта продукция с более высокой добавочной стоимостью, и её продажа обеспечивает более высокий уровень доходности отрасли.

С 01 апреля по 31 августа 2022 года, согласно новому Постановлению Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 529 «О введении временного запрета на вывоз семян рапса и подсолнечника из Российской Федерации», экспорт данных культур попадает под полный запрет за исключением поставок в страны ЕАЭС (в т.ч. Беларусь). В сентябре 2022 года запрет был продлён до 28 февраля 2023 года.

Все масличные являются высокотехнологичными культурами, требовательными не только к природно-климатическим условиям, но и производственным факторам и общей культуре производства. Получить хороший урожай невозможно при отсутствии кого-либо элемента технологии.

Основой любого производства является севооборот. В качестве предшественников для масличных рекомендуются культуры, которые рано освобождают пашню (в основном это зерновые). Возвращать сою на прежнее место можно спустя 2-3 года, рапс – не ранее, чем через 4 года, а подсолнечник – через 8-10 лет. Важный этап подготовки поля для масличных культур – система полупара. Сразу после уборки предшественника должно быть проведено лушение стерни (при высокой засоренности двухкратное) и вспашка почвы. Важно обеспечить оптимальные сроки посева, которые для различных культур определяются требованиями к условиям прорастания и погодными условиями в разных регионах. Применение минеральных удобрений решается исходя из состояния почвы, места в севообороте и потребностей растений. Азотные удобрения под подсолнечник рекомендуется вносить под основную обработку почвы и весной. Вносить азот осенью не рекомендуется под рапс и сою, которая на плодородных почвах показывает хорошие урожаи и без азотных удобрений. Масличные культуры отзывчивы на внесение фосфора, удобрения, с содержанием которого можно вносить как под основную обработку, так и при посеве и подкормке в период вегетации. Для борьбы с вредителями и болезнями обязательным является предпосевная обработка семян и обработка растений в период вегетации разрешенными инсектицидами и фунгицидами. Особенно важным элементом технологии является уборка урожая, проведение которой в оптимальные сроки обеспечивает минимальные потери и высокое качество урожая. Поэтому отсутствие в хозяйствах возможности обеспечения данного условия выступает ограничением расширения посевных площадей под этими культурами.

**Заключение.** Таким образом, эффективное функционирование производства масличных культур должно быть основано на совмещении нескольких условий: оптимального использования всех производственных ресурсов, в том числе земли, техники, оборотных активов и персонала; рациональной структуры производства в соответствии с требованиями рынка и экологическими ограничениями; использовании всех имеющихся возможностей сбыта продукции как внутри страны, так и за пределы России.

**Список источников**

1. Винничек Л.Б., Погорелова Е.В., Суханова О.Н. К вопросу об эффективном размещении и производстве маслосемян // Экономика сельского хозяйства России. 2018. № 12. С. 98-101.
2. Дубовицкий А.А., Климентова Э.А. Оценка влияния интенсивности использования сельскохозяйственных земель на экономическую эффективность // Аграрный вестник Урала. 2023. Т. 23, № 10. С. 124-133.
3. 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.
4. Кузнецова Г.Н., Лошкомойников И.А., Кривошлыков К.М. Экономическая эффективность возделывания масличных культур в Омской области // Масличные культуры. 2021. № 3 (187). С. 53-57.
5. Минаков И.А. Состояние и эффективность производства масличных культур в России // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 428.
6. 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.
7. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2021 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия М., 2022. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/60d/60d8f2347d3eb724ab9b57c61a9ac269.pdf>.
8. Оценка эффективности производства масличных культур в Красноярском крае / Н.И. Пыжикова, Л.А. Овсянко, К.В. Чепелева, А.В. Коломейцев // Экономика сельского хозяйства России. 2019. № 12. С. 100-105.
9. Развитие отраслей АПК в современной России / И.А. Минаков, А.А. Дубовицкий, Э.А. Климентова [и др.]. Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2023. 239 с.
10. Тепцова А.С., Дубовицкий А.А. Эколого-экономическая эффективность аграрного производства // Научные труды Вольного экономического общества России. 2014. Т. 184. С. 132-141.
11. Nikitin A.V., Klimentova E.A., Dubovitski A.A. [et al.]. Adaptive Management Of Climate Risk In Agricultural Enterprises. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. Vol. 124. Omsk: European Publisher, 2022. Pp. 414-419.

**References**

1. Vinnichek L.B., Pogorelova E.V., Sukhanova O.N. On the issue of effective placement and production of oilseeds. The economics of agriculture in Russia, 2018, no. 12, pp. 98-101.
2. Dubovitski A.A., Klimentova E.A. Assessment of the impact of the intensity of agricultural land use on economic efficiency. Agrarian Bulletin of the Urals, 2023, vol. 23, no. 10, pp. 124-133.
3. 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.
4. Kuznetsova G.N., Loshkomoynikov I.A., Krivoshlykov K.M. Economic efficiency of cultivation of oilseeds in the Omsk region. Oilseeds, 2021, no. 3 (187), pp. 53-57.
5. Minakov I.A. The state and efficiency of the production of oilseeds in Russia. Science and Education, 2020, vol. 3, no. 2, pp. 428.
6. Minakov I.A., Dubovitski 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.
7. National report on the progress and results of the implementation in 2021 of the State Program for the Development of Agriculture and regulation of agricultural products, raw materials and Food markets, Moscow, 2022. Available at: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/60d/60d8f2347d3eb724ab9b57c61a9ac269.pdf>.
8. Pyzhikova N.I., Ovsyanko L.A., Chepeleva K.V., Kolomeitsev A.V. Evaluation of the efficiency of oilseed production in the Krasnoyarsk Territory. The economics of agriculture in Russia, 2019, no. 12, pp. 100-105.
9. Minakov I.A., Dubovitski A.A., Klimentova E.A. et al. Development of agricultural industries in modern Russia. Michurinsk: Michurinsk State Agrarian University, 2023. 239 p.
10. Teptsova A.S., Dubovitski A.A. Ecological and economic efficiency of agricultural production. Scientific works of the Free Economic Society of Russia. 2014, vol. 184, pp. 132-141.
11. Nikitin A.V., Klimentova E.A., Dubovitski A.A. et al. Adaptive Management Of Climate Risk In Agricultural Enterprises. European Proceedings of Social and Behavioral Sciences. Vol. 124. Omsk: European Publisher, 2022, pp. 414-419.

**Информация об авторах**

**А.А. Дубовицкий** – кандидат экономических наук, доцент;  
**Э.А. Климентова** – кандидат экономических наук, доцент;  
**И.В. Фецкович** – кандидат экономических наук, доцент.

**Information about authors**

**A.A. Dubovitski** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor;  
**E.A. Klimentova** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor;  
**I.V. Fetskovich** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor.

Статья поступила в редакцию 17.10.2023; одобрена после рецензирования 18.10.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
 The article was submitted 17.10.2023; approved after reviewing 18.10.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 338.24

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ

**Людмила Васильевна Минько**

Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, Россия  
nataliwelt@inbox.ru

**Аннотация.** Актуальность темы исследования обусловлена тем, что в условиях жесткого санкционного давления для прогнозирования динамики развития экономики России становятся актуальными вопросы проведения качественной диагностики с использованием макроэкономических показателей экономической безопасности. В статье проведен детальный анализ факторов, влияющих на уровень экономической безопасности России; определен ее уровень с использованием интегральных оценок за период санкций; выявлены угрозы и вызовы обеспечения экономической безопасности, сформулированы перспективы развития экономической безопасности. По мнению автора, к негативным факторам, влияющим на безопасность экономики, и на которые необходимо обратить особое внимание, относятся: низкие темпы роста ВВП и снижение удельного веса ВВП России в структуре мирового ВВП; технологическая зависимость экономики и технологическая деградация; низкий уровень инвестирования в основной капитал и затрат на науку, а также инноваций в структуре промышленной продукции; ухудшающиеся значения показателей, характеризующих социально-демографическую составляющую экономической безопасности; проблемы импортозамещения, длительная организация параллельного импорта и восстановление разрушенных хозяйственных связей в условиях беспрецедентных санкций; неэффективная структура экспорта; снижение уровня финансовой безопасности, геополитические процессы.

**Ключевые слова:** экономическая безопасность, санкционное давление, валовой внутренний продукт, технологическая деградация, импортозамещение, геополитические процессы

**Для цитирования:** Минько Л.В. Экономическая безопасность России в условиях санкций // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 235-241.

Original article

## ECONOMIC SECURITY OF RUSSIA UNDER SANCTIONS

**Lyudmila V. Minko**

Tambov State Technical University, Tambov, Russia  
nataliwelt@inbox.ru

**Abstract.** The relevance of the research topic is due to the fact that in conditions of severe sanctions pressure, in order to predict the dynamics of development of the Russian economy, the issues of conducting high-quality diagnostics using macroeconomic indicators of economic security become relevant. The article provides a detailed analysis of factors influencing the level of economic security of Russia; its level was determined using integral estimates for the period of sanctions; threats and challenges to ensuring economic security were identified, prospects for the development of economic security were formulated. According to the author, the negative factors affecting the security of the economy, and which need to be paid special attention to, include: low GDP growth rates and a decrease in the share of Russia's GDP in the structure of world GDP; technological dependence of the economy and technological degradation; low level of investment in fixed capital and expenditure on science, as well as innovation in the structure of industrial products; deteriorating values of indicators characterizing the socio-demographic component of economic security; problems of import substitution, long-term organization of parallel imports and restoration of destroyed economic ties under conditions of unprecedented sanctions; inefficient export structure; decrease in the level of financial security, geo-political processes.

**Keywords:** economic security, sanctions pressure, gross domestic product, technological degradation, import substitution, geopolitical processes

**For citation:** Minko L.V. Economic security of Russia under sanctions. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 235-241.

**Введение.** Развитая система экономической безопасности является основой обеспечения суверенного развития национальной экономики, высокого уровня качества жизни населения страны. В условиях санкционных войн и тенденций развития мировой экономики, обеспечение экономической безопасности требует особого внимания. В этот период возрастает роль государственной поддержки, когда государство для поддержания конкурентоспособности национальной экономики и развития различных ее секторов призвано сглаживать неблагоприятные мировые тенденции в развитии экономики отдельной страны. Процесс борьбы с санкциями является очень трудоемким и требующим серьезной аналитики.

Целью исследования является анализ современного состояния экономической безопасности РФ с учетом детального анализа факторов, влияющих на ее уровень, выявление угроз и вызовов в обеспечении безопасности, формулирование перспектив развития экономической безопасности России.

**Материалы и методы исследований.** Информационную базу исследования составили научные труды и результаты исследований отечественных ученых по проблемам выявления угроз и вызовов в обеспечении экономической безопасности России. При подготовке статьи были использованы материалы Росстата, органов законодательной и исполнительной власти, периодические публикации. В процессе исследования применялись методы комплексного, системного и сравнительного анализа, статистического мониторинга.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Под экономической безопасностью понимают такое состояние национальной экономики государства, при котором обеспечивается его защищённость от различных видов угроз и экономический суверенитет страны, единство её экономического пространства и создаются условия для процветания и развития государства и реализации различных национальных проектов [1].

В соответствии со Стратегией экономической безопасности РФ до 2030 года «экономическая безопасность страны – это такое состояние экономики, при котором созданы приемлемые условия для жизни и развития личности, социально-экономической и военно-политической стабильности общества и сохранения целостности государства, успешного противостояния влиянию внутренних и внешних угроз» [2].

В данном определении сегодня крайне актуальны факторы военно-политической стабильности общества и сохранения целостности государства. Эти факторы в ближайшей перспективе будут определяющими в формировании стратегии развития экономики России. Только при их выполнении национальная экономика сможет стать независимой, стабильной и устойчивой, и при этом возможно ее обновление, саморазвитие, совершенствование, стремление к прогрессу.

Систему экономической безопасности необходимо рассматривать с точки зрения комплексного и системного подходов как совокупность объектов защиты, к которым могут быть отнесены такие категории, как народное хозяйство в целом, отдельные регионы, сферы и отрасли народного хозяйства, юридические и физические лица.

Современному национальному обществу и мировому сообществу присуще постоянное динамичное развитие. Экономическая безопасность любой страны должна быть направлена на дальнейший прогресс и саморазвитие за счет таких факторов, как инновационное развитие, обновление производственных мощностей, модернизация производства, инвестиционное развитие страны, повышение уровня образования общества, достижение научно-технического прогресса и др. Все перечисленные условия являются обязательными для обеспечения самосохранения национальной экономики.

В 2022 году с началом специальной военной операции на Украине по отношению к России со стороны недружественных стран были наложены торгово-экономические санкции, что выразилось через беспрецедентную санкционную блокаду экономики России, ограничение экспорта российских ресурсов и импорта высоких технологий. В итоге были разрушены прежние хозяйственные связи со странами Запада, что потребовало РФ переориентироваться на рынки сбыта восточных стран [3].

Санкции привели к финансовым и торговым ограничениям, ограничениям передвижения свободы. К примеру, для российской промышленности серьезным вызовом стали санкции на высокотехнологичные товары и технологии, поставляемые из стран Запада.

Финансовые санкции проявились в виде ограничений в банковской сфере. Их следствием стал рост ставки ЦБ до 20%, а цена кредитных ресурсов для малого бизнеса выросла более чем на 25%. В свою очередь, рост кредитной ставки повлиял на снижение инвестиций в хозяйственную деятельность предприятий промышленности, использующих кредитные ресурсы для пополнения оборотных средств и погашения долгосрочных обязательств.

С помощью экономического давления со стороны недружественных стран предполагалось изменить внешнюю политику РФ, вызвать и углубить экономический кризис и дестабилизировать социальную ситуацию.

Для выявления негативного влияния глобальных трендов мировой экономики и санкций на социально-экономическое развитие РФ логично использование показателей экономической безопасности и их сравнение с пороговыми уровнями. Для качественной и глубокой оценки экономической безопасности может быть применен ряд показателей, которые подразделяются на 3 типа в зависимости от масштаба: макроэкономические, мезоэкономические и микроэкономические. Макроэкономические показатели охватывают показатели по всему государству в целом. Микроэкономические показатели характеризуют отдельные предприятия и организации страны, а мезоэкономические показатели характеризуют регионы и отрасли страны [1].

Для выявления негативных тенденций в экономических процессах необходимо определить пороговые значения индикаторов экономической безопасности. Необходимость разработки и обоснования пороговых значений (количественных и качественных показателей экономической безопасности) определена в Государственной стратегии экономической безопасности. Выход за пределы пороговых значений подразумевает наличие угрозы для экономической безопасности государства [2].

Пороговые значения экономической безопасности – это предельные значения по ряду показателей, превышение которых затрудняет нормальное функционирование и развитие экономической и социальной сферы, приводит к разрушению тенденций в сфере производства и обеспеченности достойного уровня жизни населения [1].

На основе мониторинга показателей можно спрогнозировать угрозы экономической безопасности национальной экономики. При этом наивысшая степень экономической безопасности государства будет обеспечена при нахождении показателей в пределах допустимых границ пороговых значений, когда достижение пороговых значений по одному показателю не наносит ущерб другим показателям.

Пороговые значения экономической безопасности могут разрабатываться отдельно по каждому государству или могут существовать как единый общий образец для всех государств.

В настоящее время существует большое количество подходов и точек зрения со стороны научных исследователей в области определения пороговых значений по индикаторам экономической безопасности. Особого внимания заслуживают разработанные системы статистических показателей, характеризующих экономическую безопасность России и предложенные С.Ю. Глазьевым и В.К. Сенчаговым [4, 5].

В Стратегии экономической безопасности РФ на период до 2030 года выделено 40 показателей для оценки экономической безопасности государства, которые могут уточняться по результатам её мониторинга. Мониторинг и оценка состояния экономической безопасности РФ осуществляется на основе статистических данных, предоставленных Росстатом [2].

В настоящее время в практике диагностики безопасности национальной экономики известны различные методы оценки (как качественные, так и количественные), а также индикативные модели и методы на основе расчета интегральных показателей, которые взаимодополняют друг друга. Наиболее распространенным считается интегральный подход с использованием индикативных показателей, характеризующих уровень экономической безопасности и сравнением их фактических значений с пороговыми уровнями индикаторов. Предлагаемые методики имеют как свои достоинства, так и недостатки.

На основе изучения работ ученых-экономистов [6] была сформирована система наиболее информативных индикаторов безопасности национальной экономики и проведен анализ за период санкций, введенных против России (таблица 1).

Таблица 1

**Исходные данные для определения уровня экономической безопасности России**

Наименование показателя	Порог	Годы						
		2014	2016	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Мини-индикаторы</b>								
1. Темпы прироста объема ВВП, %	> 4	1,8	0,2	2,8	2,2	-2,7	5,6	-2,1
2. Доля инвестиций в основной капитал, % к ВВП	> 25	18,4	17,2	17,1	18	19	18	14,5
3. Доля расходов на оборону, % к ВВП	> 3	3	4,6	2,95	2,95	3,07	2,73	3,13
4. Доля затрат на "гражданскую" науку, % к ВВП	> 1,5	1	1,1	1	1,04	1,1	1	1,2
5. Доля инновационной продукции в общем объеме промышленной продукции, %	> 15	9,2	8,5	6,5	5,3	5,2	5,5	5,1
6. Доля машиностроительной продукции, в структуре производства промышленной продукции, %	> 20	19,8	20,6	19,7	20,9	21,7	21,9	20,8
7. Уровень монетизации, % к ВВП	> 60	42,7	45	45	47	55	55,2	50,57
8. Объем золотовалютных резервов, % к ВВП	> 15	23,5	28,7	28,8	34	39,9	34,3	26,2
<b>Макси-индикаторы</b>								
9. Доля лиц с денежным доходом ниже прожиточного уровня во всей численности населения, %	< 7	11,1	14,6	12,9	12,7	12,1	11,2	10,5
10. Децильный коэффициент дифференциации доходов населения, раз	< 8	16	15,6	15,4	14,2	15,6	15,1	15,3
11. Уровень безработицы, % к экономически активному населению	< 6	5,7	5,9	4,9	4,6	5,7	4,8	3,9
12. Внешний долг, % к ВВП	< 40	31	25	28	29	31	26	17
13. Внутренний долг, % к ВВП	< 25	13,1	13,5	8,83	9,28	13,7	13,9	15,6
14. Дефицит, профицит (-; +) федерального (центрального) бюджета, % к ВВП	< 3	-1,3	-3,6	2,7	1,8	-3,8	-2,4	-1,5
15. Уровень инфляции, %	< 8	6,45	5,4	4,3	3	4,9	8,39	11,94
16. Доля теневой экономики в % от ВВП	< 20	17	24	21	21	21	22,3	20,1
17. Доля продовольствия, поступившего по импорту, в общем объеме продовольственных ресурсов, %	< 30	36	23	24	25	28	24	26
18. Доля расходов бюджета на обслуживание государственного долга, % от общего объема расходов бюджета	< 10	2,7	4,5	4,8	4	3,4	4,9	5,2

Источник: составлено по данным: Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru>.

Для определения интегрального показателя уровня экономической безопасности (ИПЭБ) по каждому году анализа сначала рассчитываются относительные значения для мини- и макси индикаторов ( $\min = (X_{\text{факт } i} / X_0)$ ;  $\max = X_0 / X_{\text{факт } i}$ , где  $X_{\text{факт } i}$  – фактическое значение индикатора в  $i$ -ом году;  $X_0$  – пороговое значение индикатора). Затем относительные индикаторы суммируются за каждый год анализируемого периода (таблица 2, рисунок 1).

Таблица 2

**Расчет относительных значений мини- и макси индикаторов и определение уровня общей экономической безопасности РФ**

Показатели	2014 г.	2016 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Темпы прироста объема ВВП, %	0,6	0,0667	0,933	0,733	-0,9	1,867	-0,7
2. Доля инвестиций в основной капитал, % к ВВП	0,736	0,688	0,684	0,704	0,756	0,7	0,58
3. Доля расходов на оборону, % к ВВП	1,001	1,5333	0,9833	0,9833	1,0233	0,91	1,043
4. Доля затрат на "гражданскую" науку, % к ВВП	0,687	0,7333	0,6666	0,6933	0,7333	0,667	0,8
5. Доля инновационной продукции в общем объеме промышленной продукции, %	0,613	0,5667	0,4333	0,3533	0,3467	0,367	0,34
6. Доля машиностроения и металлообработки в промышленном производстве, %	0,99	1,03	0,985	1,045	1,085	1,095	1,04
7. Уровень монетизации, % к ВВП	0,712	0,7478	0,756	0,7855	0,9103	0,92	0,843
8. Объем золотовалютных резервов, % к ВВП	1,567	1,9133	1,92	2,2933	2,66	2,287	1,747

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
9. Доля лиц с денежным доходом ниже прожиточного уровня во всей численности населения, %	0,631	0,4795	0,5426	0,551	0,5785	0,625	0,667
10. Децильный коэффициент дифференциации доходов населения	0,5	0,5128	0,5194	0,5633	0,5128	0,53	0,523
11. Уровень безработицы, % к экономически активному населению	1,053	1,0169	1,2244	1,3043	1,0526	1,25	1,538
12. Внешний долг, % к ВВП	1,29	1,6	1,4285	1,3793	1,2903	1,538	2,353
13. Внутренний долг, % к ВВП	1,908	1,8519	2,8312	2,6939	1,8195	1,799	1,603
14. Дефицит федерального (центрального) бюджета, % к ВВП	-2,31	-0,833	1,111	1,666	-0,789	-1,25	-2
15. Уровень инфляции, %	1,24	1,4815	1,8604	2,666	1,6327	0,954	0,67
16. Доля теневой экономики в % от ВВП	1,212	0,823	0,9661	0,9756	0,9346	0,897	0,995
17. Доля продовольствия, поступившего по импорту, в общем объеме продовольственных ресурсов, %	0,833	1,3043	1,25	1,2	1,0714	1,25	1,154
18. Доля расходов бюджета на обслуживание государственного долга, % от общего объема расходов бюджета	3,704	2,2222	2,083	2,5	2,9412	2,041	1,923
Общий интегральный показатель экономической безопасности (ОИПЭБ)	0,948	0,9926	1,1841	1,2891	0,9868	1,03	0,852
Интегральный показатель ЭБ по мини-индикторам	0,875	0,9259	0,9372	0,9629	0,8398	1,113	0,74
Интегральный показатель ЭБ по макси-индикторам	1,006	1,0459	1,3817	1,5501	1,1044	0,963	0,943

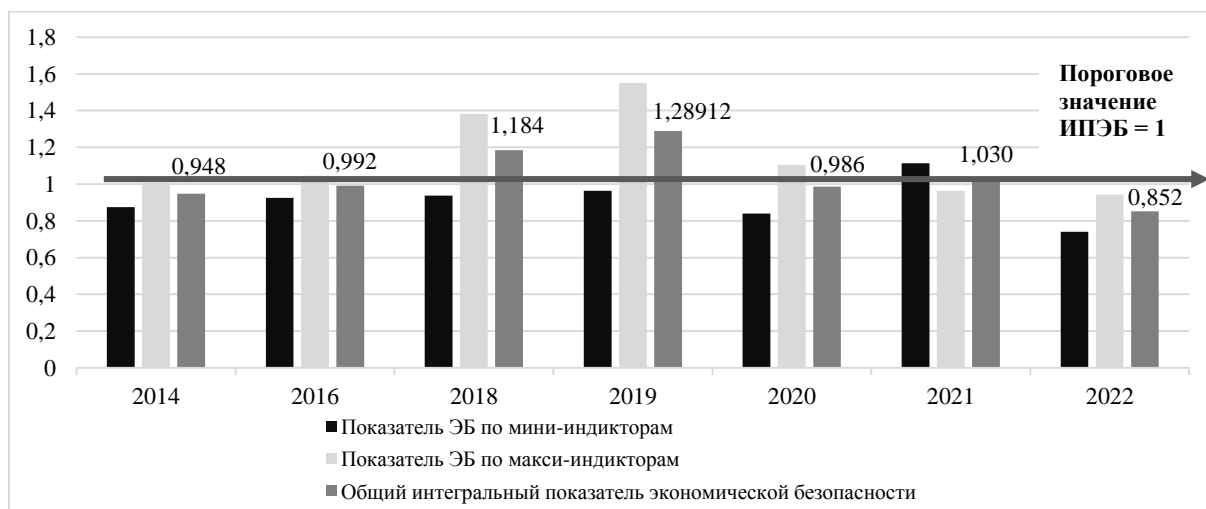


Рисунок 1. Влияние мини- и макси-индикторов на уровень интегрального показателя экономической безопасности РФ в период санкций

Мини-индикторы (min) показывают пороговый уровень минимально допустимого значения индикатора, макси-индикторы (max) – максимально допустимый уровень, соответственно [6].

Анализ показывает, что за исследуемый период большинство показателей отрицательно повлияли на формирование интегрального значения экономической безопасности. За данное время показатель ИПЭБ преодолел пороговый уровень выше 1 только за 2018, 2019 и 2021 годы. В остальные периоды он ниже критериального значения, а в 2022 году его значение опустилось ниже нормативного и ниже значений для всех остальных периодов.

Таким образом, можно констатировать снижение интегрального показателя экономической безопасности России за период санкций (рисунок 2).

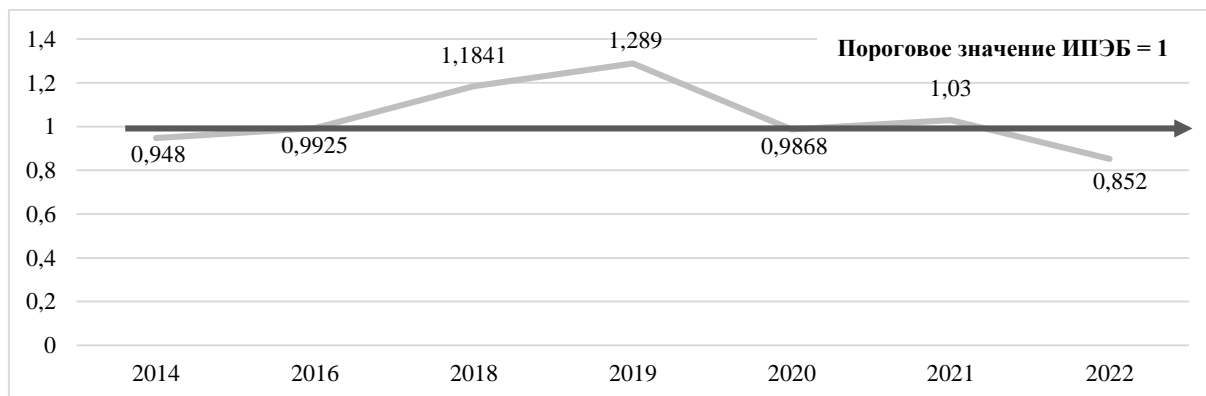


Рисунок 2. Динамика интегрального показателя экономической безопасности за 2014-2022 гг.

Выделим наиболее существенные факторы, повлиявшие на снижение ИПЭБ к концу 2022 года. Так, по результатам анализа можно отметить, что в условиях развивающегося современного экономического кризиса и санкционного давления основными угрозами и вызовами для экономической безопасности России являются:

- низкие темпы роста ВВП и снижение удельного веса ВВП России в структуре мирового ВВП;
- технологическая зависимость экономики и технологическая деградация. Это подтверждается низкими значениями доли инвестиций в основной капитал и доли затрат на науку, доли инновационной продукции по отношению к ВВП по сравнению с пороговыми значениями за все исследуемые периоды;
- низкие и не превышающие пороговый уровень значения показателей, характеризующих социально-демографическую составляющую экономической безопасности: углубление дифференциации доходов населения, снижение численности населения, превышение смертности над рождаемостью;
- проблемы импортозамещения, переориентация на азиатские рынки, длительная организация параллельного импорта и восстановление разрушенных хозяйственных связей в условиях беспрецедентных санкций, что повлияло на рост инфляции издержек;
- снижение конкурентоспособности отечественных товаров, неэффективная структура экспорта, что обусловлено экспортом товаров с низкой добавленной стоимостью;
- снижение уровня финансовой безопасности, что подтверждается возросшим уровнем инфляции, дефицитом федерального бюджета, ростом кредитных ставок для хозяйствующих субъектов и населения.

Особые обстоятельства по обеспечению экономической безопасности на государственном уровне накладывает продолжающаяся специальная военная операция на Украине и принятие в состав России новых регионов, которые необходимо восстанавливать после разрушительных действий Украинского фашистского режима.

Доля России в мировой экономике в настоящее время составляет чуть более 3%, в то время как еще в 1973 году СССР данный показатель был на уровне десятой части всей мировой экономики [3]. Таким образом, вклад России в мировой ВВП к настоящему времени сократился в 3 раза (таблица 3).

Таблица 3

Изменения доли стран в мировом ВВП за последние 50 лет [2]

Страна	Доля от мирового ВВП (ППС) в 1973 году	Доля от мирового ВВП (ППС) в 2020 году
США	22,1%	15,8%
Россия/СССР	9,4%	3,1%
Германия	5,9%	3,4%
Китай	4,6%	18,3%

**Источник:** составлено по данным. Режим доступа: <https://kz.kursiv.media/2023-10-10/lbrt-imf-outlook/>.

Технологическая деградация и превращение экономики страны в сырьевой придаток – еще одна важная угроза и вызов для России. Это подтверждается низким уровнем инновационной активности российского бизнеса и высоким уровнем зависимости национального производства от зарубежных высоких технологий.

Уже на протяжении двадцатилетнего периода доля инвестиций в основной капитал находится ниже критического (порогового) уровня – 25% от ВВП, что означает дефицит финансирования реального сектора и невозможность в полном объеме финансировать инвестиционные проекты (рисунок 3).

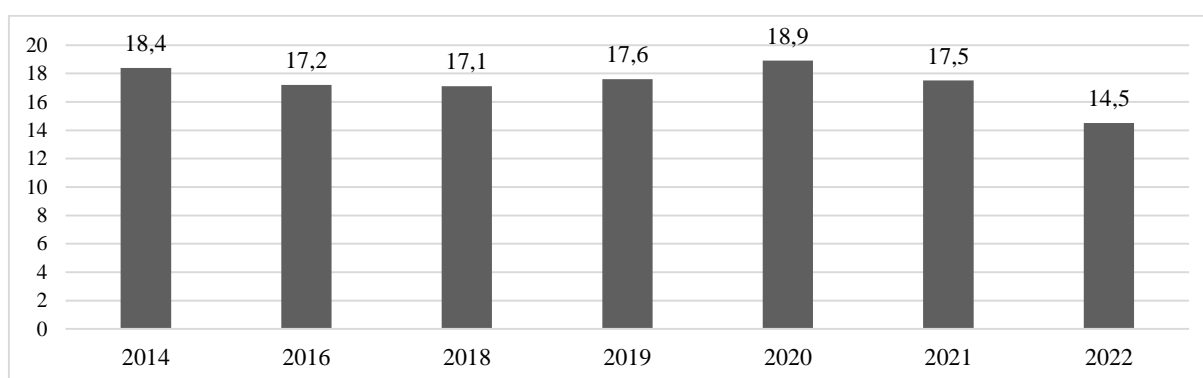


Рисунок 3. Доля инвестиций в основной капитала к ВВП, % [3]

**Источник:** составлено по данным. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru>.

Соответственно износ материально-технической базы промышленности находится на высоком уровне, превышающем пороговое значение 30%, что говорит о несвоевременном ее обновлении и отставании по конкурентоспособности от новейших достижений мировой экономики в технологиях.

Внутренние затраты на исследования и разработки в России находятся на уровне 1% и долгое время не превышают порогового значения – 2%, в то время как в Китае этот показатель находится на уровне 3% от ВВП, в Израиле – 4%, в США – 3%.

Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме не превышает 5-9,5% при критическом значении данного показателя на уровне 15%, что говорит о деградации инновационной сферы производства в экономике России.



Еще одна угроза и вызов для России – это снижение численности населения (рисунок 4), высокая смертность и естественная убыль населения. К настоящему времени по численности Россия так и не достигла уровня 1991 года, однако удалось преодолеть падение численности населения. В годы пандемии перед государством возникли новые вызовы и вопросы увеличения рождаемости и разработки мер в отношении уменьшения смертности населения.

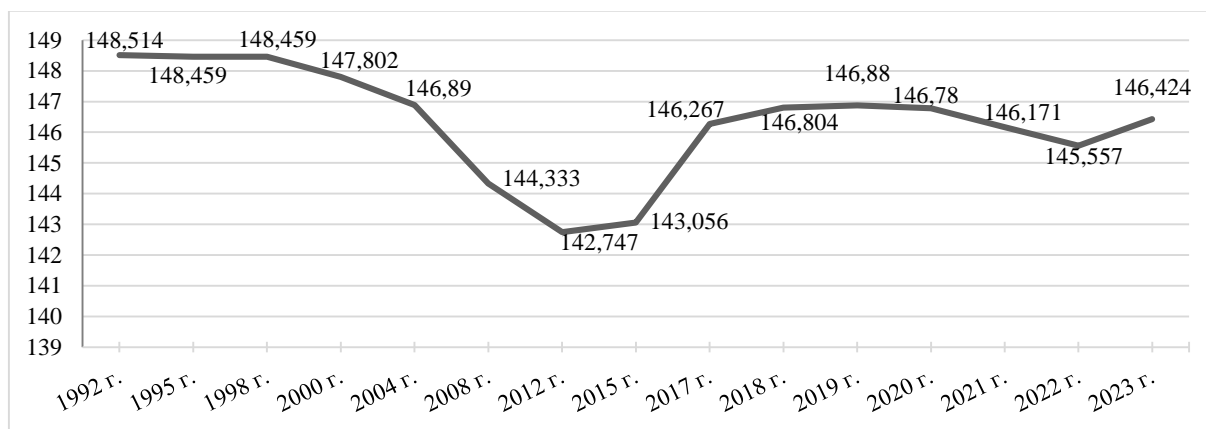


Рисунок 4. Динамика численности населения РФ с 1990 по 2023 гг. [3]

Источник: составлено по данным: Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru>

Эффективное решение сформулированных задач государством позволят преодолеть кризисные явления в демографии России. Демографическое положение также должно поправить присоединение новых регионов к России: Донецкой народной республики, Луганской народной республики, Запорожской и Херсонской областей.

Усиление неравенства в доходах населения РФ – еще одна проблема социально-экономической составляющей [10]. Так, критическое значение коэффициента фондов (децильный коэффициент) или соотношение денежных доходов 10% наиболее и 10% наименее обеспеченного населения должно быть на уровне 8 раз. Сегодня фактически этот показатель находится на уровне 15 раз [8].

Для решения проблем экономической безопасности и роста экономики необходимо увеличить вклад малого и среднего бизнеса, который пока находится на уровне, близком к 20%. Для сравнения: в той же Германии доля малого и среднего бизнеса в ВВП страны составляет около 50%, а в КНР – 60 % [7].

Пока существенную долю в российском экспорте продолжают занимать топливно-энергетические ресурсы и металлы (около 65%) – то есть продукция с низкой добавленной стоимостью. Таким образом, говорить о снижении зависимости экономики от поставок углеводородов говорить не приходится. Непревзойденным лидером является сырая нефть и природный газ и около 42% доходов федерального бюджета РФ формируются за счет экспорта энергоресурсов [11].

Однако постепенно растет экспорт нефтепродуктов, поставки машин и оборудования, сельскохозяйственной продукции. В период наложения санкций на инновационные технологии и товары из недружественных стран у России появилась возможность постепенно уйти с «нефтегазовой иглы» и развивать другие направления в разрезе обрабатывающей промышленности.

С усилением геополитической напряженности актуальной составляющей экономической безопасности является рост военного потенциала стран. В попытке оставаться лидером гонки вооружения в мире крупнейшим экспортером военной техники и вооружения пока остаются США. Военные расходы стран и блока НАТО в 2021 году составили: НАТО – 1149 млрд. долл., США – 801 млрд. долл. Для сравнения: Россия тратит на эти цели 66 млрд. долларов [8].

Как положительную тенденцию необходимо отметить, что доля импортного продовольствия в России снизилась с 37,5% в 2008 году до 25% в 2021 году. Это свидетельствует о снижении зависимости от импорта в результате ускоренного развития отечественного АПК после 2014 года, когда на Россию были наложены существенные санкции.

Однако зависимость непродовольственных отраслей от импорта пока еще остается на высоком уровне. Так, отрасль высоких технологий на 91% зависит от импорта, отрасль лекарственных средств – на 70%, отрасль легкой промышленности – на 52% [8].

В перспективе экономическая безопасность России будет во многом зависеть от внешних угроз и вызовов, сложившихся в мировой экономике. Уже к концу 2023 года по прогнозу МВФ мировой экономической рост замедлится до 2,8% и до 3% в 2024 году [9]. Это связано с замедлением роста экономик трех крупнейших регионов мира – США, Китае и зоне евро, что негативно может повлиять на перспективы развития глобальной экономики. Прогнозируются увеличение мировой инфляции, рост издержек, вызванный перебоями в цепочках поставок и рост безработицы на рынках труда. Эти процессы могут вызвать рост цен на продовольствие и энергоресурсы в мире, углубление продовольственного и энергетического кризисов. Также среди негативных внешних факторов финансовой безопасности необходимо выделить рост инфляции и долговой зависимости отдельных стран мира, рост учетных ставок Центральными банками стран и стоимости заемных ресурсов, снижение объемов кредитования, укрепление доллара в мировой экономике и замедление ее роста.

Для экономики РФ долгосрочные перспективы роста будут зависеть от российского экспорта, который будет определяться спросом на энергоресурсы со стороны Китая и Индии, развития политического курса в международной политике России по освоению азиатских рынков сбыта [12]. А также от санкционной политики, проводимой западными странами, основанной на механизме «enforcement», что означает принуждение других игроков рынка и стран к присоединению к потолку цен на нефть.

На основании Федерального закона от 05.12.2022 № 466-ФЗ «О федеральном бюджете на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов» ожидается, что в течение всего предстоящего трехлетнего периода российский бюджет будет дефицитным. Прогнозируется сокращение доли нефтегазовых поступлений до 30,3% в 2025 году. После снижения ВВП на 2,9% в 2022 году, в 2023-м спад российской экономики замедлится до 0,8%, после чего в последующие два года ожидается восстановительный рост. В то же время в течение трех предстоящих лет планируется рост инвестиций, к концу 2025 года они должны составлять около 19% ВВП. Планируется укрепление социально-экономической составляющей экономической безопасности. Больше 70% расходов бюджета пойдет на госпрограммы [11].

**Заключение.** Таким образом, сегодня экономическая безопасность России развивается в условиях высокой неопределенности и напряженности геополитической ситуации. В перспективе ее обеспечение и динамика ВВП в большей степени будет обусловлена меняющейся внешней конъюнктурой: санкциями, падением экспорта и ростом импорта, сокращением добычи нефти и газа, волатильностью рубля, инфляционными процессами и ростом стоимости кредитных ресурсов, окончанием специальной военной операции на Украине и войны на Ближнем Востоке.

#### Список источников

1. Экономическая безопасность России: учебник / под ред. В.К. Сенчагова. М.: Лаборатория знаний, 2020. 818 с.
2. Указ Президента РФ от 13 мая 2017 г. № 208 «О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71572608/>.
3. Зимовец А.В., Климачев Т.Д. Анализ и оценка сценариев социально-экономического развития России в условиях санкционной блокады и непредсказуемости глобальных трендов мировой экономики // Экономические отношения. 2023. Том 13. № 1. С. 181-202.
4. Глазьев С.Ю. Управление развитием экономики: курс лекций. М.: МГУ им. Ломоносова, 2019. 759 с.
5. Сенчагов В.К. Экономическая безопасность России: учебник. М.: Лаборатория знаний, 2020. 818 с.
6. Григорьева В.В., Струков Г.Н., Слепокурова Ю.И., Слепокурова А.А. Экономическая безопасность Российской Федерации: современное состояние, уровень и угрозы // Вестник ВГУИТ. 2017. Т. 79. № 3. С. 238-252.
7. Место России в мировой экономике [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://zaimisrochno.ru/articles/6405-mesto-rossii-v-mirovoy-ekonomike>.
8. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru>.
9. МВФ ухудшил прогноз по росту мировой экономики и инфляции [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://kz.kursiv.media/2023-10-10/lbrt-imf-outlook/>.
10. Бондарская Т.А. Реализации региональной социально-экономической политики в условиях современных угроз и вызовов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2021. № 4 (82). С. 80-88.
11. Федеральный закон от 05.12.2022 № 466-ФЗ «О федеральном бюджете на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов» [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_433298/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_433298/).
12. Машенцева Н.Г. Внешнеэкономическая безопасность Тамбовской области. Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 126-135.

#### References

1. Economic security of Russia: textbook; edited by V.K. Senchagov. Moscow: Laboratory of Knowledge, 2020. 818 p.
2. Presidential Decree of May 13, 2017 № 208 "On the Strategy of Economic Security of the Russian Federation for the period up to 2030. Availavle at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71572608/>.
3. Zimovets A.V., Klimachev T.D. Analysis and evaluation of scenarios of socio-economic development of Russia under the sanctions blockade and unpredictability of global trends in the world economy. Economic Relations, 2023, vol. 13, no. 1, pp. 181-202.
4. Glazyev S.Yu. Management of economic development: a course of lectures. Moscow: Lomonosov Moscow State University, 2019. 759 p.
5. Senchagov V.K. Economic security of Russia: textbook. Moscow: Laboratory of knowledge, 2020. 818 p.
6. Grigorieva V.V., Strukov G.N., Slepokurova Yu.I., Slepokurova A.A. Economic security of the Russian Federation: current state, level and threats. Vestnik VGUIT, 2017, vol. 79, no. 3. pp. 238-252.
7. Place of Russia in the world economy. Availavle at: <https://zaimisrochno.ru/articles/6405-mesto-rossii-v-mirovoy-ekonomike>.
8. Federal State Statistics Service. Availavle at: <https://rosstat.gov.ru>.
9. IMF worsened the forecast on the growth of the world economy and inflation. Availavle at: <https://kz.kursiv.media/2023-10-10/lbrt-imf-outlook/>.
10. Bondarskaya T.A. Implementation of regional socio-economic policy in the conditions of modern threats and challenges. Issues of modern science and practice. V.I. Vernadsky University, 2021, no.4 (82), pp.80-88.
11. Federal Law No. 466-FZ dated 05.12.2022 «On the Federal Budget for 2023 and for the planning period of 2024 and 2025». Availavle at: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_433298/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_433298/).
12. Mashintseva N.G. Foreign economic security of the Tambov region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 126-135.

#### Информация об авторе

**Л.В. Минько** – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической безопасности и качества.

#### Information about the author

**L.V. Minko** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economic Security and Quality.

Статья поступила в редакцию 01.11.2023; одобрена после рецензирования 02.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 01.11.2023; approved after reviewing 02.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 338.43:311.3

## ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО УЧЕТА В СФЕРЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА УГОЛОВНО-ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

**Олеся Викторовна Ванюшина**

Научно-исследовательский институт информационных технологий Федеральной службы исполнения наказаний, Тверь, Россия  
vanyushina\_olesy@mail.ru

**Аннотация.** В статье анализируется развитие сельскохозяйственной статистики и состав показателей форм статистической отчетности, характеризующих состояние сельскохозяйственного производства в УИС с 2007 г. по 2023 г. Выявлен состав статистических показателей, которые могут быть прослежены на протяжении всего рассматриваемого периода. Делается вывод, что с введением новых форм отчетности в 2019 г. и 2020 г. объем собираемых сведений заметно увеличился.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственное производство, статистический учет, уголовно-исполнительная система  
**Для цитирования:** Ванюшина О.В. Организация системы статистического учета в сфере сельскохозяйственного производства уголовно-исполнительной системы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 242-245.

Original article

## ORGANIZATION OF THE STATISTICAL ACCOUNTING SYSTEM IN THE FIELD OF AGRICULTURAL PRODUCTION OF THE PENAL SYSTEM

**Olesya V. Vanyushina**

Research Institute of information technologies of the Federal Penitentiary Service of Russia, Tver, Russia  
vanyushina\_olesy@mail.ru

**Abstract.** The article analyzes the development of agricultural statistics and the composition of indicators of statistical reporting forms characterizing the state of agricultural production in the UIS from 2007 to 2023. The composition of statistical indicators that can be traced throughout the period under review is revealed. It is concluded that with the introduction of new reporting forms in 2019 and 2020, the volume of information collected has increased markedly.

**Keywords:** agricultural production, statistical accounting, penal enforcement system

**For citation:** Vanyushina O.V. Organization of the statistical accounting system in the field of agricultural production of the penal system. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 242-245.

**Введение.** Ведомственный статистический учет в сфере организации сельскохозяйственного производства является основой для получения объективной и полной информации о деятельности учреждений, органов и предприятий уголовно-исполнительной системы Российской Федерации (далее – УИС) по выпуску и переработке сельскохозяйственной продукции. Важность статистического наблюдения в данной сфере нельзя недооценивать, так как оно является инструментом для эффективного планирования и прогнозирования сельскохозяйственной деятельности в УИС, позволяет дать объективную оценку состояния сельскохозяйственного производства в уголовно-исполнительной системе, выявить основные проблемы и особенности ведения сельского хозяйства, оценить результаты растениеводческой и животноводческой деятельности.

Целью данной статьи является анализ развития статистического учета в сфере деятельности сельскохозяйственного производства учреждений УИС и состава показателей форм статистической отчетности, характеризующих состояние сельскохозяйственного производства в УИС за период времени с 2007 г. по 2023 г. Такого рода исследование позволит определить, какие показатели статистической отчетности могут быть прослежены на протяжении всего рассматриваемого периода и, соответственно, какие из них могут быть использованы для характеристики развития сельскохозяйственной деятельности УИС. Для достижения поставленной цели необходимо провести сравнительный анализ форм отчетности, используемых во ФСИН России для осуществления статистического учета в сфере организации сельскохозяйственного производства учреждений УИС.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследования послужили формы ведомственной статистической отчетности СХ-1, СХ-2, СХ-3, СХ-4, являющиеся основой информационного обеспечения о сельскохозяйственном производстве в учреждениях УИС. В исследовании применялся аналитический, сравнительный, экономико-статистический методы исследований, которые позволили получить достоверные результаты, положенные в основу выводов.

**Результаты исследований и их обсуждение.** На сегодняшний день во ФСИН России уделяется пристальное внимание эффективности организации сельскохозяйственного производства в исправительных учреждениях. Учреждения УИС осуществляют производство сельскохозяйственной продукции, ее переработку, реализацию, а также использование для собственных нужд. В настоящий момент производство сельскохозяйственной продукции во ФСИН России играет важную роль в самообеспечении осужденных и лиц, содержащихся под стражей, продуктами питания. В связи с

этим вопросы повышения эффективности подсобного хозяйства и в целом сельскохозяйственного производства приобретают все большее значение. Объективная оценка результатов сельскохозяйственной деятельности в исправительных учреждениях ФСИН России возможна лишь на основе анализа статистических данных.

Статистика сельского хозяйства как составная часть ведомственной статистики УИС включает показатели производства и переработки продукции растениеводства и животноводства, реализации продукции, рентабельности производства, обеспеченности сельскохозяйственной техникой, привлечения осужденных к труду на сельскохозяйственных работах. Ее объектом являются процессы, протекающие в сельском хозяйстве в уголовно-исполнительной системе, а предметом служит система объективных статистических показателей.

Система сельскохозяйственного статистического учета во многих отношениях обладает своей спецификой, методологически отличающей ее от всех других отраслей тем, что она тесно связана с природно-климатическими условиями, зависимостью производства от сезонности, разнообразием форм и способов хозяйствования.

В настоящее время во ФСИН России сбор, обработка и обобщение первичных статистических данных, характеризующих состояние сельскохозяйственного производства в учреждениях УИС, осуществляется на основе нескольких форм статистической отчетности, введенных в действие в 2020 г., а именно: СХ-1 «Отчет о работе учреждений и предприятий, осуществляющих производство и переработку сельскохозяйственной продукции», СХ-2 «Отчет о проведении сезонных сельскохозяйственных работ», СХ-3 «Отчет о производстве продукции животноводства и поголовье скота», СХ-4 «Отчет о переработке сельскохозяйственной продукции» [1].

Все четыре формы статотчетности формируются в интересах деятельности Управления организации производственной деятельности и трудовой адаптации осужденных ФСИН России (далее – УОПДТАО ФСИН России). Процесс сбора статистической информации о сельскохозяйственном производстве в ФСИН России представлен на рисунке 1.

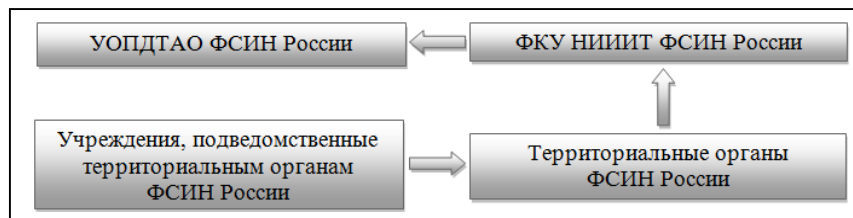


Рисунок 1. Схема сбора и передачи сведений о сельскохозяйственном производстве в УИС

Статистический учет в сфере сельскохозяйственного производства в УИС организован таким образом, что одновременно действуют несколько форм отчетности – ежемесячные и годовая. При этом ежемесячные формы СХ-2 (сбор сведений осуществляется в период с апреля по декабрь отчетного года) и СХ-3 фактически по набору строк с наименованиями показателей повторяют часть разделов по растениеводству и животноводству годовой формы отчетности СХ-1. Такой способ ведения статистического учёта позволяет более оперативно получать информацию по наиболее значимым статистическим показателям. Сбор сведений по формам СХ-2 и СХ-3 осуществляется в ФКУ НИИИТ ФСИН России с 2019 г.

До 2020 г. сбор и обработка данных по статистическим формам отчетности в сфере сельскохозяйственного производства осуществлялись по менее информативным формам статистической отчетности. Так, в 2019 г. сбор статистических сведений о сельскохозяйственном производстве производился на основании форм отчетности СХ-1, СХ-2, СХ-3 и СХ-4, введенных в действие приказом ФСИН России от 2019 г. [2]. Им предшествовали действовавшие в период времени с 2007 года по 2018 год формы отчетности СХ-1 и СХ-4, принятые на основании приказа Министерства юстиции РФ от 2007 г. [3].

Индикатором информативности форм отчетности может служить число статистических показателей (графоклеток) представленных в них. Так, если в действующей форме отчетности СХ-1 насчитывается 970 показателей, то в предшествовавших ей формах отчетности – 769 и 284 соответственно. Для сравнения: в действующей форме отчетности СХ-4 – 473 показателя, в более ранних формах 420 и 219 (таблица 1). В связи с этим возможности проследить статистические данные за период времени с 2007 г. по 2023 г. ограничены, в первую очередь, набором показателей наиболее ранних форм СХ-1 и СХ-4 и тем фактом, что данные по формам СХ-2 и СХ-3 обрабатываются в ФКУ НИИИТ ФСИН России лишь с 2019 г.

Таблица 1

Число показателей (графоклеток), характеризующих состояние сельскохозяйственного производства в учреждениях ФСИН России

1 этап (2007-2018 гг.)		2 этап (2019 г.)				3 этап (2020 г. – по настоящее время)			
СХ-1	СХ-4	СХ-1	СХ-2	СХ-3	СХ-4	СХ-1	СХ-2	СХ-3	СХ-4
284	219	769	447	97	420	970	889	220	473

Наибольший интерес для данного исследования представляет годовая форма отчетности СХ-1, включающая большую часть сельскохозяйственных статистических показателей и повторяющая часть показателей форм СХ-2 и СХ-3. Отчет в разрезе учреждений по данной форме отчетности представляют 80 территориальных органов ФСИН России, а также в 2020-2022 гг. сведения о сельхозпроизводстве представляли ФГУП "Архангельское" ФСИН России, ФГУСХП "Ростовское" ФСИН России, ФГУСХП "Ульяновское" ФСИН России и ФГУП «Владимирское» ФСИН России.

Анализ формы статистической отчетности СХ-1 показал, что среди ключевых показателей статистики земельных фондов и посевных площадей, информацию по которым можно проследить за весь рассматриваемый период времени с 2007 г. по 2023 г., следует назвать общую площадь сельскохозяйственных угодий, в том числе пашни, посевных площадей, площадь защищенного грунта, зарыбленных водоемов и мелиорированных земель. В отличие от формы отчетности, которая использовалась в 2007-2018 гг., действующая форма отчетности СХ-1 подробно детализирует структуру сельхозугодий, включая данные о площади пашни, пастбища, естественных сенокосов, многолетних насаждений, залежей. В частности, она позволяет отслеживать информацию о наличии земель сельскохозяйственного назначения, предоставленных учреждениям на праве постоянного (бессрочного) пользования, безвозмездного пользования и праве аренды.

Раздел 2 действующей формы отчетности СХ-1 содержит сведения о сборе урожая сельскохозяйственных культур. Подраздел 2.1 раздела 2 «Производство продукции растениеводства в открытом грунте» включает такие важнейшие показатели эффективности сельскохозяйственной деятельности, как урожайность и валовой сбор основных сельскохозяйственных культур: зерновых, картофеля, овощей открытого грунта, технических, кормовых, бахчевых продовольственных культур. В графах учитываются как плановые, так и фактические показатели. Для сравнения, если подраздел 2.1 действующей формы отчетности насчитывает 72 строки с наименованиями статистических показателей, формы отчетности 2019 г. – 57 строк, то раздел о производстве продукции растениеводства формы отчетности 2007-2018 гг. включал всего 19 строк с наименованиями показателей о производстве продукции растениеводства.

Среди основных показателей по производству продукции растениеводства, информацию по которым можно проследить за период с 2007 по 2023 г., следует назвать посевную площадь, валовой сбор и урожайность зерновых культур, картофеля, овощей открытого грунта, бахчевых продовольственных культур, посевную площадь технических и кормовых культур, посевную площадь и валовой сбор плодово-ягодных насаждений.

Следующий ключевой раздел 3 статформы СХ-1 включает информацию о производстве продукции животноводства и поголовье скота. Раздел состоит из двух подразделов. Подраздел 3.1. содержит сведения о производстве продукции животноводства и насчитывает 36 строк с наименованиями статистических показателей. В подразделе 3.1 учитываются данные о привесе от выращивания и откорма всех видов скота и птицы, надое молока, количестве яиц, полученных в учреждениях и предприятиях от всех видов птицы, количестве меда, полученного за год, улове рыб, среднегодовом поголовье коров и взрослых кур-несушек, среднегодовом удое молока, среднесуточном привесе крупного рогатого скота и свиней на откорме, наличии на конец отчетного года основных свиноматок, птицы, лошадей, пчел, кроликов, мелкого рогатого скота, количестве израсходованных кормов. Анализ форм отчетности более раннего периода показал наличие в них всех вышеперечисленных статистических показателей, что дает возможность проследить статистические сведения о производстве продукции животноводства за весь рассматриваемый период с 2007 г. по 2023 г. Также во всех рассматриваемых формах отчетности сохраняются данные о движении поголовья крупного рогатого скота, в том числе коров, свиней, овец и коз, лошадей, птиц и кроликов.

Менее информативны формы отчетности более раннего периода и по вопросу о наличии сельскохозяйственной техники. Так, если в действующей форме отчетности СХ-1 данный подраздел насчитывает 36 строк, то в форме отчетности за 2019 г. число строк с наименованиями показателей о наличии сельскохозяйственной техники равнялось 17, в форме отчетности за 2007-2018 гг. всего 3.

С 2019 года появляется возможность отдельного учета сведений о среднесписочной численности трудоустроенных осужденных и гражданских работников в животноводстве и на сезонных сельскохозяйственных работах, что отражено в разделе 7 «Привлечение к труду» действующей формы отчетности и в разделе 8 формы отчетности за 2019 г.

**Заключение.** Таким образом, за рассматриваемый период времени с 2007 г. по 2022 г. формы статистической отчетности, посредством которых организовывалось статистическое наблюдение в сфере сельскохозяйственного производства в УИС, менялись три раза. Различия в рассматриваемых формах проявляются уже на уровне объема собираемых сведений и числа показателей. Формы отчетности, действовавшие в период с 2007-2018 гг., менее информативны по сравнению с формами отчетности более позднего периода. В целях повышения аналитичности статистической информации в 2019 г. и 2020 г. введены новые формы статотчетности. В силу данных обстоятельств не все статистические показатели можно проследить на всем протяжении периода времени с 2007 г. по 2023 г.

#### Список источников

1. Приказ ФСИН России от 12.05.2020 № 301 «Об утверждении форм статистической отчетности СХ-1 «Отчет о работе учреждений и предприятий, осуществляющих производство и переработку сельскохозяйственной продукции», СХ-2 «Отчет о проведении сезонных сельскохозяйственных работ», СХ-3 «Отчет о производстве продукции животноводства и поголовье скота», СХ-4 «Отчет о переработке сельскохозяйственной продукции» и инструкций по их заполнению и представлению» [Электронный ресурс]. Доступ из справочно-правовой системы «Консультант Плюс» (дата обращения 16.10.2023).

2. Приказ ФСИН России от 10.07.2019 № 504 «Об утверждении форм статистической отчетности СХ-1 «Отчет о работе учреждений и предприятий, осуществляющих производство и переработку сельскохозяйственной продукции», СХ-2 «Отчет о проведении сезонных сельскохозяйственных работ», СХ-3 «Отчет о производстве продукции животноводства и поголовье скота», СХ-4 «Отчет о переработке сельскохозяйственной продукции» и инструкций по их заполнению и представлению» (недействующий). [Электронный ресурс]. Доступ из справочно-правовой системы «Эталон» (дата обращения 16.10.2023).

3. Приказ Министерства юстиции РФ от 02.11.2007 № 209 «Об утверждении форм статистической отчетности ФСИН России о сельскохозяйственной деятельности и инструкций по их заполнению» (недействующий). [Электронный ресурс]. Доступ из справочно-правовой системы «Эталон» (дата обращения 16.10.2023).

### References

1. Order of the Federal Penitentiary Service of Russia dated May 12, 2020 № 301 «On approval of statistical reporting forms CX-1 «Report on the work of institutions and enterprises engaged in the production and processing of agricultural products», CX-2 «Report on seasonal agricultural work», CX-3 «Report on the production of livestock products and livestock», CX-4 «Report on the processing of agricultural products» and instructions for filling them out and presentation» [Electronic resource]. Access from the reference and legal system «Consultant Plus» (Accessed 10.16.2023).
2. Order of the Federal Penitentiary Service of Russia dated July 10, 2019 № 504 «On approval of statistical reporting forms CX-1 «Report on the work of institutions and enterprises engaged in the production and processing of agricultural products», CX-2 «Report on seasonal agricultural work», CX-3 «Report on the production of livestock products and livestock numbers», CX-4 «Report on processing of agricultural products» and instructions for filling them out and presentation» (inactive). [Electronic resource]. Access from the reference and legal system «Etalon» (Accessed 10.16.2023).
3. Order of the Ministry of Justice of the Russian Federation dated November 2, 2007 № 209 «On approval of statistical reporting forms of the Federal Penitentiary Service of Russia on agricultural activities and instructions for filling them out» (inactive). [Electronic resource]. Access from the reference and legal system «Etalon» (Accessed 10.16.2023).

### Информация об авторе

**О.В. Ванюшина** – кандидат исторических наук, ведущий научный сотрудник.

### Information about the author

**O.V. Vanyushina** – Candidate of Historical Sciences, the Leading Researcher.

Статья поступила в редакцию 19.10.2023; одобрена после рецензирования 30.10.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 19.10.2023; approved after reviewing 30.10.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 338.43

## КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ ЗЕРНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Игорь Владимирович Ариничев**

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия  
iarinichev@gmail.com

**Аннотация.** В статье обсуждается важный аспект внедрения и использования искусственного интеллекта в зерновом производстве – кадровое обеспечение. В контексте современных технологических трендов и роста значимости интеллектуализации в сельском секторе статья подчеркивает необходимость подготовки и привлечения квалифицированных специалистов в области машинного обучения и анализа данных. Автор рассматривает роль образовательных программ, развития академической и производственной экосистем, а также цифровой грамотности фермеров и других работников сельского хозяйства в успешной интеграции цифровых решений. Комплексный подход к кадровому обеспечению, включая подготовку специалистов и развитие навыков конечных пользователей, является ключевым фактором для эффективной интеллектуализации зернового производства. Статья предоставляет практические рекомендации и уделяет внимание важности сотрудничества между специалистами различных областей знаний, что является критическим моментом для успешной реализации технологических решений в аграрной сфере.

**Ключевые слова:** зерновое производство, искусственный интеллект, интеллектуализация, кадровое обеспечение

**Для цитирования:** Ариничев И.В. Кадровое обеспечение процесса интеллектуализации зернового производства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 245-250.

Original article

## HUMAN RESOURCES SUPPORT FOR THE GRAIN PRODUCTION INTELLECTUALIZATION PROCESS

**Igor V. Arinichev**

Kuban State University, Krasnodar, Russia  
iarinichev@gmail.com

**Abstract.** The article discusses an essential aspect of implementing and using artificial intelligence in grain production - human resources support. In the context of modern technological trends and the growing significance of intellectualization in the agricultural sector, the article emphasizes the need for training and attracting qualified experts in machine learning and data analysis. The author examines the role of educational programs, the development of academic and industrial ecosystems, as well as the digital literacy of farmers and other agricultural workers in the successful integration of digital solutions. A comprehensive approach to human resources, including training specialists and developing end-users' skills, is a key factor for the effective intellectualization

of grain production. The article provides practical recommendations and highlights the importance of collaboration among experts from various fields, which is a critical factor for the successful implementation of technological solutions in the agricultural sector.

**Keywords:** grain production, artificial intelligence, intellectualization, human resources

**For citation:** Arinichev I.V. Human resources support for the grain production intellectualization process. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2023, no. 4 (75), pp. 245-250.

**Введение.** Продовольственная безопасность – фундаментальное обязательство государства перед своими гражданами. Зерновое производство, как ключевая отрасль сельского хозяйства, играет важнейшую роль в обеспечении продовольственной безопасности страны и имеет стратегическое значение в решении множества народнохозяйственных задач, среди которых создание рабочих мест в сельских районах, что позволяет поддерживать уровень занятости на селе; развитие инфраструктуры, обеспечивающей беспрепятственный доступ к рынкам и ресурсам; укрепление экономического положения страны на мировых рынках через экспорт зерна, выступающим значительным источником бюджетных поступлений.

Эффективное зерновое производство не просто обеспечивает постоянное наличие основных продуктов питания на внутреннем рынке, снижая тем самым зависимость от импорта и глобальных колебаний цен на продукты, но является неотъемлемым условием социальной, экономической и политической стабильности внутри страны. Наличие глубоких и многогранных связей между производством зерна и различными отраслями экономики делает очевидным тот факт, что его устойчивое развитие является фундаментом для обеспечения стабильности всего сельскохозяйственного сектора и широкого товарного рынка [1]. Эта взаимосвязь олицетворяет собой существенный потенциал развития ключевой части экономической системы страны.

Несмотря на положительную динамику выражающуюся в росте валового сбора зерновых и зернобобовых (157,7 млн тонн в 2022 году, что на 29,9% больше, чем годом ранее), перед отраслью стоит ряд сложных вызовов и задач, связанных с деградацией экосистем, снижением площадей пригодных для выращивания зерновых культур, широким распространением вредителей и болезней, соблюдением экологических норм, а также внутренней оптимизацией основных и вспомогательных бизнес-процессов по всей цепочке создания стоимости зерна. Решение этих и других задач возможно осуществить только в рамках инновационной системы производства зерна [2]. В эпоху цифровой трансформации сельского хозяйства и развития искусственного интеллекта (ИИ), интеллектуализация зернового производства становится важной стратегической инициативой, выходящей на передний край всех инноваций в АПК.

Интеллектуализация представляет собой переход к применению передовых технологий автоматизации, аналитических систем и искусственного интеллекта в бизнес-процессах зернового производства начиная от предпосевной обработки поля, подготовки семян и заканчивая приемкой и размещением на элеватор. К основным трендам использования ИИ относятся развитие технологий точного земледелия, внедрение роботизированной сельскохозяйственной техники и беспилотных летательных аппаратов, массовое использование систем «интернета вещей» (IoT), прогнозная аналитика больших данных и агрофинтех [3]. Отметим, что перечисленные аспекты использования ИИ не являются взаимоисключающими, а наоборот – дополняют друг друга.

Внедрение и реализация ИТ-решений на основе ИИ имеет огромный потенциал для совершенствования бизнес-процессов. Эти технологии способны сократить зависимость от ручного труда, снизить издержки производства, повысить урожайность, предсказывать рыночные цены на продукты, а также содействовать снижению негативного воздействия на окружающую среду и более эффективному использованию природных ресурсов. При этом оптимизация процессов выполняется главным образом за счет двух аспектов: или масштабирование когнитивных функций эксперта (критическая точка – принятие решений), или самой функции бизнес-процесса (больше число действий в единицу времени), а экономический эффект возникает как за счет экономии времени, так и за счет роста числа точных своевременных прогнозов.

Наряду с информационным, финансовым, материальным и правовым обеспечением, организация интеллектуальной деятельности в аграрном производстве должна опираться на обеспеченность квалифицированными кадрами. Профессионалы, обладающие знаниями в области сельского хозяйства, инженерии данных, информационных технологий, играют ключевую роль в разработке, внедрении, сопровождении и реализации современных ИИ-решений.

Цель настоящей работы – проанализировать роль человеческих ресурсов в интеллектуализации зернового производства, рассмотреть текущие тренды и вызовы, связанные с кадровым обеспечением специалистов в данной области.

**Материалы и методы исследований.** В качестве методологической предпосылки использованы элементы теории социогенеза в сочетании с основными концепциями агробизнеса. При этом базовой парадигмой остается ориентация на нормативные документы, определяющие направления развития зернового производства в ближайшей перспективе, информационно-технологические разработки современных отечественных и зарубежных ученых экономистов-аграрников в свете законов и тенденций цифровой трансформации (Алтухов А.И., Трубилин А.И., Нечаев В.И., Бершицкий Ю.И., Мур, Меткалф, Гилдер и др.), формирующих новые бизнес-модели, ценностные и жизненные мотивации.

При проведении исследований были использованы данные Федеральной службы государственной статистики РФ, отчеты АНО «Цифровая экономика» и АПР Москвы, статистические сборники НИУ ВШЭ.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Согласно обзору основных технологических трендов, представленному McKinsey Digital в 2023 году, прикладной ИИ (Applied AI) – мировой тренд, связанный с внедрением технологий машинного обучения и автоматизации производства, а также с поиском скрытых паттернов и знаний в больших массивах данных, должен быть отнесен к категории наиболее инновационных и важных для различных сфер деятельности, включая сельское хозяйство.

На сегодняшний день в отечественном аграрном производстве ИИ-решения пока не получили широкого распространения и находятся на стадии имплементации. Согласно [4] в 2021 году только 11% опрошенных респондентов-компаний АПК использовали ИИ. По другой информации [5] данный показатель был еще ниже и находился на уровне 5,7%. На рисунке 1 приведена информация об удельном весе сельскохозяйственных организаций, реализующих цифровые технологии, напрямую или косвенно связанные с ИИ в 2020-2021 гг., откуда следует, что практически по всем группам индикаторов (кроме IoT) сельское хозяйство отстает от аналогичных по стране.

В качестве одного из факторов, выделяемого как основного среди сдерживающих развитие ИИ в отечественном аграрном производстве, является недостаток специалистов с необходимыми компетенциями.

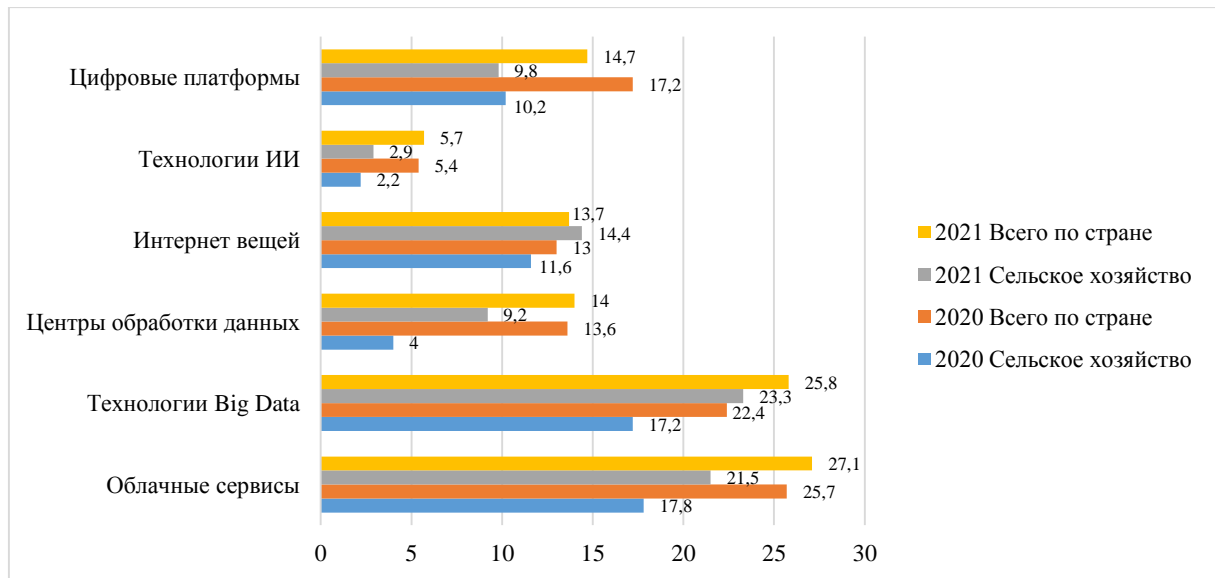


Рисунок 1. Использование цифровых технологий в организациях по стране и сельскохозяйственных организациях (в % от общего числа), 2020-2021 гг.

В России исторически сложившаяся сильная математическая традиция проложила путь для появления ИТ-специалистов, обладающих уникальными цифровыми навыками и знаниями в области искусственного интеллекта. При этом данные рекрутингового сервиса HeadHunter, подтверждают главный вызов и подчеркивают, что ситуация с каждым годом усугубляется [6]. Эффективное сочетание высокого качества человеческого капитала и современных институциональных условий играет решающую роль в успехе страны в сфере цифровой экономики. Россия, занимая лидирующие позиции по качеству человеческого капитала, имеет значительный потенциал для развития цифровых технологий и инноваций. При этом разрыв между человеческим потенциалом и институциональным окружением становится основным препятствием для полноценной реализации этого потенциала.

Преодоление этого разрыва требует комплексного подхода и уже началось. В рамках четырех Федеральных проектов «Кадры для цифровой экономики», «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли», «Цифровые технологии», «Искусственный интеллект» выполняется повышение уровня обеспечения российского рынка технологий ИИ квалифицированными кадрами и уровня информированности населения о возможных сферах его использования. По последним данным [7] более 340 тыс. чел. (нарастающим итогом с 2019 года) приняты на обучение по образовательным программам высшего образования в сфере информационных технологий, в том числе ИИ, за счет средств федерального бюджета.

Одновременно трансформируется система законодательства, которая обеспечивает соответствие цифрового ландшафта квалификации, навыков и умений работников требованиям новой экономики.

Однако кадровый аспект интеллектуализации зернового производства не ограничивается только подготовкой ИТ-специалистов в области машинного обучения и анализа данных, где как видно, наметились положительные сдвиги. Серьезным барьер и вызов – ограниченный уровень цифровых навыков и знаний у конечных пользователей ИИ-решений. Как отметила директор Agrotech Hub Фонда «Сколково» Наталья Чернышева на конференции АНО «Цифровая экономика» «Фермеры часто боятся внедрять ИИ, потому что они не знают, что это такое...». Данное замечание подчеркивает необходимость активных усилий по разъяснению и популяризации ИИ среди сельскохозяйственных работников и фермеров. Недостаточная подготовка в области цифровой грамотности может препятствовать эффективному использованию интеллектуальных систем в управлении бизнес-процессов зернового производства, которые предоставляют ценные возможности для их полной и частичной автоматизации, в том числе с помощью систем поддержки принятия решений.

Опыт взаимодействия с аграрными производителями подчеркивает, что одной из основных проблем внедрения искусственного интеллекта на практике является недостаточное знание о технологиях, использующих нейросети. Кроме того, существует опасение относительно возможных сбоев в работе техники и непонимание того, как устранять проблемы.

Из этого вытекает необходимость проведения масштабной кампании по популяризации искусственного интеллекта, включающей в себя следующие аспекты.



1. Проведение практических демонстраций и пилотных проектов, в рамках которых фермеры могут непосредственно видеть, как ИИ может улучшить результаты аграрной деятельности.

2. Организация обучающих мероприятий и семинаров по применению ИИ и цифровых технологий в сельском хозяйстве и, в частности, зерновом производстве с участием экспертов и практиков.

3. Создание информационных ресурсов и отчетов, содержащих простые и понятные объяснения о преимуществах и возможностях ИИ в сельском хозяйстве, популяризации наиболее успешных практик применения технологий ИИ.

4. ИТ-специалисты в области искусственного интеллекта и цифровых технологий должны использовать понятные и доступные термины, чтобы объяснить фермерам, как работает машинное обучение и какие практические преимущества оно может принести.

5. Содействие государственных органов в распространении информации и создании образовательных программ, ориентированных на фермеров и работников аграрной сферы.

Следующим важным аспектом кадрового обеспечения является установление междисциплинарных связей между всеми участниками цифровой трансформации аграрной деятельности. Сотрудничество между специалистами разных областей знаний становится ключевым фактором в процессе успешной интеграции искусственного интеллекта в зерновое производство (рисунок 2).



Рисунок 2. Кадровое обеспечение процесса интеллектуализации зернового производства

Один из основных шагов интеллектуализации – сбор данных, сложный и дорогой этап. Качество ИИ-модели в значительной степени определяется качеством данных, на которых она обучается. Несмотря на мощность предлагаемых на сегодняшний день алгоритмов и многообразие архитектурных решений, модель ограничена качеством и достоверностью данных, с которыми она работает. Поэтому подготовка исходной информации для разработки и внедрения цифровых решений не может обойтись без привлечения опытных специалистов, в некоторых случаях узкого профиля.

В качестве подтверждающего примера рассмотрим один из распространенных кейсов использования ИИ-решений в сельском хозяйстве: системы выявления болезней и вредителей зерновых культур [8-10]. Поскольку в основе таких систем лежат модели компьютерного зрения, сбор данных сводится к получению изображений болезней как в контролируемых, так и в полевых условиях, с использованием ручной фототехники или БПЛА (в зависимости от способа дальнейшего использования систем: точная диагностика с использованием мобильных устройств или предварительный экспресс-анализ с беспилотников). Основная проблема получения и разметки данных в данном примере – сложность и неоднородность агробиоценозов зерновых культур, которая выражается в схожести симптомов некоторых болезней, их пересечении в рамках экземпляра одного растения, неоднородном фоне изображений (если речь идет о полевых условиях) и др. Все это существенно усложняет задачу, которую уже невозможно решить без участия специалистов, обладающих глубокими знаниями в области фитопатологии, способных точно диагностировать симптомы заболеваний, определить степень их развития, составить прогнозы распространения и вредоносности в зависимости от условий выращивания и взаимодействия с внешней средой, а также ряда других важных контекстуальных факторов. Без участия специалистов данной категории в команде проекта риски ошибок в разметке данных, а, следовательно, некорректной работы интеллектуальных систем значительно возрастают.

С другой стороны, процессы сбора и разметки должен сопровождать специалистами ИТ-направления (дата-инженеры и дата-аналитики), которые определяют протоколы хранения, передачи, безопасности, доступа и разметки данных.

**Заключение.** Интеллектуализация в сельском хозяйстве, и, в частности в зерновом производстве, представляет собой важный технологический тренд, который способен значительно увеличить эффективность и конкурентоспособность отрасли. Недостаток квалифицированных специалистов в области ИИ и цифровых технологий является одним из главных вызовов для успешной интеллектуализации зернового производства в России. Решение вопроса кадрового обеспечения – это комплексный процесс, который должен развиваться по трем основным направлениям.

1. Подготовка специалистов в области ИИ, включающая реализацию образовательных программ и курсов, направленных на обучение специалистов по машинному обучению, анализу и инженерии данных, глубокому обучению и других связанных дисциплин; поддержка образовательных и научных учреждений в части реализации современных исследовательских проектов в области ИИ; участие аграрного бизнеса в реализации учебных программ, а также программ стажировок и практик для студентов и выпускников. На сегодняшний день можно констатировать положительную динамику, касающуюся поддержки и содействия со стороны государства в развитии академической экосистемы в области ИИ.

2. Цифровая грамотность конечных пользователей ИИ-систем, включая фермеров и других специалистов зернового производства, которые должны иметь возможность использовать современные информационные технологии и ИИ-решения в своей повседневной деятельности. Важно осознать, что успешная интеграция ИИ в аграрный сектор требует не только технической подготовки, но и понимания принципов и возможностей этих технологий.

3. Фактор сотрудничества играет ключевую роль в цифровой трансформации процесса интеллектуализации зернового производства. Только объединив усилия заинтересованных в разработке и внедрения ИИ-систем сторон, можно обеспечить ее соответствие потребностям всех стейкхолдеров. Весь цикл разработки и внедрения интеллектуальных систем принятия решений, начиная со сбора требований к системе планирования и проектирования, выбора технологий и заканчивая развертыванием системы в производство, тестированием и обучением пользователей, должен проводиться в тесном сотрудничестве с экспертами в области сельскохозяйственного производства зерна, ИТ-специалистами, государственными органами и отраслевыми организациями. Данный подход обеспечит успешную реализацию интеллектуальных систем в аграрной сфере и удовлетворит интересы всех заинтересованных сторон.

#### Список источников

1. Суслов С.А., Шамин А.Е. Обеспечение устойчивого производства зерна: монография. Княгинино: НГИЭУ, 2022. 242 с.
2. Формирование инновационной системы АПК: организационно-экономические аспекты: науч. изд. / И.С. Санду, В.И. Нечаев, В.Ф. Федоренко, Г.М. Демишкевич, Н.Е. Рыженкова. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. 216 с.
3. Эффективные отечественные практики на базе технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве (2023). Аналитический отчет. – АНО «Цифровая экономика» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://d-economy.ru/research/> (дата обращения: 22.09.2023).
4. Индекс готовности приоритетных отраслей экономики Российской Федерации к внедрению искусственного интеллекта. Аналитический отчет. Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации; МГУ имени М.В. Ломоносова, 2021. 159 с.
5. Индикаторы цифровой экономики: 2022: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К.О. Вишнеvский, Л.М. Гохберг [и др.]; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2023. 332 с.
6. Исакова Т. Нейросетям требуются мозги [Электронный ресурс] // Газета «Коммерсантъ» № 62/П от 11.04.2022. Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/5304295>.
7. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/866/?utm\\_referrer=https%3a%2f%2fwww.google.com%2f](https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/866/?utm_referrer=https%3a%2f%2fwww.google.com%2f) (дата обращения: 22.09.2023).
8. Диагностика ржавчин и пятнистостей пшеницы с помощью методов компьютерного зрения / И.В. Ариничева, И.В. Ариничев, Г.В. Волкова, С.В. Полянских // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2022. Т. 14, № 1. С. 248-261. DOI: 10.12731/2658-6649-2022-14-1-248-261.
9. Ариничев И.В. Использование цифровых интеллектуальных технологий для диагностики заболеваний хлебных злаков Кубани // Аграрный научный журнал. 2022. № 5. С. 70-73.
10. Ferentinos K.P. Deep learning models for plant disease detection and diagnosis. Computers and Electronics in Agriculture, 2018, no. 145, pp. 311-318.

#### References

1. Suslov S.A., Shamin A.E. Ensuring Sustainable Grain Production: Monograph. Knyaginino: NGIEU, 2022. 242 p.
2. Sandu I.S., Nechaev V.I., Fedorenko V.F., Demishkevich G.M., Ryzhenkova N.E. Formation of the Innovation System of the Agricultural Sector: Organizational and Economic Aspects: Scientific Edition. Moscow: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2013. 216 p.
3. Effective Domestic Practices Based on Artificial Intelligence Technologies in Agriculture (2023). Analytical Report. ANO «Digital Economy». Available at: <https://d-economy.ru/research/> (Accessed: September 22, 2023).
4. Index of Readiness of Priority Sectors of the Russian Federation's Economy for Artificial Intelligence Implementation. Analytical Report. Analytical Center under the Government of the Russian Federation; Lomonosov Moscow State University, 2021. 159 p.
5. Abdrakhmanova G. I., Vasilkovskiy S. A., Vishnevskiy K. O., Gokhberg L. M. et al. Indicators of the Digital Economy: 2022: Statistical Compilation. National Research University «Higher School of Economics». Moscow: HSE National Research University, 2023. 332 p.
6. Isakova T. Neural Networks Need Brains. «Kommersant» Newspaper No. 62/P, April 11, 2022. Available at: <https://www.kommersant.ru/doc/5304295>.
7. Ministry of Digital Development, Communications, and Mass Media. Available at: [https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/866/?utm\\_referrer=https%3a%2f%2fwww.google.com%2f](https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/866/?utm_referrer=https%3a%2f%2fwww.google.com%2f) (Accessed: September 22, 2023).

8. Arinicheva I.V., Arinichev I.V., Volkova G.V., Polianskih S.V. Diagnostics of Wheat Rust and Spots using Computer Vision Methods. Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture, 2022, vol. 14, no. 1, pp. 248-261. DOI: 10.12731/2658-6649-2022-14-1-248-261.

9. Arinichev I.V. Using Digital Intelligent Technologies for Diagnosing Diseases of Cereal Crops in Kuban. Agrarian Scientific Journal, 2022, no. 5, pp. 70-73.

10. Ferentinos, K.P. Deep learning models for plant disease detection and diagnosis. Computers and Electronics in Agriculture, 2018, no. 145, pp. 311-318.

#### Сведения об авторе

**И.В. Ариничев** – кандидат экономических наук, доцент кафедры теоретической экономики.

#### Information about author

**I.V. Arinichev** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Theoretical Economics Department.

Статья поступила в редакцию 03.11.2023; одобрена после рецензирования 08.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 03.11.2023; approved after reviewing 08.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 336.63

### ОСОБЕННОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ АПК В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ: ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

*Алексей Николаевич Куликов<sup>1</sup>, Николай Иванович Куликов<sup>2</sup>*

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

<sup>2</sup>Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, Россия

<sup>1</sup>kulikov372@inbox.ru

<sup>2</sup>kulikov68@inbox.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены способы получения финансовой помощи от государства, особенности государственной поддержки фермеров, малых предприятий и личных подсобных хозяйств. На примере ЗАО «Агрофирма «Свобода» Тамбовской области приведен анализ размера и результатов бюджетной поддержки малых форм хозяйствования. Изложены проблемы экспорта зерна и предложены пути их решения. Поддержка аграрной экономики со стороны государства обеспечила положительные тенденции в развитии сельского хозяйства в сельскохозяйственных организациях и фермерских хозяйствах, а также аграрного экспорта. Однако в условиях санкций необходимо увеличивать и совершенствовать государственную поддержку отрасли.

**Ключевые слова:** финансы, господдержка, субсидии, кредит, инвестиции, экспорт, сельскохозяйственные товаропроизводители, АПК

**Для цитирования:** Куликов А.Н., Куликов Н.И. Особенности государственной поддержки АПК в условиях санкций: экономические проблемы и решения // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 250-255.

Original article

### FEATURES OF STATE SUPPORT OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX IN THE CONDITIONS OF SANCTIONS: ECONOMIC PROBLEMS AND SOLUTIONS

*Alexey N. Kulikov<sup>1</sup>, Nikolay I. Kulikov<sup>2</sup>*

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

<sup>2</sup>Tambov State Technical University, Tambov, Russia

<sup>1</sup>kulikov372@inbox.ru

<sup>2</sup>kulikov68@inbox.ru

**Abstract.** The article discusses the ways of obtaining financial assistance from the state, the features of state support for farmers, small enterprises and personal subsidiary farms. Using the example of CJSC Agrofirma Svoboda in the Tambov region, an analysis of the size and results of budget support for small businesses is given. The problems of grain export are outlined and ways to solve them are proposed. The support of the agrarian economy by the state provided positive trends in the development of agriculture in agricultural organizations and farms, as well as agricultural exports. However, under the conditions of sanctions, it is necessary to increase and improve state support for the industry.

**Keywords:** finance, state support, subsidies, credit, investment, export, agricultural producers, agro-industrial complex

**For citation:** Kulikov A.N., Kulikov N.I. Features of state support of the agro-industrial complex in the conditions of sanctions: economic problems and solutions. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 250-255.

**Введение.** Необходимость государственной поддержки аграриев обусловлена не только особенностью отрасли сельского хозяйства, но и экономической ситуацией, формирующей под усилением давления международных санкций. Россия в условиях глобализации экономики много материально-технических ресурсов для развития АПК приобрела за рубежом, а также развивала аграрный экспорт, ориентируясь на мировой рынок. Однако в последние

годы с увеличением количества санкций разрушаются сложившиеся производственно-экономические связи, и Россия решает продовольственную проблему за счет импортозамещения на агропромышленном рынке. В этом случае велика роль государства в развитии АПК, совершенствовании государственной поддержки аграрного сектора экономики. В этой связи наиболее актуальным становится разработка проблемы продовольственной безопасности страны на основе импортозамещения при господдержке.

**Материалы и методы исследований.** Информационной базой для написания статьи послужили данные Росстата и Минсельхоза России, отчетно-статистические данные ЗАО «Агрофирма «Свобода» Тамбовской области. При исследовании проблемы государственной поддержки аграрного сектора экономики использовали такие методы, как статистико-экономический, монографический, балансовый, расчетно-конструктивный. Это позволило сделать обобщенные и достоверные выводы и предложения по теме исследования.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В Российской Федерации 2013 году вступила в силу государственная программа развития агропромышленного комплекса, которая была рассчитана на период 2013-2025 годы. Учитывая сложившуюся геополитическую ситуацию в мире, Правительство РФ обновило "Стратегию развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов" и продлило программу до 2030 года. В 2023 году для сельхозтоваропроизводителей предусмотрены значительные меры государственной поддержки, которыми имеют возможность воспользоваться малые и средние сельхозпредприятия и на эти цели будет направлено более 445,8 млрд рублей. Выделенные средства будут направлены на реализацию трех основных государственных программ: комплексное развитие АПК, импортозамещение и развитие сельских территорий. В настоящее время в России действует более 20 механизмов получения государственной помощи аграриями, назовем основные из них:

1. Гранты – финансовая помощь государства на безвозмездной основе, которая выделяется сельхозхозяйственным производителям – победителям конкурсов, относящимся к категории «Малое предпринимательство», и ведут свой бизнес больше 2 лет в сельской местности. Деньги можно направить на покупку техники, оборудования, транспорта, скота и птицы (корме свиней), а также на строительство или покупку новых помещений для производства, переработки и хранения продукции.

2. Льготные кредитования:

Организации и ИП сельхозтоваропроизводители, в том числе КФХ, осуществляющие производство, переработку и реализацию сельхозпродукции, имеют возможность получать краткосрочные и инвестиционные кредиты по ставке, не превышающей 5% годовых, и расходовать их можно на самые различные цели, а с ноября 2022 года список их целевого назначения Минсельхоз России значительно расширил. Предусмотрены субсидии от государства на повышение продуктивности в молочном скотоводстве, субсидии производителям сельхозтехники, субсидии по эффективному вовлечению в оборот земель сельхозназначения и развитию мелиорации, субсидирование инвестиций на развитие собственной семеноводческой базы, отдельно субсидирование проекта «Развитие овощеводства и картофелеводства» и др. Банк России на ближайшие два года разработал дорожную карту поддержки малого и среднего агробизнеса. Основная цель дорожной карты – сделать кредиты более доступными. Среди запланированных мер – сокращение издержек при кредитовании, применение пониженных коэффициентов риска по активам, которые обеспечены поручительством Корпорации "МСП", оптимизация процесса оценки кредитного риска. Помимо существующих программ, Банком России предусмотрены на 2023-2024 годы дополнительные меры для развития агробизнеса в кризисных условиях:

- предоставление субъектам МСП доступа к сервису «Знай своего клиента» для работы с контрагентами;
- снижение транзакционных издержек агробизнеса благодаря приему платежей через СПБ;
- распространение льготных программ для субъектов МСП на факторинг;
- расширение возможностей агробизнеса по использованию небанковских источников финансирования.

С 01 февраля 2022 года и продлится до 01 февраля 2025 года начало действовать Постановление Правительства РФ от 21.12.2021 № 2371 по оказанию поддержки бизнесу на базе цифровой платформы МСП. Цель платформы – объединить все сервисы для МСП, что позволит малому и среднему бизнесу выбирать и получать дистанционно необходимые меры государственной поддержки. Цифровая экосистема МСП будет обеспечивать адресный подбор и проактивное одобрение господдержки, а также предлагать услуги, которые необходимы на разных этапах развития субъектов МСП без личного участия предпринимателей. В настоящее время на платформе МСП доступны более 20 различных онлайн-сервисов и более 350 мер господдержки.

3. Льготный агролизинг – в РФ действует программа льготного агролизинга специализированной техники с использованием государственной поддержки. Правительство РФ своим Постановлением от 10 августа 2023 года расширило программу льготного лизинга сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, теперь в перечень техники приобретаемой по договорам льготного лизинга, также вошли железнодорожные вагоны, автотранспортные средства, прицепы и полуприцепы. Принимаемые меры позволят нарастить объемы грузоперевозок и уменьшить потери при перевозке сырья и продовольствия. Теперь в программе «Росагролизинга» смогут участвовать и перерабатывающие предприятия, ранее не имевшие таких преимуществ. В 2023 году на поддержку программы льготного агролизинга из федерального бюджета выделяется более 1 млрд рублей.

4. Меры поддержки в рамках проекта «Экспорт продукции АПК» субъектов МСП в сфере переработки сельскохозяйственной продукции [1].

Льготное краткосрочное кредитование (в том числе для производства продуктов глубокой переработки), сахара, муки, молока сухого, сахарной свеклы, масличных культур, сельскохозяйственных животных для убоя и мяса, сырья для производства детского питания, винограда, дикорастущих пищевых лесных ресурсов, овощей, грибов, плодов, ягод, льна-долгуна, конопли, хлопчатника, рыбы и морепродуктов, а также на уплату страховых взносов при страховании виноградников.

Льготное инвестиционное кредитование на цели строительства, реконструкции, модернизации, технического перевооружения для предприятий мукомольно-крупяной, хлебопекарной, молочной, мясоперерабатывающей,

масложировой, кондитерской, крахмалопаточной, плодоовощной отраслей, объектов по глубокой переработке сельхозсырья и производству винодельческой продукции, хранилищ готовой продукции, а также на закладку виноградников и на хранение винограда.

Возмещение прямых понесённых затрат по глубокой переработке зерна, масленичных культур, а также по переработке рыбы, ракообразных и моллюсков.

Компенсация части затрат для всех производителей продукции пищевой и перерабатывающей промышленности.

5. Компенсация понесённых затрат на сертификацию продукции от 50% до 90% для всех производителей продукции пищевой и перерабатывающей промышленности на внешних рынках.

С 2022 года в России начал действовать новый вид государственной финансовой поддержки – проект "Начинающий фермер". Данная программа нацелена на поддержку производителей сельхозтоваров и продуктов (таблица 1).

Таблица 1

**Программа финансовой поддержки фермеров на 2023 год**

Программа	Цель программы	Размер субсидий	На что можно направить	Требования
Начинающий фермер	Поддержка начинающих сельхозпроизводителей	До 1,5 млн руб.	Приобретение участков сельхозназначения, техники, оборудования, животных, удобрений, семян, саженцев. Разработка документации на строительство или реконструкцию производственных объектов. Приобретение, ремонт или регистрация производственных объектов	Возраст – от 19 до 58 лет. Опыт работы в аграрном секторе – не менее 2 лет. Регистрация в качестве ИП. Высшее или среднее-специальное сельскохозяйственное образование. Наличие бизнес-плана. Собственные средства – минимум 10% от суммы бизнес-плана, не менее 100000 руб.
Семейная животноводческая ферма	Поддержка семейного бизнеса. Развитие сельского хозяйства	До 60% от суммы затрат, максимум – 30 млн руб.	Покупка с/х животных, птицы, рыбы. Разработка проектной документации. Реконструкция, модернизация производственных объектов. Приобретение оборудования, сельхозтехники, автономных источников электро-, водо- и газоснабжения	Период деятельности – не менее 1 года. Наличие статуса сельхозпроизводителя. Собственные средства – не менее 40% от суммы затрат
Развитие КФХ	Помощь начинающим фермерам	До 300 тыс. руб.– точный размер субсидии зависит от региона, климатических условий, ущерба от санкций	Приобретение или ремонт жилых помещений. Проведение коммуникаций. Покупка сельхозтехники, оборудования	Наличие бизнес-плана. Обоснование затрат

В Тамбовской области в рамках национального проекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы» последние пять лет реализуется финансовая поддержка сельхозпроизводителей. В 2023 году на эти цели будет направлено более 160 млн рублей, что в два раза больше показателей 2022 года. 120 млн рублей дополнительного финансирования получит Фонд содействия кредитованию малого и среднего предпринимательства Тамбовской области в целях предоставления поручительств перед коммерческими банками по обязательствам предпринимателей. Данная субсидия позволит дополнительно привлечь в экономику региона до 360 млн. рублей кредитных средств.

По программе финансовой поддержки фермеров и развития сельской кооперации в текущем году сельхозтоваропроизводителям региона будет направлено около 100 млн рублей, кроме того, 15 млн рублей будет выделено Центру поддержки экспорта, что позволит в Тамбовской области провести шесть международных выставок для малых предпринимателей. А также по программе национального проекта «Агростартап» выделяются гранты для начинающих фермеров, на текущий год финансирование увеличено до 85,6 млн рублей.

В 2023 году по результатам трех конкурсных отборов уже получили 25 участников грантовую поддержку. Благодаря льготному агролизингу в Тамбовской области проходит стадию обновления парк сельскохозяйственной техники сельхозпроизводителей. В текущем году аграриями планируется приобрести 250 тракторов, 100 зерноуборочных комбайнов и много другой почвообрабатывающей технике. В Тамбовской области на сегодняшний день всего насчитывается более 9 тысяч тракторов и 3 тысяч комбайнов, что позволяет проводить запланированные сельскохозяйственные работы в оптимальные сроки.

Кратко остановимся на предприятии ЗАО «Агрофирма «Свобода», которое является типичным представителем малого агробизнеса. Хозяйство располагается в Тамбовской области Никифоровского района, поселок Свобода. Оно начало свою деятельность в 2002 году, хозяйство располагает 5000 гектарами пашни, вся пашня обрабатывается.

Эффективно используя финансовую поддержку со стороны государства, ЗАО «Агрофирма Свобода» приобрела высокопроизводительную сельскохозяйственную технику и технологические машины, в качестве одного из таких примеров может служить сушильная машина, производительностью около 50 тонн в час сухого зерна, стоимость технологического оборудования и строительномонтажных работ составила более 150 млн рублей.

В течение трех последних лет (2021-2023 гг.) ЗАО «Агрофирма Свобода» пользуясь поддержкой государства получило 120 млн рублей льготных инвестиционных кредитов по ставке 5% годовых и более 220 млн рублей льготных краткосрочных кредитов, что позволило построить более 20 объектов сельхозназначения. В рамках Росагролизинга за это время было приобретено сельскохозяйственной техники почти на 200 млн рублей. Так, например, в 2020 году был приобретен зерноуборочный комбайн NEW HOLLAND C 9.90, стоимостью около 50 млн рублей, производительность этого комбайна при уборке зерновых культур достигает до 50 тонн зерна в час. В 2021 году был куплен еще один комбайн с такой же производительностью только российского производства TORUM 785 (Ростсельмаш) и цена его тоже около 50 млн рублей, что позволяет убирать ранние зерновые на площади 3000 га за 15-16 рабочих дней, сроки уборки сократились в 3 раза. Производительность труда выросла в 2,6 раза, а за счет сокращения сроков уборки и потерь при уборке урожайность зерновых в хозяйстве выросла в 2 раза и в 2023 году составила 72,6 ц/га. Затраты на приобретение комбайнов за четыре года окупались на 75%. До приобретения этих комбайнов в хозяйстве имелось 7 зерноуборочных комбайнов ACROS-595PLUS со значительно более низкой производительностью, которые на сегодняшний день проданы мелким фермерским хозяйствам.

Хозяйство за последние три года получило более 20 млн рублей субсидий на поддержку элитного семеноводства, на стимулирование увеличения производства масленичных культур, на возмещение части затрат на производство и реализацию зерновых культур, на возмещение части затрат на проведение комплекса агротехнологических работ, повышение уровня экологической безопасности сельскохозяйственного производства, а также на повышение плодородия и качества почв, на возмещение части затрат на уплату страховых премий по договорам сельскохозяйственного страхования.

Вложенные финансовые ресурсы в развитие аграрного производства позволили ЗАО «Агрофирма Свобода» за последние пять лет (2017-2022 гг.) нарастить объемы производства продукции растениеводства в 1,8 раза, а денежная выручка от реализации продукции растениеводства достигла 384,5 млн рублей в 2022 году против 144,8 млн рублей в 2017 году, или выросла в 2,4 раза.

Меры государственной поддержки позволяют успешно развиваться малым предприятиям агробизнеса, кроме того, ежегодно увеличивается комплексная государственная поддержка сельхозтоваропроизводителей, что очень важно в условиях санкционного давления со стороны США и стран Запада [4].

Несмотря на бравурные заявления чиновников от власти о достижениях и успехах аграриев России, ситуация в последние 18 месяцев складывается не благоприятная для сельхозтоваропроизводителей. Кратко остановлюсь на вопросе, что происходит на аграрном рынке зерна в настоящее время и с чем столкнутся аграрии России в ближайшее время. Цены на зерновые культуры продолжают падать как на российском рынке, так и на мировом. Основной причиной стали хорошие урожаи зерновых не только в РФ, но и большие экспортные возможности из других стран. Сегодня предложение в странах-экспортерах Северного полушария планеты зерна значительно превышает спрос. Падение цен на зерновые уже негативно сказалось на российском аграрном секторе. Сегодня денег на развитие сельскохозяйственного производства у аграриев нет. Уже в 2023 году на осеннем севе озимых культур у аграриев появилось множество проблем, начиная с недозакупки специализированной сельхозтехники и запасных частей к ней и заканчивая нехваткой удобрений и средств защиты растений.

Ограничения на экспорт зерна из России – квоты, пошлины – побудили из других стран конкурентов нарастить производственные площади под зерновые и, как следствие, увеличить производство зерна. Аграрии всего мира смогли подстроиться под все изменения на зерновом рынке, под высокие цены и проинвестировали в наращивание производства пшеницы. Аграрии других государств стали сеять пшеницу, потому что им стало очень выгодно это делать. А аграриям российским сегодня невыгодно сеять пшеницу, потому что экспортная пошлина внутри страны отбирает у них огромную массу денег. Пошлина изымает деньги не только у аграриев, но и из бюджета страны.

Мировые цены за полтора года упали на 49%. Если в 2021 году тонна пшеницы стояла 440-450 долларов, то в августе 2023 года уже цена составила 224,3 доллара за тонну (при стоимости доллара 100 рублей – 22430 рублей), падение цен на пшеницу ускорило с сентября 2023 года. С середины августа до конца сентября текущего года цена на пшеницу снизилась еще на 4,4%, или 600 рублей, и составила на пшеницу 4 класса в европейской части страны 12825 рублей. Если пошлину убрать, то мировые и внутренние цены можно почти выровнять – это может устроить аграриев России.

Российская Федерация без экспортной пошлины продает за границу редкие металлы даже в недружественные страны, казалось бы сам бог повелел ввести экспортную пошлину, так как других поставщиков в мире нет и только по этой причине США и страны Запада отказались от санкций на экспорт редких металлов из России, если так уж необходимы средства для пополнения бюджета. Можно предложить еще один источник средств для пополнения бюджета, обложить пошлиной экспорт удобрений, убиваем сразу двух зайцев – и бюджет пополняем, и пшеница у конкурентов будет дороже [7].

В настоящее время они продают свою пшеницу себе в убыток, а так будет складываться и невысокая цена, и положительная рентабельность. Мы подсчитали: при мировой цене за тонну пшеницы четвертого класса (сентябрь 2023 года) 24230 рублей (доллар стоит 100 рублей) и экспортной пошлине с тонны 4494 рубля, а закупка экспортерами российской пшеницы производится по цене 12825 рубля за одну тонну.

Перевозка от г. Тамбова до г. Азов Ростовской области составляет 4200 рублей на тонну, итого мы получаем 8625 рублей на тонну пшеницы четвертого класса при себестоимости, сложившейся в хозяйстве около 11000 рублей за тонну. Другими словами, приходится работать себе в убыток. А если Россия откажется от экспортной пошлины, то цена будет складываться в пределах 13-14 тысяч рублей за одну тонну, что позволит сельхозтоваропроизводителям работать не в убыток себе и не сокращать производство.

Наращивают производство зерна в настоящее время многие страны экспортеры: США, Евросоюз добавил к 2021 году, Россия, Австралия, Канада и даже Аргентина. Можно сказать, все крупные экспортеры. Введенные Россией

экспортные пошлины бумерангом возвращаются и начали больно ударять по российским аграриям самым болезненным образом [3].

На мировом рынке давят рекордные запасы пшеницы в странах экспортерах (18,9 млн тонн на 1 августа 2023 года). Сегодня надо понять, что без российского зернового ресурса мировой рынок сможет прожить. Если Россия вообще прекратит экспорт, то это всего на всего приведет к полной перемене логистики и парадигмы потребления пшеницы. Спрос переместится к нашим конкурентам, и сегодня уже ясно, что зерновых ресурсов у них достаточно, просто наши конкуренты торгуют по более высоким ценам, а РФ – с дисконтом, именно из-за дисконта, несмотря на адские санкции, на российское зерно вернулся спрос.

Надо отметить, что российское зерно покупают только из-за привлекательности цены, а не потому что без него мир не проживет. РФ своими действиями: ограничениями, пошлинами, квотами начинает терять мировой рынок с таким трудом завоеванный и получается, что в пострадавших может оказаться только РФ. Бюджет РФ получил от зерновых пошлин 250 млрд рублей. И сельхозпроизводителям всегда говорят, а вот зерновые пошлины вам возвращаются и возмещаются ваши потери из-за пошлин. Пошлины направляются в распоряжение Министерства сельского хозяйства РФ, и до сельхозтоваропроизводителей эти деньги не доходят. Резонно возникает вопрос куда направляет Минсельхоз миллиарды рублей полученные экспортные пошлины от продажи зерна. А направляются эти деньги переработчикам, хлебозаводам, но только не сельхозтоваропроизводителям. Например, животноводы в текущем году уже получили субсидии за счет снижения внутренних цен на уровень пошлины по отношению к мировым ценам. Это так называемое перекрестное субсидирование. Но несмотря на это субсидирование, животноводам еще выделяют деньги собранной экспортной пошлины за зерно Сельхозтоваропроизводителям обещали компенсировать 2000 рублей за тонну проданной пшеницы, а компенсируют по 200-300 рублей за тонну, в результате ЗАО агрофирма «Свобода» не получила компенсационных денег за проданную пшеницу более 30 млн рублей.

Деньги из федерального бюджета на субсидирование сельхозтоваропроизводителей, в виде трансфертов. Регионы при распределении субсидий устанавливают свои нормативы, исходя из возможностей региона, сколько он сможет добавить к федеральным деньгам. А у региона, как правило, таких денег нет, и он не может в требуемых объемах выделить деньги на субсидирование из своего бюджета, так как 85% российских регионов имеют дотационные бюджеты от 20% до 50% и получают эту дотацию из федерального бюджета. Поэтому сельхозтоваропроизводители и получают такие копеечные суммы компенсации [5].

Надо отметить, пока основные направления экспорта российского зерна сохранились, несмотря на санкции со стороны стран запада – Турция, Египет, Азербайджан, страны Ближнего востока, северной Африки, персидского залива. В этих условиях в первой половине сезона 2022/2023 года вырос экспорт пшеницы в Алжир в 7,5 раза, в Саудовскую Аравию в 2 раза, в Израиль экспорт ячменя увеличился в 2,4 раза, в Ливию – на 86 %, возобновил закупки российской пшеницы Пакистан [6].

Мировые и внутренние цены на пшеницу падают уже 18 месяцев, только за январь-сентябрь 2023 года цены сократились на 20%, а хлеб не стал дешевле. Хотя чиновники от власти всегда объясняют введение ограничений, пошлин, квот только с одной целью сдержать рост цен на хлебобулочные изделия. В себестоимости булки хлеба доля зерна минимальная – от 12 до 25%. И надо отметить, что это производственная себестоимость булки хлеба на заводе. а пока эта булка хлеба попадет на прилавок магазина, она прирастает в цене на 30, а то и на 50%. Транспортировка, логистические процедуры оказывают значительное влияние на конечную цену хлеба для потребителя. Еще раз отметим: цена на зерно упала. А то, что себестоимость производства хлеба выросла, и доставка до прилавка магазина стала дороже – зерно в этом не виновато вообще ни разу. Обесценивание российского рубля (свыше ста рублей за один доллар) привело к росту цен на газ, электроэнергию, нефтепродукты, транспорт и т.д. Правительству РФ необходимо срочно принять меры, чтобы не потерять мировой рынок зерна, который с огромным трудом был завоеван, и создать такие условия, чтобы сельхозтоваропроизводители имели возможность зарабатывать на своем зерне.

**Заключение.** Поддержка аграрной экономики со стороны государства обеспечила положительные тенденции в развитии сельского хозяйства в сельскохозяйственных организациях и фермерских хозяйствах, а также аграрного экспорта. Однако в сложившихся экономических условиях, обусловленных международными санкциями, необходимо увеличивать и совершенствовать государственную поддержку отрасли.

#### Список источников

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2025 годы. Утверждена Постановлением Правительства от 14.07.2012 № 717 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant/>.
2. Минаков И. А. Перспективы импортозамещения на региональном агропродовольственном рынке // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2017. № 1. С. 98-105.
3. Устойчивый рост и инновационное развитие АПК России в условиях санкционного давления со стороны стран запада / Н.И. Куликов, А.Н. Куликов, М.А. Куликов, В.Л. Пархоменко // АПК: экономика, управление. 2023. № 6. С. 24-34.
4. Белокопытов А.В., Лазько О. Устойчивый рост и инновационное развитие аграрного сектора в условиях пандемии и санкций // Продовольственная политика и безопасность. 2022. Т. 9, № 2. С. 141-152. DOI:10.18334/ppib.9.2.114650.
5. Куликов Н.И., Куликов А.Н. Различия в социально-экономическом развитии регионов России: оценка и реалии выравнивания // Национальные интересы, приоритеты и безопасность. 2017. Т. 12. № 3. DOI:10.18334/eo.12.3.11899.
6. Kulikov N.I., Kulikova M.L., Parkhomenko V.L. Financial Support Of Import Substitution And Its Outcomes. In D.S. Nardin, O.V. Stepanova, & E.V. Demchuk (Eds.), Land Economy and Rural Studies Essentials, vol 124. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences (pp. 650-663). European Publisher. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2022.02.82>.
7. Так ли страшны санкции стран запада и как сдержать их влияние на экономику и население России / Н.И. Куликов, Е.С. Вдовина, А.П. Сырбу, В.Н. Шустова // Финансы и кредит. 2023. Т. 29. № 2 (830). С. 337-364.

### References

1. The State Program for the development of agriculture and regulation of agricultural products, raw materials and food markets for 2013-2025. Approved by Government Decree No. 717 of 14.07.2012. Available at: <http://www.consultant/>.
2. Minakov I.A. Prospects of import substitution in the regional agricultural and food market. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2017, no. 1, pp. 98-105.
3. Kulikov N.I., Kulikov A.N., Kulikov M.A., Parkhomenko V.L. Sustainable growth and innovative development of the agro-industrial complex of Russia in the conditions of sanctions pressure from Western countries. Agro-industrial complex: economics, management, 2023, no. 6, pp. 24-34.
4. Belokopytov A.V., Lazko O. Sustainable growth and innovative development of the agricultural sector in the context of a pandemic and sanctions. Food policy and security, 2022, vol. 9, no. 2, pp. 141-152. DOI:10.18334/ppib.9.2.114650.
5. Kulikov N.I., Kulikov A.N. Differences in the socio-economic development of Russian regions: assessment and realities of alignment. National interests, priorities and security, 2017, vol. 12, no. 3. DOI:10.18334/eo.12.3.11899.
6. Kulikov N.I., Kulikova M.A., Parkhomenko V.L. Financial Support Of Import Substitution And Its Outcomes. In D.S. Nardin, O.V. Stepanova, & E.V. Demchuk (Eds.), Land Economy and Rural Studies Essentials, vol 124. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences (pp. 650-663). European Publisher. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2022.02.82>.
7. Kulikov N.I., Vdovina E.S., Syrбу A.P., Shustova V.N. Are Western sanctions so terrible and how to contain their impact on the economy and population of Russia. Finance and Credit, 2023, vol. 29, no. 2 (830), pp. 337-364.

### Информация об авторах

**А.Н. Куликов** – преподаватель кафедры экономики и коммерции;

**Н.И. Куликов** – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики.

### Information about the authors

**A.N. Kulikov** – Lecturer of the Department of Economics and Commerce;

**N.I. Kulikov** – Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Economics.

Статья поступила в редакцию 09.11.2023; одобрена после рецензирования 09.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 09.11.2023; approved after reviewing 09.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Научная статья  
УДК 338.49

## ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Александр Иванович Уткин*

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия  
[alexandr.utkin.98@yandex.ru](mailto:alexandr.utkin.98@yandex.ru)

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные направления развития российского агропромышленного комплекса на основе инноваций, отмечены проблемные аспекты и возможные направления реформирования. Проанализированы основные показатели инновационной деятельности предприятий АПК: удельный вес произведенной инновационной продукции, уровень инновационной активности в разрезе отраслей АПК, доля организаций, осуществляющих технологические инновации. Отмечено, что уровень сегодняшнего развития АПК на основе инноваций не соответствует характеристикам нового этапа «Сельское хозяйство 4.0». Обоснована необходимость модернизационных преобразований АПК на основе научных и инновационных решений.

**Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, передовые технологии, инновационное развитие

**Для цитирования:** Уткин А.И. Инновационное развитие агропромышленного комплекса России: проблемы и перспективы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 255-259.

Original article

## INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX OF RUSSIA: PROBLEMS AND PROSPECTS

*Alexander I. Utkin*

Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia  
[alexandr.utkin.98@yandex.ru](mailto:alexandr.utkin.98@yandex.ru)

**Abstract.** The article considers the main directions of development of the Russian agro-industrial complex based on innovations, identifies problematic aspects and possible areas of reform. The main indicators of innovation activity of agricultural enterprises are analyzed: the share of innovative products produced, the level of innovation activity in the context of agricultural industries, the share of organizations implementing technological innovations. It is noted that the level of today's development of the agro-industrial



*complex based on innovations does not correspond to the characteristics of the new stage of "Agriculture 4.0". The necessity of modernization transformations of the agro-industrial complex on the basis of scientific and innovative solutions is substantiated.*

**Keywords:** *agro-industrial complex, advanced technologies, innovative development*

**For citation:** *Utkin A.I. Innovative development of the agro-industrial complex of Russia: problems and prospects. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 255-259.*

**Введение.** Современный период развития агропромышленного комплекса России характеризуется беспрецедентной геополитической напряженностью. Как итог санкционных ограничений российская аграрная индустрия, по сути, оказалась отсеченной от инновационных технологий, результатов научных исследований и разработок западных стран. Сложившаяся в современных реалиях ситуация в аграрном секторе экономики довольно парадоксальна: Россия, обладая 9% мировой пашни, более 5% черноземов, 25% запасов пресной воды и около 10% мирового производства минеральных удобрений [3], производя по отдельным направлениям рекордные объемы сельскохозяйственного сырья, занимая ведущие позиции по его экспорту, сохраняет критическую зависимость от средств производства аграрной продукции [5]. По итогам 2022 года Минсельхоз России оценивает уровень использования средств автоматизации и роботизации зарубежного происхождения в аграрном производстве около 61%, уровень самообеспеченности семенами отечественной селекции в 2022 году составил по зернобобовым 36,3%, овсу – 79,9%, подсолнечнику – 23%, картофелю – 6,7%, сахарной свекле – 1,8% [3]. В этих условиях перед агропромышленным комплексом России стоят актуальные задачи по переориентации производимой продукции от традиционных сырьевых к высокомаржинальным отраслям производства специализированных и направленных на удовлетворение потребностей конкретного человека продуктов питания [1]. Использование новейших аппаратных и программных средств, в том числе роботов и БПЛА, Интернета вещей, достижений сельскохозяйственной селекции и генетики, возможностей искусственного интеллекта в практической деятельности российских аграриев становится критически важным как для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации, так и для обеспечения конкурентоспособности продукции в международной торговле, в противном случае в среднесрочной перспективе многие внешние рынки для продукции отечественного агропромышленного комплекса станут закрыты.

**Материалы и методы исследований.** В исследовании использовались данные Федеральной службы государственной статистики и Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, материалы периодической печати и личные наблюдения автора. Теоретической и методологической основой исследования являются положения современной экономической науки в области инновационного развития агропромышленного комплекса. При изучении обозначенной проблематики применялись абстрактно-логический, статистико-экономический, сравнительный, монографический и другие методы.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Реформирование российского АПК в среднесрочной перспективе будет проходить под влиянием разнонаправленных факторов: с высокой долей вероятности продолжится международное санкционное давление, не потеряет своей актуальности поиск новых цепочек поставок и каналов реализации продукции, активно продолжится процесс импортозамещения, ориентированный на внутренние точки роста. Все это немислимо без соответствующего финансового обеспечения, а принимая во внимание ощутимый сегодня дефицит иностранных инвестиционных вложений, фундаментом должна стать государственная инвестиционная поддержка производственной активности и научно-технологических разработок.

Ввиду того, что продукция агропромышленного комплекса имеет первостепенное значение, необходимость модернизации АПК на основе научного потенциала и внедрения инновационных решений очевидна. Крупные агрохолдинги внимательно отслеживают мировые технологические тенденции, осознавая важность инвестиций в новые разработки и обладая необходимыми финансовыми ресурсами для этого, по сути, на сегодняшний день выступают локомотивами внедрения инновационных технологий.

Проведенные исследования позволили выделить главные барьеры по переходу аграрного производства на инновационный путь развития:

- несовершенство законодательной базы, регулирующей вопросы инновационной деятельности;
- нарушены цепочки взаимодействия между научными учреждениями и представителями аграрного бизнеса;
- существующие системы организации трансфера технологий ориентированы в большей степени на конвенциональный путь развития АПК, что неизбежно ведёт к разрушению естественных экоценозов;
- колоссальная зависимость результатов аграрного производства от естественно-биологических условий.

Динамика доли инновационной продукции отечественного АПК за последние 6 лет имеет выраженную положительную тенденцию, однако, в число инновационно-активных лидеров аграрное производство на сегодняшний день не входит. Так, доля инновационной продукции, произведенной в отечественном АПК, составила в 2017 году – 0,68%, 2018 году – 0,74%, 2019 году – 1,41%, 2020 году – 1,10%, 2021 году – 1,11%, 2022 году – 1,96% [8].

Анализ динамики удельного веса инновационной продукции в разрезе отраслей агропромышленного комплекса России показывает существенные «провалы» данного показателя по ряду направлений (таблица 1).

Обращают внимание нулевые значения доли инновационной продукции за период 2020-2022 гг. по направлению «Выращивание рассады». Положительная динамика анализируемого показателя отмечается в отраслях «Выращивание однолетних культур», «Животноводство», «Смешанное сельское хозяйство». Наибольшими значениями удельного веса произведенной инновационной продукции характеризуется смешанное сельское хозяйство, так, в 2022 году показатель увеличился на 3,9 п.п. по сравнению с аналогичным показателем в 2018 году и составил 5,3%. Среднее значение доли инновационной продукции, произведенной предприятиями пищевой промышленности за период 2018-2022 гг., сложилось на уровне 5,7%.

Таблица 1

**Доля инновационной продукции в общем объеме произведенной продукции АПК, Российская Федерация, % [8]**

Отрасли АПК	Годы					Отклонение 2022 г. к 2018 г.
	2018	2019	2020	2021	2022	
Выращивание однолетних культур	1,5	1,5	3,2	2,5	3,1	1,6
Выращивание многолетних культур	2,4	2,1	3,6	3,1	2,4	-
Выращивание рассады	11,4	2,5	0,0	0,0	0,0	-11,4
Животноводство	2,1	3,3	1,8	2,3	4,3	2,2
Смешанное сельское хозяйство	1,4	6,4	2,3	1,4	5,3	3,9
Деятельность вспомогательная в области производства сельскохозяйственных культур	3,5	0,5	0,9	1,0	0,8	-2,7
Пищевая промышленность	7,6	5,7	5,0	5,3	5,1	-2,5

Максимальными показателями инновационной активности среди направлений агропромышленного комплекса характеризуются пищевая промышленность, животноводство и выращивание рассады (таблица 2).

Таблица 2

**Уровень инновационной активности организаций в агропромышленном комплексе, Российская Федерация, % [8]**

Отрасли АПК	Годы					Отклонение 2022 г. к 2018 г.
	2018	2019	2020	2021	2022	
Выращивание однолетних культур	4,0	4,8	7,1	8,8	8,6	4,6
Выращивание многолетних культур	1,4	2,4	4,8	5,7	3,6	2,2
Выращивание рассады	5,6	5,0	8,7	13,3	7,7	2,1
Животноводство	4,2	4,0	7,5	8,6	8,9	4,7
Смешанное сельское хозяйство	9,4	2,8	2,5	6,8	9,0	-0,4
Деятельность вспомогательная в области производства сельскохозяйственных культур	3,4	4,3	4,5	5,4	4,2	0,8
Пищевая промышленность	14,2	12,0	13,4	16,9	12,9	-1,3

По итогам 2022 года наиболее ориентированными на инновационный путь развития среди отраслей АПК выступают смешанное сельское хозяйство (уровень инновационной активности 9,0%), животноводство (уровень инновационной активности 8,9%) и выращивание однолетних культур (уровень инновационной активности 8,6%). Наибольший уровень инновационной активности за анализируемый период отмечается в пищевой промышленности: в целом по данному направлению в среднем за 2018-2022 гг. показатель составил 13,9%. Наибольшее значение уровня инновационной активности фиксировалось в 2021 году – 16,9%, наименьшее в 2019 году – 12,0%. Отметим, что значение анализируемого показателя в пищевой промышленности в 2022 году снизилось по сравнению с уровнем 2018 годом на 1,3 п.п. и составило 12,9%. Крайне неустойчивую тенденцию инновационной активности демонстрирует смешанное сельское хозяйство, так, если анализируемый показатель в 2018 году и 2022 году составил 9,4% и 9,0% соответственно, то 2019 год и 2020 год характеризуются значениями в 2,8% и 2,5% соответственно. Устойчивую тенденцию к росту инновационной активности демонстрирует животноводство, повысив активность по сравнению с 2018 годом на 4,7 п.п., в 2022 году данный показатель зафиксирован на уровне 8,9%.

Немаловажным индикатором, характеризующим инновационную деятельность в АПК, выступает доля организаций, осуществляющих технологические инновации (рисунок 1).

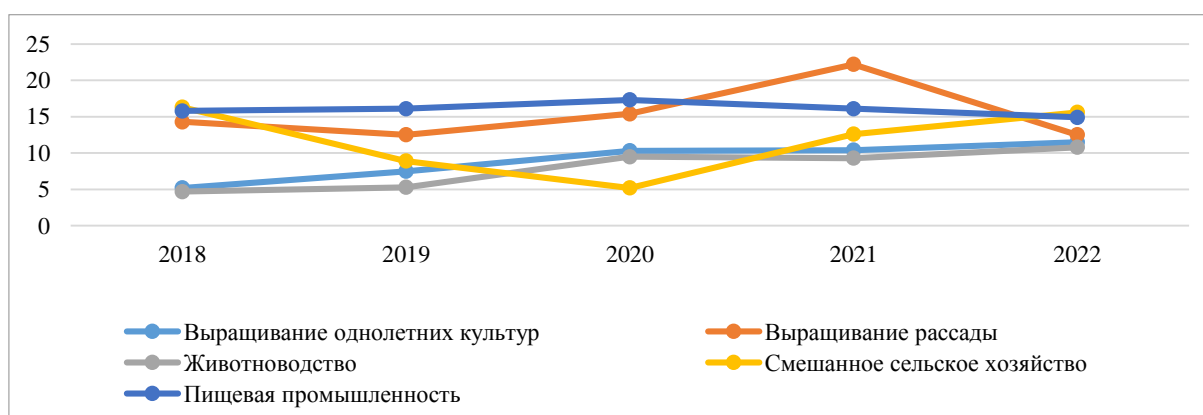


Рисунок 1. Тренд доли организаций, осуществляющих технологические инновации, Российская Федерация, % [8]

Явно выраженную тенденцию к увеличению доли предприятий, использующих в своей практической деятельности технологические инновации, показывает «Животноводство»: на 6,1 п.п. увеличился анализируемый показатель в 2022 году против значений 2018 года. Кроме животноводческих предприятий, в производственном процессе активно технологические инновации используют предприятия, занимающиеся выращиванием однолетних культур:

доля таких предприятий составила 11,5% в 2022 году, что больше аналогичного показателя в 2018 году на 6,3 п.п. На 0,9% в 2022 году снизился удельный вес предприятий пищевой промышленности, осуществляющих технологические инновации, по сравнению с уровнем 2018 года.

В связи с вышеизложенным, проявляется приоритетное значение аграрной науки как источника нововведений. Векторы научно-технологического развития АПК закреплены Федеральной научно-технологической программой развития сельского хозяйства, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 25.08.2017 № 996, и Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента РФ от 01.12.2016 № 642. В данных документах отмечено, что «первенство в исследованиях и разработках, высокий темп освоения новых знаний и создания инновационной продукции являются ключевыми факторами, определяющими конкурентоспособность национальных экономик и эффективность национальных стратегий безопасности» [6, 7].

Наблюдается устойчивая тенденция увеличения объема внутренних текущих затрат на развитие аграрной науки (рисунок 2).

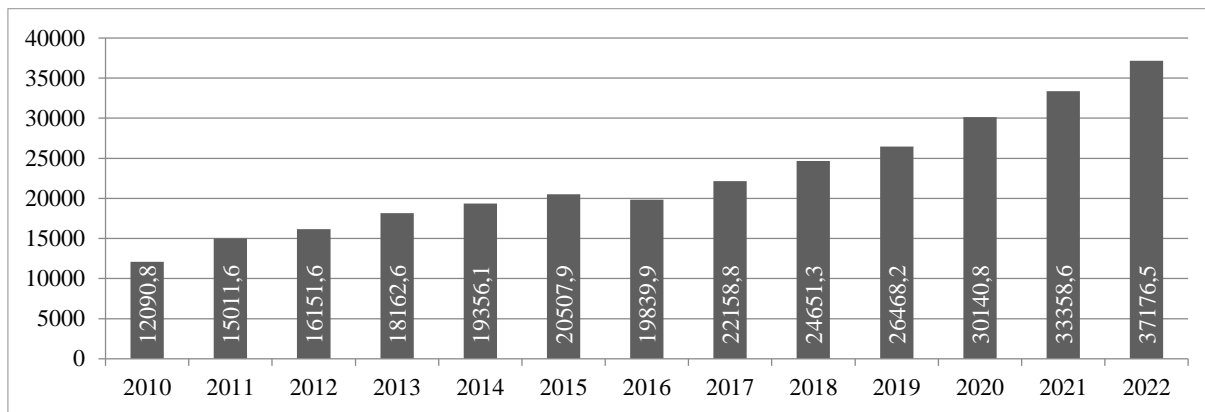


Рисунок 2. Объем внутренних затрат на научные исследования и разработки, Российская Федерация, млн рублей [6]

Объем внутренних текущих затрат на научные исследования и разработки в целом по стране увеличился более, чем в 3 раза и составил в 2022 году 37176,5 млн рублей против 12090,8 млн рублей в 2010 году.

Снижение численности исследователей в области аграрных наук оказывает значительное сдерживающее воздействие на инновационное развитие АПК (рисунок 3).

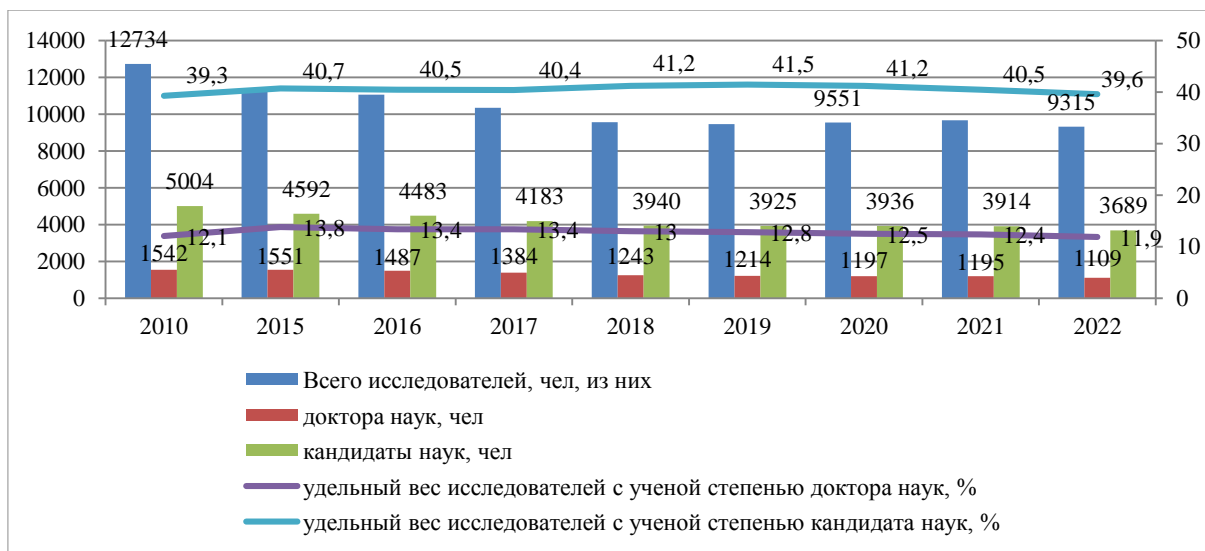


Рисунок 3. Кадровый потенциал аграрной науки, Российская Федерация [8]

При этом сокращение кадрового потенциала выражается как в снижении численности исследователей, так и в старении кадров. Так, численность научных сотрудников в аграрной сфере в 2022 году сократилась на 3419 человека или на 27%. Вместе с этим сократилась и численность исследователей с учеными степенями доктора и кандидата наук – на 28,1% и 26,3% соответственно [2].

В международном рейтинге QS World University Rankings по итогам 2022 года по направлению «Сельское хозяйство» представлено только одно российское высшее учебное заведение аграрной направленности РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева (1201 место из 1300 высших учебных заведений 97 стран мира) [4].

**Заключение.** Развитие АПК как основы продовольственной безопасности страны в современных реалиях требует широкомасштабного внедрения и применения достижений селекции, биотехнологии, геномной инженерии, а

также активное внедрение систем закрытого земледелия, благодаря которым практически исключается неблагоприятное воздействие агроклиматических факторов. Внедрение цифровых технологий и кросс-платформенных решений снизит зависимость от низкоквалифицированных трудовых ресурсов и потребует формирования новой ориентированной на реальные потребности сельскохозяйственного сектора экономики страны системы подготовки высококвалифицированных кадров.

Важно наладить диалог научных сотрудников и производителей и, как следствие, ориентировать создаваемую научно-техническую продукцию на потребности реального сектора экономики и разработку эффективных механизмов информирования аграриев о передовых научных достижениях.

#### Список источников

1. Анциферова О.Ю., Сутормина Е.С. Особенности научно-технической и инновационной деятельности в организациях агропромышленного комплекса Тамбовской области // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3.
2. Анциферова О.Ю., Сутормина Е.С. Современное состояние и перспективы развития инновационной инфраструктуры агропромышленного комплекса // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 3 (58). С. 117-123.
3. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации / Аналитика [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/analytics/>.
4. Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.hse.ru/figures/>.
5. Нечаев В.И., Санду И.С., Михайлушкин П.В. Особенности реализации стратегических направлений инновационного развития аграрного сектора экономики России в современных геополитических условиях // Экономика сельского хозяйства России. 2023. № 1. С. 24-34.
6. Постановление Правительства РФ от 25 августа 2017 г. N 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://base.garant.ru/71755402/>.
7. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>.
8. Федеральная служба государственной статистики / Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science>.

#### References

1. Antsiferova O.Yu., Sutormina E.S. Features of scientific, technical and innovative activities in organizations of the agro-industrial complex of the Tambov region. Science and Education, 2020, vol. 3, no. 3.
2. Antsiferova O.Yu., Sutormina E.S. The current state and prospects for the development of innovative infrastructure of the agro-industrial complex. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 3 (58), pp. 117-123.
3. Ministry of Agriculture of the Russian Federation/Analytics Availavle at: <https://mcx.gov.ru/analytics/>.
4. National Research University Graduate School of Economics Availavle at: <https://www.hse.ru/figures/>.
5. Nechaev V.I., Sandi I.S., Mikhailushkin R.V. Features of the implementation of strategic directions of innovative development of the agricultural sector of the Russian economy in modern geopolitical conditions. Economics of agriculture of Russia, 2023, no. 1, pp. 24-34.
6. Decree of the Government of the Russian Federation No. 996 dated August 25, 2017 "On approval of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture for 2017-2030". Availavle at: <https://base.garant.ru/71755402/>.
7. Decree of the President of the Russian Federation No. 642 dated 01.12.2016 "On the Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation". Availavle at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>.
8. Federal State Statistics Service. Agriculture, hunting and forestry. Availavle at: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science>.

#### Информация об авторе

**А.И. Уткин** – аспирант очной формы обучения.

#### Information about the author

**A.I. Utkin** – Full-time postgraduate student.

Статья поступила в редакцию 13.11.2023; одобрена после рецензирования 13.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 13.11.2023; approved after reviewing 13.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

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:**

**Zhidkov S.A.**, the Acting Rector of the federal state budgetary educational institution of higher education Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Economics, associate professor.

**Deputy Editors-in-Chief:**

**Solopov V.A.**, the Vice-Rector for Science and Innovation of the federal state budgetary educational institution of higher education Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Economics, professor.

**Ivanova E.V.**, the chief accountant of the federal state budgetary educational institution of higher education Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Economics, 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: 25.12.23.

Signed for printing: 05.12.23.

Offset paper № 1

Format 60x84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>, Approximate signature 30.2

Printing: 1000

Order № 20849

**Printing house address:**

101 Internatsionalnaya street, Michurinsk, Tambov region, 393760.

Published: Publishing and Polygraphic Centre of Michurinsk State Agrarian University.



**Вестник  
Мичуринского государственного  
аграрного университета**

Научно-производственный журнал

Редактор: Н.Н. Попова

Верстка: А.В. Школяр

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

