

16+

ISSN 1992-2582



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

# ВЕСТНИК



МИЧУРИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

BULLETIN OF MICHURINSK STATE  
AGRARIAN UNIVERSITY

2 (73), 2023

Агрономия,  
лесное  
и водное  
хозяйство



Зоотехния и  
ветеринария



Экономика





# Юбилей ученых Мичуринского ГАУ



**Гаглюев Александр Черменович** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры зоотехнии и ветеринарии.

Родился 08 января 1963 г. в Южной Осетии в г. Цхинвал. В 1986 г. с отличием окончил Плодоовощной институт им. И.В. Мичурина.

А.Ч. Гаглюев – один из ведущих специалистов в области разведения, селекции, генетики и биотехнологии животных, а также частной зоотехнии, кормления, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства. Подготовил 4 кандидата наук, в настоящее время руководит 3 аспирантами. Автор более 250 научных и методических работ, 3 учебников и 3 учебных пособий с грифом МСХ и УМО.

Занимается активно спортом, имеет спортивный разряд по 5 видам спорта. Участник чемпионата России по теннису.

**Бобровиц Лариса Викторовна** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии.

Родилась 18 апреля 1963 год в г. Мичуринске Тамбовской области. В 1988 г. окончила Плодоовощной институт им. И.В. Мичурина.

Научная деятельность посвящена оптимизации научных исследований с плодовыми культурами и вопросам повышения устойчивости садовых агроценозов. Является автором более 160 научных и учебно-методических работ, среди которых 2 учебника, 6 учебных пособий, 2 монографии, 1 рекомендация и 3 патента на изобретения. Под её руководством успешно защищены 1 докторская и 3 кандидатские диссертации.

Результаты научной и педагогической деятельности Л.В. Бобровиц отмечены многочисленными благодарностями и грамотами федерального и местного значения.

Всё свободное время посвящает любимым внукам и обустройству любимой дачи.



**Трунов Юрий Викторович** – заслуженный деятель науки РФ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, действительный член Академии нетрадиционных и редких растений.

Родился 19 мая 1958 года в г. Мичуринске Тамбовской области.

Научная деятельность Трунова Ю.В. связана с решением важнейших фундаментальных и практических проблем садоводства России: разработкой методов реализации генетического потенциала продуктивности и повышения адаптивности садовых агроценозов на основе регулирования минерального питания плодовых и ягодных культур с сохранением плодородия почвы в агроэкосистемах.

Юрий Викторович является автором более 500 публикаций, в т.ч. 14 монографий и 20 учебников и учебных пособий. Его деятельность отмечена многочисленными грамотами и медалями, лауреат Национальной премии «Профессор года-2020».

Более 40 лет увлекается коллекционированием бабочек.



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

**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: 26.06.23 г.  
Подписано в печать: 15.06.23 г.  
Бумага офсетная. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>, Усл. печ. л. 29,8.  
Тираж 1000 экз. Ризограф.  
Заказ № 20826.

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

ISSN 1992-2582



# Вестник

## Мичуринского государственного аграрного университета

### № 2 (73), 2023

## 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.** – 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 плодородства», 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 агробиотехнологий им. И.В. Мичурина, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

**Гурьянова Ю.В.** – профессор кафедры садоводства 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.** – зав. 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.Y.** – the head of the Institute of Economics and Management of Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Economics, Professor.

**Zavrashnov A.I.** – 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 Y.V.** – professor of the Chair of Biotechnologies, Selection and Seed Breeding of Agricultural Crops 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.** – the 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, associate professor.

**Grigorieva L.V.** – the 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 Chair of Biotechnologies, Selection and Seed Breeding of Agricultural Crops 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, 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

<b>Комлева В.Ш., Кучин Н.Н.</b> Эффективность разных смесей органических кислот при консервировании сырого фуражного зерна кукурузы.....	8
<b>Гасанов Г.Н., Абдулнатилов М.Г., Гаджиев К.М.</b> Фотосинтетическая деятельность подсолнечника в зависимости от сроков основной обработки почвы и влагозарядкового полива.....	12
<b>Логинов Ю.П., Тоболова Г.В.</b> Выращивание экологически безопасных клубней картофеля в условиях органического земледелия.....	17
<b>Федоров А.В., Леконцева Т.Г.</b> Особенности плодоношения винограда Мускат розовый в зависимости от способа размещения в условиях Удмуртской Республики.....	20
<b>Брюхина С.А., Трунов Ю.В., Медеяева А.Ю., Коршунов А.Ю.</b> Продуктивность и качество ягод земляники садовой в условиях Тульской области.....	24
<b>Медеяева А.Ю., Трунов Ю.В., Брюхина С.А.</b> Формирование продуктивности и качества ягод смородины красной в Тамбовской области.....	29
<b>Сизова Ю.В., Борисова Е.Е., Шуварин М.В.</b> Переработка зернового сырья.....	35
<b>Попова Е.И., Хромов Н.В., Родюков Е.Ю., Лисова Е.Н.</b> Хозяйственно-биологическая оценка плодов крыжовника ЦЧР.....	38
<b>Папихин Р.В., Протасова Е.С., Привалов А.А.</b> Усовершенствование методов культуры зародышей гибридных форм яблони, полученных от разнохромосомных скрещиваний.....	42
<b>Шулепова О.В., Санникова Н.В.</b> Разработка рекомендаций по ревитализации объекта обводненный карьер «Северный» г. Тюмени.....	47
<b>Акатьева Т.Г., Жигалев Д.С.</b> Мониторинг качества почв при нефтедобыче в районах Крайнего Севера Тюменской области.....	52
<b>Миллер С.С., Казак А.А., Дёмин Е.А., Яценко С.Н., Першаков А.Ю.</b> Влияние нормы высева на урожайность яровой пшеницы в условиях южной лесостепи Тюменской области.....	56
<b>Акатьева Т.Г.</b> Анализ растительного покрова в условиях Крайнего Севера Тюменской области.....	62
<b>Романов Б.В., Гуленко Р.А., Сорокина И.Ю.</b> Создание исходного селекционного материала из шаро-зёрной пшеницы.....	66
<b>Моисеева К.В., Завьялова А.В.</b> Соотношение посевных площадей и валового сбора сельскохозяйственной продукции на примере Тюменской области.....	71
<b>Шулепова О.В., Фисунов Н.В., Санникова Н.В.</b> Влияние агротехнических приемов на урожайность яровой пшеницы в условиях лесостепной зоны Зауралья.....	75
<b>Киришина М.К.</b> Сравнительная оценка сортов яровой мягкой пшеницы по содержанию белка в условиях Тюменской области.....	79
<b>Першаков А.Ю., Дёмин Е.А., Волкова Н.А.</b> Вынос питательных веществ посевами льна масличного, возделываемого в условиях лесостепной зоны Зауралья.....	82
<b>Салимова Р.Р.</b> Оценка гибридов земляники садовой по хозяйственно-ценным признакам.....	87
<b>Лохова А.И.</b> Характеристика коллекционных сортов груши по зимостойкости и урожайности в условиях Оренбургской области.....	91
<b>Ренёв Н.О., Ренёва М.В., Родина Е.С., Шахова О.А.</b> Сравнительная оценка сортов среднераннего картофеля, выращенного в условиях Приполярья Тюменской области.....	94
<b>Бурцев А.С.</b> Анализ факторов, влияющих на продуктивность сортов сои при различном способе посева в северо-восточной части Тамбовской области.....	99

<b>Чекмарёва М.Н., Фисунов Н.В., Скипин Л.Н.</b> Агрофизические свойства почвы при возделывании озимой ржи по основным обработкам и предшественникам в северной лесостепи Зауралья.....	102
<b>Бурцев А.С.</b> Влияние биопрепарата Энерген Аква Плюс на урожайность сои в Тамбовской области.....	107

## ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

<b>Гаглов А.Ч., Щугорева М.С., Тарасенко П.А.</b> Особенности поведения молодняка овец, выращенного с использованием БВМК.....	110
<b>Усова Т.П., Алексеева М.А.</b> Взаимосвязь между признаками спермы быков-производителей голштинской породы по сезонам года.....	114
<b>Тарчоков Т.Т., Айсанов З.М., Абдулхаликов Р.З., Глейншева М.Г., Таов И.Х., Магомедов К.Г.</b> Продуктивные и экстерьерные особенности голштинского и голштинизированного скота.....	117
<b>Усова Т.П., Юдина О.П., Алексеева М.А.</b> Влияние сезона года на воспроизводительные способности голштинских быков.....	123
<b>Тарчоков Т.Т., Гасараева Х.М., Айсанов З.М., Абдулхаликов Р.З., Таов И.Х., Магомедов К.Г.</b> Продуктивные особенности красного степного скота разных генотипов.....	128
<b>Антипов А.Е., Юрьева Е.В.</b> Влияние использования сухих яблочных выжимок на морфо-биохимические показатели крови свиней.....	133
<b>Семенченко С.В., Засемчук И.В.</b> Продуктивность и воспроизводительная способность цветковых групп нутрий в сравнительном аспекте.....	137
<b>Антипов А.Е., Гаглов А.Ч., Тарасенко П.А.</b> Влияние фолиевой кислоты на воспроизводительные качества свиноматок.....	141
<b>Юдина О.П., Мухтаров А.М., Усова Т.П., Бакай Ф.Р.</b> Продуктивные качества дочерей быков голштинской породы разных линий и генотипов по гену CSN3.....	145
<b>Ладугина Л.А., Хаткова М.Х., Хорошайло Т.А., Козубов А.С.</b> Результаты биохимических исследований крови овец восточного Забайкалья.....	149
<b>Арканов П.В., Горелик О.В., Горелик А.С., Федосеева Н.А., Тетдоев В.В.</b> Воспроизводительные качества дочерей быков-производителей и их сопряженность с молочной продуктивностью.....	153
<b>Фолин П.Ю., Гладырь Е.А., Ламонов С.А., Скоркина И.А.</b> Полиморфизм гена каппа-казеина у коров симментальской породы и показатели их молочной продуктивности за первую лактацию.....	160
<b>Снигирев С.О., Ламонов С.А., Скоркина И.А., Савенкова Е.В.</b> Молочная продуктивность и особенности экстерьера коров-первотелок голштинской породы черно-пестрой масти и голштинизированных черно-пестрой породы.....	163
<b>Дрожжева Е.А., Федосеева Н.А., Тетдоев В.В., Бзов В.Ю.</b> Динамика изменения живой массы в зависимости от половой принадлежности хорьков.....	166
<b>Фолин П.Ю., Гладырь Е.А., Ламонов С.А., Скоркина И.А.</b> Полиморфизм гена бета-казеина у коров симментальской породы и показатели их молочной продуктивности за первую лактацию.....	170
<b>Дрожжева Е.А., Федосеева Н.А., Тетдоев В.В., Бзов В.Ю.</b> Особенности учета показателей линейного роста хорьков.....	173
<b>Лавриненко К.В., Корниенко П.П.</b> Альтернатива антимикробным препаратам в рационах цыплят-бройлеров.....	178
<b>Дрожжева Е.А., Федосеева Н.А., Тетдоев В.В., Бзов В.Ю.</b> Оценка показателей относительного и абсолютного роста хорьков в зависимости от пола.....	182



## ЭКОНОМИКА

<b>Минаков И.А.</b> Эффективность деятельности предприятий пищевой промышленности.....	186
<b>Смагин Б.И.</b> Логический анализ и машинное обучение при построении производственно-экономических зависимостей в аграрном секторе экономики.....	190
<b>Касторнов Н.П.</b> Современное состояние развития мясного скотоводства.....	195
<b>Чарыкова О.Г., Полунина Н.Ю., Попова Е.А.</b> Пространственное развитие рынка сахара ЦФО с учетом трансформации свекловичного производства.....	200
<b>Шилов А.И., Петухов М.М., Коляда Е.В., Шилов О.А.</b> Производство основных видов сельскохозяйственного сырья – основа продовольственной безопасности Беларуси.....	207
<b>Мизиковский И.Е., Поликарпова Е.П.</b> Координарование системы учета затрат агротехнологического потока создания ценности.....	210
<b>Дубовицкий А.А., Минаков И.А.</b> Региональные особенности интенсивности использования сельскохозяйственных земель.....	214
<b>Бабкина Е.С., Лёвина М.В., Гусева М.Н.</b> Прогноз развития скотоводства в крестьянских (фермерских) хозяйствах и хозяйствах населения Тамбовской области.....	221
<b>Лозовая О.В., Красников А.Г., Мартынушкин А.Б.</b> Пути совершенствования управления бизнес-процессами на предприятии АПК.....	225
<b>Волконская А.Г., Мамай О.В.</b> Условия и факторы реализации государственных программ по развитию сельских территорий.....	229
<b>Смагина М.Н., Москаленко Н.В., Кувалдина А.А.</b> Понятие, сущность и состав финансовой отчётности предприятия.....	233
<b>Полторыхина С.В.</b> Особенности ценообразования в АПК в условиях трансформации институциональной среды.....	237
<b>Смагина М.Н., Москаленко Н.В., Лаверова К.В.</b> Проблемы рентабельности как показателя экономической деятельности предприятия в современной рыночной экономике.....	240
<b>Овчаренко Я.Э., Кулиш В.Ф.</b> Научный и инновационный потенциал агропромышленного комплекса Калужской области.....	244
<b>Гильманова Г.Э.</b> Межевой план как результат кадастровой деятельности.....	247
<b>Федяев К.С.</b> Современные особенности использования сельскохозяйственных земель.....	250

## CONTENTS

AGRONOMY, FORESTRY  
AND WATER MANAGEMENT

<b>Komleva V.Sh., Kuchin N.N.</b> Efficiency of different mixtures of organic acids in preservation of raw feed corn grain.....	8
<b>Gasanov G.N., Abdulnatipov M.G., Gadzhiev K.M.</b> Photosynthetic activity of sunflower depending on the timing of the main tillage and moisture-charging irrigation.....	12
<b>Loginov Yu.P., Tobolova G.V.</b> Growing sustainable potato tubers in organic farming.....	17
<b>Fedorov A.V., Lekontseva T.G.</b> Fruiting characteristics of Muscat pink grapes depending on the method of placement in the conditions of the Udmurt Republic.....	20
<b>Bryukhina S.A., Trunov Yu.V., Medelyaeva A.Yu., Korshunov A.Yu.</b> Productivity and quality of strawberry berries under the conditions of the Tula region.....	24
<b>Medelyaeva A.Yu., Trunov Yu.V., Bryukhina S.A.</b> Formation of productivity and quality of red currant berries in the Tambov region.....	29
<b>Sizova Yu.V., Borisova E.E., Shuvarin M.V.</b> Processing of grain raw materials.....	35
<b>Popova E.I., Khromov N.V., Rodyukov E.Yu., Lisova E.N.</b> Economic and biological assessment of gooseberry fruits of the CCHR.....	38
<b>Papikhin R.V., Protasova E.S., Privalov A.A.</b> Improvement of methods of culture of embryos of hybrid forms of apple trees obtained from heterochromosomal crosses.....	42
<b>Shulepova O.V., Sannikova N.V.</b> Development of recommendations for the revitalization of the object watered quarry "Severny" Tyumen.....	47
<b>Akatieva T.G., Zhigalev D.S.</b> Soil quality monitoring during oil production in the Far North of the Tyumen region...	52
<b>Miller S.S., Kazak A.A., Demin E.A., Yaschenko S.N., Pershakov A.Yu.</b> The influence of the seeding rate on the yield of spring wheat in the conditions of the southern forest-steppe of the Tyumen region.....	56
<b>Akatieva T.G.</b> Analysis of vegetation cover in conditions of the Far North of the Tyumen region.....	62
<b>Romanov B.V., Gulenok R.A., Sorokina I.Yu.</b> Creation of initial breeding material from spherical wheat.....	66
<b>Moiseeva K.V., Zavyalova A.V.</b> Relationship of sowing area and gross agricultural production on the example of the Tyumen region.....	71
<b>Shulepova O.V., Fisunov N.V., Sannikova N.V.</b> The influence of agrotechnical techniques on the yield of spring wheat in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals.....	75
<b>Kirshina M.K.</b> Comparative assessment of spring soft wheat varieties by protein content in the conditions of the Tyumen region.....	79
<b>Pershakov A.Yu., Demin E.A., Volkova N.A.</b> Removal of nutrients by crops of oil flax cultivated in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals.....	82
<b>Salimova R.R.</b> Evaluation of strawberry hybrids by economic and valuable characteristics.....	87
<b>Lokhova A.I.</b> Characteristics of collectible pear varieties by winter hardiness and yield in the conditions of the Orenburg region.....	91
<b>Renov N.O., Reneva M.V., Rodina E.S., Shakhova O.A.</b> Comparative evaluation of varieties of medium-early potatoes grown in the conditions of the Subpolar Tyumen region.....	94
<b>Burtsev A.S.</b> Analysis of factors affecting the productivity of soybean varieties with different sowing methods in the north-eastern part of the Tambov region.....	99

<b>Chekmareva M.N., Fisunov N.V., Skipin L.N.</b> Agrophysical properties of soil in winter rye cultivation by main treatments and precursors in the northern forest-steppe of the Trans-Urals.....	102
<b>Burtsev A.S.</b> Influence of Energen Aqua Plus biological preparation on soybean yield in the Tambov region.....	107

ANIMAL SCIENCE  
AND VETERINARY SCIENCE

<b>Gagloev A.Ch., Shugoreva M.S., Tarasenko P.A.</b> Features of behavior of young sheep reared using PVMC.....	110
<b>Usova T.P., Alekseeva M.A.</b> The relationship between the signs of the sperm of Holstein bulls by the seasons of the year.....	114
<b>Tarchokov T.T., Aisanov Z.M., Abdulkhalikov R.Z., Tleinsheva M.G., Taov I.Kh., Magomedov K.G.</b> Productive and exterior features of Holstein and Holsteinized cattle.....	117
<b>Usova T.P., Yudina O.P., Alekseeva M.A.</b> Influence of the season of the year on the reproductive ability of Holstein bulls.....	123
<b>Tarchokov T.T., Gasarava Kh.M., Aisanov Z.M., Abdulkhalikov R.Z., Taov I.Kh., Magomedov K.G.</b> Productive features of red steppe cattle of different genotypes.....	128
<b>Antipov A.E., Yurieva E.V.</b> Influence of the use of dry apple purposes on morpho-biochemical indicators of the blood of pigs.....	133
<b>Semenchenko S.V., Zasemchuk I.V.</b> Productivity and reproductive ability of nutria color groups in a comparative aspect.....	137
<b>Antipov A.E., Gagloev A.Ch., Tarasenko P.A.</b> The effect of folic acid on the reproductive qualities of sows.....	141
<b>Yudina O.P., Mukhtarov A.M., Usova T.P., Bakai F.R.</b> Productive qualities of daughters of Holstein bulls of different lines and genotypes according to the CSN3 gene.....	145
<b>Ladugina L.A., Khatkova M.Kh., Khoroshailo T.A., Kozubov A.S.</b> Results of bio-chemical studies of blood of sheep in Eastern Transbaikal.....	149
<b>Arkanov P.V., Gorelik O.V., Gorelik A.S., Fedoseeva N.A., Tetdov V.V.</b> Reproductive qualities of the daughters of breeding bulls and their connection with dairy productivity.....	153
<b>Folin P.Yu., Gladyr E.A., Lamonov S.A., Skorkina I.A.</b> Polymorphism of the kappa-casein gene in Simmental cows and indicators of their milk productivity during the first lactation.....	160
<b>Snigirev S.O., Lamonov S.A., Skorkina I.A., Savenkova E.V.</b> Dairy productivity and exterior features of Holstein first-calf cows of black-and-mottled color and Holstein black-and-mottled breed.....	163
<b>Drozhzheva E.A., Fedoseeva N.A., Tetdov V.V., Bozov V.Yu.</b> The dynamics of changes in live weight depending on the sex of ferrets.....	166
<b>Folin P.Yu., Gladyr E.A., Lamonov S.A., Skorkina I.A.</b> Beta-casein gene polymorphism in Simmental cows and indicators of their milk productivity during the first lactation.....	170
<b>Drozhzheva E.A., Fedoseeva N.A., Tetdov V.V., Bozov V.Yu.</b> Peculiarities of accounting for the linear growth indicators of ferrets.....	173
<b>Lavrinenko K.V., Kornienko P.P.</b> Alternative to antimicrobial drugs in the diets of broiler chickens.....	178
<b>Drozhzheva E.A., Fedoseeva N.A., Tetdov V.V., Bozov V.Yu.</b> Assessment of relative and absolute growth of ferrets depending on sex.....	182



## ECONOMY

<b>Minakov I.A.</b> Efficiency of enterprises food industry.....	186
<b>Smagin B.I.</b> Logical analysis and machine learning in the construction of production and economic dependencies in the agricultural sector of the economy.....	190
<b>Kastornov N.P.</b> The current state of development of beef cattle breeding.....	195
<b>Charykova O.G., Polunina N.Yu., Popova E.A.</b> Spatial development of the sugar market of the Central Federal District, taking into account the transformation of beet production.....	200
<b>Shilov A.I., Petukhov M.M., Kolyada E.V., Shilov O.A.</b> Production of the main types of agricultural raw materials is the basis of food security in Belarus.....	207
<b>Mizikovskiy I.E., Polikarpova E.P.</b> Coordinating the cost accounting system of the agrotechnological value stream.....	210
<b>Dubovitski A.A., Minakov I.A.</b> Regional peculiarities of the intensity of agricultural land use.....	214
<b>Babkina E.S., Levina M.V., Guseva M.N.</b> Forecast of cattle breeding development in peasant (farmer) farms and farms of the population of the Tambov region.....	221
<b>Lozovaya O.V., Krasnikov A.G., Martynushkin A.B.</b> Ways of improving business process management at the agro-industrial complex enterprise.....	225
<b>Volkonskaya A.G., Mamai O.V.</b> Conditions and factors for the implementation of state programs for the development of rural areas.....	229
<b>Smagina M.N., Moskalenko N.V., Kuvaldina A.A.</b> The concept, essence and composition of the company's financial statements.....	233
<b>Poltorykhina S.V.</b> Peculiarities of pricing in the agro-industrial complex in the context of the transformation of the institutional environment.....	237
<b>Smagina M.N., Moskalenko N.V., Laverova K.V.</b> Problems of profitability as an indicator of an enterprise's economic activity in a modern market economy.....	240
<b>Ovcharenko Ya.E., Kulish V.F.</b> Scientific and Innovative potential of the agro-industrial complex of the Kaluga Region.....	244
<b>Gilmanova G.E.</b> Boundary plan as a result of cadastral activity.....	247
<b>Fedyaev K.S.</b> Modern features of the use of agricultural lands.....	250

# АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Научная статья  
УДК 636.085.7; 636.085.54

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗНЫХ СМЕСЕЙ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ ПРИ КОНСЕРВИРОВАНИИ СЫРОГО ФУРАЖНОГО ЗЕРНА КУКУРУЗЫ

**Венера Шамильевна Комлева<sup>1</sup>**, **Николай Николаевич Кучин<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Институт пищевых технологий и дизайна – филиал Нижегородского государственного инженерно-экономического университета, Нижний Новгород, Россия

<sup>2</sup>Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино, Нижегородской обл., Россия

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

<sup>2</sup>kuchin53@mail.ru

**Аннотация.** Зерно кукурузы на кормовые цели в условиях Нижегородской области чаще всего убирается в фазе неполной спелости и имеет высокую влажность. Для наиболее полного сохранения его исходной питательности используется химическое консервирование и анаэробное хранение. Препараты, используемые для этих целей, чаще всего включают пропионовую и муравьиную кислоты. Однако соотношение этих кислот в химических консервантах значительно варьирует, что затрудняет выбор наиболее эффективного из них, поскольку в доступной литературе отсутствуют данные о сравнительных испытаниях. Именно это и стало целью работы. Лучшей по влиянию на органолептические показатели зерна была смесь с 20%-ной долей пропионовой кислоты в её составе. Использование химических консервантов тормозило кислотообразование, исключало маслянокислое брожение и снижало подкисление зерна. Лучшие результаты были получены при использовании смесей с содержанием 20 и 50% пропионовой кислоты в их составе.

**Ключевые слова:** сырое зерно кукурузы, химические консерванты, анаэробное хранение, качество брожения

**Для цитирования:** Комлева В.Ш., Кучин Н.Н. Эффективность разных смесей органических кислот при консервировании сырого фуражного зерна кукурузы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 8-12.

# AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

Original article

## EFFICIENCY OF DIFFERENT MIXTURES OF ORGANIC ACIDS IN PRESERVATION OF RAW FEED CORN GRAIN

**Venera Sh. Komleva<sup>1</sup>**, **Nikolai N. Kuchin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Institute of Food Technology and Design – branch of Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, Nizhny Novgorod, Russia

<sup>2</sup>Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, Knyaginino, Nizhny Novgorod region, Russia

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

<sup>2</sup>kuchin53@mail.ru

**Abstract.** Corn grain for fodder purposes in the conditions of the Nizhny Novgorod region is most often harvested in the phase of incomplete ripeness and has high humidity. For the most complete preservation of its original nutritional value, chemical preservation and anaerobic storage are used. The drugs used for these purposes most often include propionic and formic acids. However, the ratio of these acids in chemical preservatives varies greatly, which makes it difficult to choose the most effective of them, since there are no data on comparative tests in the available literature. This is what became the goal of our work. In terms of influence on the organoleptic characteristics of grain a mixture with a 20% proportion of propionic acid in its composition was the best. The use of chemical preservatives inhibited acid formation, excluded butyric fermentation and reduced grain acidification. The best results were obtained when using mixtures containing 20 and 50% propionic acid in their composition.

**Keywords:** raw corn grain, chemical preservatives, anaerobic storage, fermentation quality

**For citation:** Komleva V.Sh., Kuchin N.N. Efficiency of different mixtures of organic acids in preservation of raw feed corn grain. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 8-12.

**Введение.** Среди зерновых кормов наиболее ценным энергетическим компонентом рационов является зерно кукурузы. Особенно велика его роль в кормлении высокопродуктивного скота. Однако в климатических условиях Волго-Вятской зоны зерно кукурузы редко достигает фазы полной спелости, что создаёт проблемы для его хранения,



поскольку при уборке зерновых в фазе неполной спелости или в сырых погодных условиях создаются благоприятные условия для роста и размножения микроорганизмов. Следствием высокой микробной зараженности является видимое заплесневение, комкование, появление затхлого запаха и образование микотоксинов [1, 2, 3].

Для улучшения сохранности и снижения потерь питательной ценности зерна в процессе его дыхания, самоогревания и плесневения при хранении проводят химическое консервирование сырой зерновой массы препаратами с фунгицидными и бактерицидными свойствами [4, 5]. Консерванты снижают жизнеспособность зерна и развитие на нём эпифитной микрофлоры.

Химические консерванты из ряда летучих жирных кислот в чистом виде и в виде различных смесей остаются на сегодня наиболее эффективными средствами консервирования сырого зерна. Поскольку из наиболее часто применяющихся для химического консервирования органических кислот наивысшими бактерицидными свойствами обладает муравьиная, а фунгицидными – пропионовая кислота, их чаще всего включают в состав таких смесей. В настоящее время в качестве химических консервантов хозяйства в РФ широко используют различные препараты, такие как «Промуг», «АИВ-2000+», «Сейфсайл», «Фидтек», «Лупро-Микс», «Текацид», «Универсальный» и многие другие. В составе этих смесей доля пропионовой кислоты варьирует от 10 до 50% [6-11].

Целью исследования было уточнение доли пропионовой кислоты в составе смесей для консервирования сырого плющеного зерна кукурузы.

**Материалы и методы исследований.** Опыт был заложен в лабораторных условиях в соответствии с общепринятыми методиками. В состав смесей, которыми обрабатывалось кукурузное зерно, были включены муравьиная и пропионовая кислоты, в которых доля пропионовой кислоты колебалась от 10 (смесь № 1) до 50% (смесь № 5) с интервалом в 10%. Контрольным вариантом служило зерно, хранившееся без использования добавок.

По окончании срока хранения была проведена оценка зерна по основным органолептическим показателям. Органолептические показатели оценивались в соответствии с нормами, приводимыми в ГОСТе Р 58425-2019 на плющенное зерно. Согласно его требованиям, нормальный цвет зерна должен быть немного светлее, чем у исходного с допустимым отклонением до бурого и тёмно-коричневого. Запах зерна должен быть ароматным фруктовым или квашеных овощей с отклонениями до хлебного или масляной кислоты. Консистенция зерна в норме должна представляться тестообразной, не мажущейся с отклонением до мягкой, кашеобразной. Наличие признаков заплесневения в виде сплошной или очаговой плесени, плесневого запаха, согласно требованиям ГОСТа, считается недопустимым.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате органолептической оценки, проведённой по окончании срока хранения, наиболее близким к исходному цвет зерна был в вариантах без добавок и со вторым составом смеси. В остальных вариантах консервирования более выраженным был отклоняющийся от нормы коричневый оттенок зерна (таблица 1).

Таблица 1

**Органолептические показатели сырого зерна кукурузы после окончания срока хранения**

Вариант консервирования	Доля пропионовой кислоты в смеси, %	Цвет	Запах	Структура	Плесень
Без добавок	-	от жёлтого до коричневого	приятный хлебный	сохранена	присутствует в верхнем слое в двух повторностях
Со смесью № 1	10	коричневый.	легкий дрожжевой	рыхлая, однородная	присутствует в верхнем слое в двух повторностях
Со смесью № 2	20	от жёлтого до коричневого	приятный хлебный	сохранена	присутствует в верхнем слое в одной повторности
Со смесью № 3	30	коричневый	неприятный уксусный	рыхлая, однородная	присутствует в верхнем слое в одной повторности
Со смесью № 4	40	коричневый	от приятного хлебного до резкого тухлого	сохранена	присутствует в верхнем слое в двух повторностях
Со смесью № 5	50	светло-коричневый	от приятного хлебного до резкого уксусного	сохранена	присутствует в верхнем слое в одной повторности

В вариантах с близким к исходному цветом зерна присутствовал приятный хлебный запах, который, однако, является отклонением от нормы. В варианте со смесью 1 он был лёгким дрожжевым. В остальных вариантах консервирования присутствовал неприятный уксусный запах и запах разложения. Иными словами, запах зерна ухудшался с увеличением в составе консервирующей смеси доли пропионовой кислоты. Вполне возможно ухудшение запаха связано именно с этим обстоятельством.

Изначальная структура зерна сохранилась в большей части вариантов опыта. Лишь при его консервировании первым и третьим составами смесей наблюдалось некоторое разрыхление структуры, что является допустимым отклонением.

Незначительное поражение поверхности зерна плесенью присутствовало во всех вариантах опыта. Смеси №№ 2, 3 и 5 предотвращали её развитие в двух из трёх повторностей, в остальных вариантах опыта – в одной (таблица 1).

По комплексу органолептических признаков лучшим оказалось зерно, обработанное смесью № 2. Далее следовало зерно без добавок и с равным количеством органических кислот в составе смеси (смесь № 5). В остальных случаях эти показатели имели более низкую оценку.

Уровень содержания сухого вещества в зерне является косвенным показателем его сохранности в процессе хранения. Самым высоким он оказался у зерна, обработанного смесями № 2 и № 5 органических кислот. Вместе с тем

отклонения от этих значений у зерна остальных вариантов обработки смесями не были статистически достоверными. Значительно ниже этих значений содержание сухого вещества было у зерна без добавок, т.е. в контрольном варианте, по сравнению с которым у химически консервированного зерна показатели были достоверно ( $P < 0,01-0,05$ ) выше (таблица 2).

Таблица 2

## Содержание сухого вещества и кислотность плющеного зерна кукурузы с разным составом консервирующих смесей

Вариант консервирования	Доля пропионовой кислоты в смеси, %	Сухое вещество, %	pH
Без добавок	-	53,61±0,40	3,75±0,05
Со смесью № 1	10	61,04±0,78*	3,83±0,03
Со смесью № 2	20	62,78±0,74*	3,92±0,03**
Со смесью № 3	30	62,17±1,58**	3,90±0,00**
Со смесью № 4	40	62,15±0,48*	4,00±0,05**
Со смесью № 5	50	62,85±0,40*	4,05±0,09**
Среднее		<b>60,77</b>	<b>3,91</b>

Примечание: \* –  $P \leq 0,01$ ; \*\* –  $P \leq 0,05$ .

В процессе обработки и хранения зерно во всех вариантах опыта оказалось хорошо подкисленным. У зерна, обработанного смесями с максимальным включением пропионовой кислоты (смеси № 4 и № 5), оно находилось в пределах оптимальных значений для силосованных кормов (pH 4,0-4,2). На уровне средних значений по опыту величина pH была у зерна со вторым и третьим составами смеси. Кислотность зерна в этих вариантах консервирования была достоверно ( $P < 0,05$ ) ниже, чем у зерна без добавок (таблица 2). Следует отметить, что величина этого показателя не выходила за пределы значений, определённых для плющеного зерна ГОСТом Р 58425-2019, согласно которому pH для 1 класса этого корма должен быть не более 4,6, для 2 класса – 4,8 и для 3 класса – 5,0.

Взаимосвязь между содержанием сухого вещества и степенью подкисления зерна была прямой и статистически достоверной ( $r = 0,6447$ ;  $P < 0,01$ ). Такой характер связи, установленный для силосуемых и сенажируемых кормов, подтверждает закономерность об ухудшении степени подкисления при снижении влажности зерна.

Кислотообразование в процессе брожения в зависимости от вида применяемых добавок может либо сдерживаться, либо интенсифицироваться. Использование химических консервантов с бактерицидными и фунгицидными свойствами имеет целью ингибировать процессы брожения в процессе приготовления и созревания корма. Результаты анализа зерна на содержание органических кислот или кислот брожения показали, что наиболее высоким оно было при спонтанном брожении, т.е. при закладке на хранение сырого кукурузного зерна без добавок, и при использовании смеси № 2 (таблица 3).

Таблица 3

## Содержание органических кислот в плющеном зерне кукурузы с разным составом консервирующих смесей

Вариант консервирования	Доля пропионовой кислоты в смеси, %	Органические кислоты, % от СВ			
		всего	в том числе		
			молочная	уксусная	масляная
Без добавок	-	5,25±0,51	3,74±0,12	1,49±0,66	0,022±0,022
Со смесью № 1	10	3,10±0,07	2,35±0,01	0,75±0,07	0,000±0,000
Со смесью № 2	20	5,68±0,52	2,94±0,30	2,74±0,36	0,000±0,000
Со смесью № 3	30	3,71±0,64	2,50±0,49	1,21±0,26	0,000±0,000
Со смесью № 4	40	3,68±0,66	2,54±0,43	1,14±0,30	0,000±0,000
Со смесью № 5	50	3,71±0,24	2,56±0,18	1,15±0,07	0,000±0,000

В остальных вариантах консервирования зерна оно находилось примерно на одном уровне, который уступает среднему значению. Обратная, хотя и недостоверная, корреляционная взаимосвязь общего кислотообразования с содержанием сухого вещества ( $r = -0,255$ ) и кислотностью ( $r = -0,301$ ) вполне объяснима, учитывая, что при повышении содержания сухого вещества в корме снижается кислотообразование и ухудшается степень его подкисления.

Молочная кислота преобладала в составе продуктов брожения большинства вариантов опытов. Однако в кукурузном зерне, обработанном смесью № 2, наблюдалось примерное равновесие её количества с аналогичным значением уксусной кислоты, что указывает на преобладание гетероферментативного типа молочнокислого брожения в отличие от остальных вариантов опыта, в которых такой тип брожения также мог присутствовать, но в значительно меньших размерах. Обе эти кислоты внесли основной вклад в общий объём кислотообразования, т.к. масляная кислота присутствовала лишь в зерне без добавок. При этом уровень содержания масляной кислоты не превышал требований для зерна 1 класса качества.

Корреляционный анализ выявил прямую достоверную связь молочной ( $r = 0,7459$ ;  $P < 0,01$ ) и уксусной ( $r = 0,8521$ ;  $P < 0,01$ ) кислот с суммарным количеством органических кислот в составе зерна кукурузы. При этом большая теснота связи фиксируется между уксусной кислотой и общим размером кислотообразования, что отображено на рисунке 1.

Соотношение органических кислот показывает какой тип брожения преобладал в том или ином варианте опыта. Результаты расчётов долевого участия кислот брожения в их суммарном количестве в составе зерна приведены на рисунке 2.

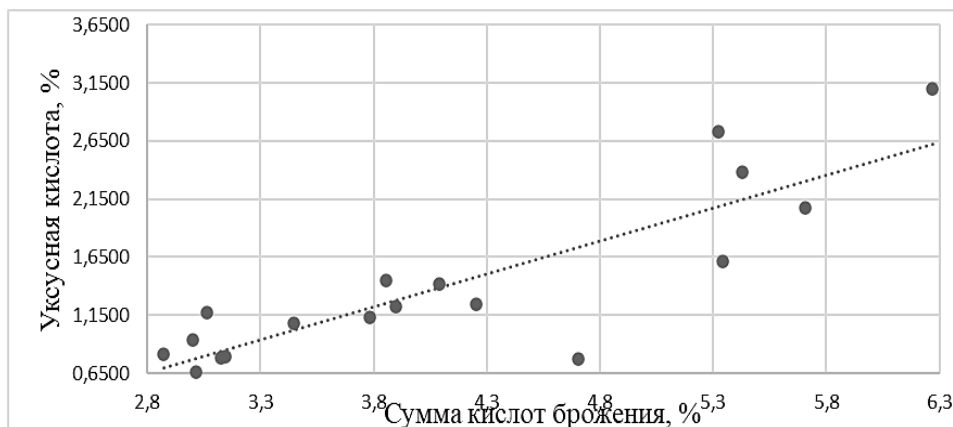


Рисунок 1. Взаимосвязь общего кислотообразования с размером синтеза уксусной кислоты при обработке зерна химическими консервантами

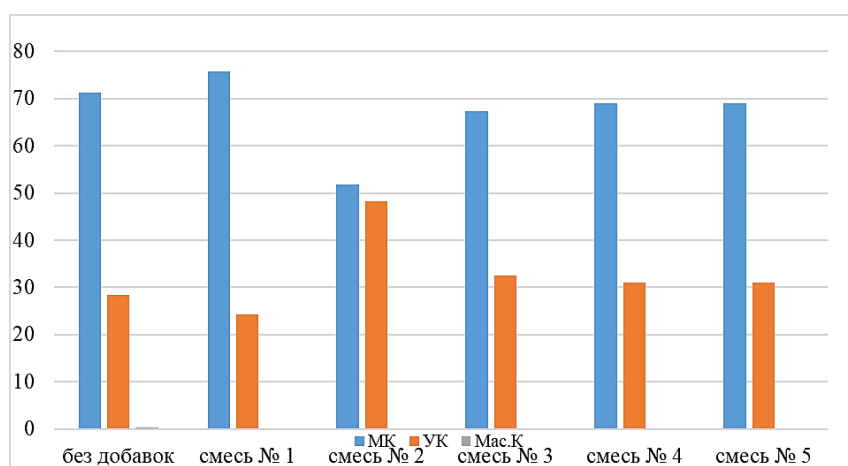


Рисунок 2. Соотношение кислот брожения в плющеном зерне кукурузы с разным составом консервирующих смесей, %

**Обозначение:** МК – молочная кислота, УК – уксусная кислота, Мас.К – масляная кислота.

Они показывают, что относительное количество молочной кислоты находилось в максимуме (~76%) у зерна, процесс брожения в котором корректировался первым составом смеси, куда пропионовая кислота была включена в размере 10% от общего объема кислот. Второй результат по этому показателю был получен при спонтанном брожении, т.е. у зерна без добавок. В остальных вариантах консервирования зерна смесями муравьиной и пропионовой кислот массовой доля молочной кислоты в общем объеме кислотообразования была ниже, чем при спонтанном брожении, причём в зерне со смесями №№ 4-5 – близкими к последнему. Из вышесказанного следует, что первый состав смеси не ухудшал качества гомоферментативного молочнокислого брожения, влияние 4 и 5-ой смесей на этот процесс было незначительным, и лишь при использовании 2-ой смеси в наибольшей мере проявлялось гетеро ферментативное брожение.

Все составы консервирующих смесей исключали образование масляной кислоты в процессе закладки и хранения сырого плющеного зерна кукурузы. В незначительном количестве её синтез осуществлялся лишь в зерне без добавок (рисунок 2).

**Заключение.** Использование смесей муравьиной и пропионовой кислот, в которых доля пропионовой кислоты составляла от 10 до 50%, при консервировании сырого плющеного зерна кукурузы в сравнении с зерном, хранившимся без добавок, улучшало органолептические показатели только при обработке зерна смесью с 20% пропионовой кислоты в её составе. По качеству брожения лучше зерна без добавок было зерно всех вариантов обработки его смесями органических кислот, т.к. при их использовании исключалось маслянокислое брожение и степень подкисления была ближе к оптимальной. При этом гомоферментативный тип молочнокислого брожения преобладал при использовании большинства консервирующих смесей, кроме смеси № 2, которая стимулировала гетероферментативный тип брожения.

#### Список источников

1. Алязьянов С. Заготовить или купить? // Животноводство России. 2004. № 6. С. 51.
2. Баум А.Е., Резчиков В.А. Сушка зерна. М.: Колос, 1983. 223 с.
3. Бессарабов Э.В. Больше силоса высокого качества // Кукуруза. 1984. № 3. С. 3-5.
4. Анискин В.И., Рыбарук В.А. Теория и технология сушки и временной консервации зерна активным вентилированием. М.: Колос, 1972. 200 с.
5. Дмитриева Ж.А. Эффективность использования плющеной консервированной зерносмеси с бентонитом в рационах высокопродуктивных коров: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02. Курган. 2009. 140 с.
6. Бильков В. Плющение фуражного зерна. Опыт Вологодской области // Агрорынок. 2003. № 9. С. 58-59.



7. Дашков В.Н., Лабацкий И.И., Палкин Г.Г. Заготовка кормов из трав и силосных культур. Белорусское сельское хозяйство. 2004. № 5. С. 25-29.
8. Денисова Р.Р., Елизаров В.П. Способы обработки кормового зерна. М.: ВНИТЭИСХ, 1980. 72 с.
9. Заготовка, хранение и использование плющеного зерна повышенной влажности // Белорусское сельское хозяйство. 2004. № 8. С. 21-24.
10. Влияние степени уплотнения и использования биологических и химических препаратов на результаты консервирования фуражного зерна повышенной влажности / Н.Н. Кучин, А.П. Мансуров, Е.Ю. Герасимов, Н.И. Рыбин, В.А. Жирнов // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2012. № 2. С. 140-144.
11. Ширнина Н.М., Сулова М.А., Резниченко В.Г. Показатели консервирующей эффективности препаратов различной природы при заготовке плющеного влажного зерна кукурузы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2009. № 4 (24). С. 189-190.

#### References

1. Alyamzyanov S. Prepare or buy? Livestock in Russia, 2004, no. 6, pp. 51.
2. Baum A.E., Rezchikov V.A. Grain drying. Moscow: Kolos, 1983. 223 p.
3. Bessarabov E.V. More high quality silage. Corn, 1984, no. 3, pp. 3-5.
4. Aniskin V.I., Rybaruk V.A. Theory and technology of drying and temporary preservation of grain by active ventilation. Moscow: Kolos, 1972. 200 p.
5. Dmitrieva Zh.A. The effectiveness of using a flattened con-served grain mixture with bentonite in the diets of highly productive cows. PhD Thesis. Kurgan. 2009. 140 p.
6. Bilkov V. Flattening of fodder grain. Experience of the Vologda region. Agricultural market, 2003, no. 9, pp. 58-59.
7. Dashkov V.N., Labatsky I.I., Palkin G.G. Procurement of fodder from grasses and silage crops. Belarusian agriculture, 2004, no. 5, pp. 25-29.
8. Denisova R.R., Elizarov V.P. Ways of processing fodder grain. Moscow: VNITEISH, 1980. 72 p.
9. Harvesting, storage and use of rolled grain of high humidity. Belarusian agriculture, 2004, no. 8, pp. 21-24.
10. Kuchin N.N., Mansurov A.P., Gerasimov E.Yu., Rybin N.I., Zhirnov V.A. The influence of the degree of compaction and the use of biological and chemical preparations on the results of preserving feed grain of high humidity. Bulletin of the Nizhny Novgorod University named after N.I. Lobachevsky, 2012, no. 2, pp. 140-144.
11. Shirnina N.M., Suslova M.A., Reznichenko V.G. Indicators of the preservative effectiveness of drugs of various nature in the preparation of flattened wet corn. News of the Orenburg State Agrarian University, 2009, no. 4 (24), pp. 189-190.

#### Информация об авторах

**В.Ш. Комлева** – заместитель декана технологического факультета;  
**Н.Н. Кучин** – доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, профессор кафедры технического сервиса.

#### Information about the authors

**V.Sh. Komleva** – Deputy Dean of the Faculty of Technology;  
**N.N. Kuchin** – Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher, Professor of the Department of Technical Service.

Статья поступила в редакцию 06.03.2023; одобрена после рецензирования 15.03.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
 The article was submitted 06.03.2023; approved after reviewing 15.03.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
 УДК 631.5-633,331-630.160.2-633.854.78

### ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ВЛАГОЗАРЯДКОВОГО ПОЛИВА

**Гасан Никуевич Гасанов<sup>1</sup>, Муслим Гайирбегович Абдулнатипов<sup>2</sup>✉, Камиль Магомедович Гаджиев<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup>Дагестанский государственный федеральный исследовательский центр РАН, Махачкала, Дагестан, Россия

<sup>2</sup>Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова, Махачкала, Дагестан, Россия

<sup>1,3</sup>nikuevich@mail.ru

<sup>2</sup>abdulnatipovm@mail.ru ✉

**Аннотация.** Исследования проведены на светло-каштановой почве «Агрофирмы Чох» Гунибского района на землях отгонного животноводства в Кизильюртовском районе Республики Дагестан. Изучены четыре срока основной обработки почвы: вспашка и полив в октябре, спустя месяц после пятого укоса, вспашка в октябре, спустя месяц после пятого укоса, полив весной при наступлении физической спелости почвы, вспашка и полив в апреле при наступлении физической спелости почвы, вспашка и полив в мае после уборки первого укоса. Учитывали количество растений, площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал посевов (ФПП) и чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) подсолнечника. Выявлено, что наиболее высокую фотосинтетическую деятельность посева подсолнечника формируют при весеннем сроке основной обработки при достижении физической спелости почвы в пахотном слое и последующем допосевном влагозарядковом поливе. При этом максимальная площадь листовой поверхности в фазе цветения достигает 470 тыс. м<sup>2</sup>/га, ФПП – 1569,0 тыс. м<sup>2</sup>/га ° день, ЧПФ – 0,33 г/м<sup>2</sup>/га ° сутки в среднем за вегетационный период, что обеспечило получение максимальных сборов семян подсолнечника с 1 га – 30,8 ц/га. Вопрос

о возможности и целесообразности посева подсолнечника после уборки первого, наиболее продуктивного укоса люцерны следует решать исходя из экономической целесообразности в зависимости от специализации хозяйства.

**Ключевые слова:** подсолнечник, площадь листовой поверхности, ФПП, ЧПФ, урожайность

**Для цитирования:** Гасанов Г.Н., Абдулнатипов М.Г., Гаджиев К.М. Фотосинтетическая деятельность подсолнечника в зависимости от сроков основной обработки почвы и влагозарядкового полива // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 12-16.

Original article

## PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF SUNFLOWER DEPENDING ON THE TIMING OF THE MAIN TILLAGE AND MOISTURE-CHARGING IRRIGATION

Gasan N. Gasanov<sup>1</sup>, Muslim G. Abdulnatipov<sup>2</sup>✉, Kamil M. Gadzhiev<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Dagestan State Federal Research Center of RAS, Makhachkala, Dagestan, Russia

<sup>2</sup>Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov, Makhachkala, Dagestan, Russia

<sup>1,3</sup>nikuevich@mail.ru

<sup>2</sup>abdulnatipovm@mail.ru✉

**Abstract.** The research has been carried out on the light chestnut soil of the "Agrofirma Chokh" of the Gunib district on the distant pastures in the Kizilyurt district of the Republic of Dagestan. Three periods of basic tillage have been studied: autumn after harvesting the fifth mowing, spring – at the onset of natural tilth of the soil and after harvesting the first mowing of alfalfa in combination with two water-charging irrigation systems: autumn and spring before sowing the sunflower. The number of plants, the leaf surface area, the photosynthetic potential of crops (FPP) and the net photosynthesis productivity (NPF) of sunflower have been taken into account. It is revealed that sunflower crops form the highest photosynthetic activity during the spring period of the basic tillage when the soil reaches its the natural tilth in the arable layer and pre-sowing moisture-charging irrigation is applied. At the same time, the maximum leaf surface area in the flowering phase reaches 470 thousand m<sup>2</sup>/ha, FPP – 1569.0 thousand m<sup>2</sup>/ha ° day, NPF – 0.33 g/m<sup>2</sup>/ha ° day on average during the growing season, which has ensured the harvest of maximum number of sunflower seeds from 1 ha, i.e. 30.8 hundredweight/ha. The question of the possibility and expediency of sowing sunflower after harvesting the first, most productive, mowing of alfalfa should be decided on the basis of economic feasibility, depending on the specialization of the farm.

**Keywords:** sunflower, leaf surface area, FPP, NPF, yield

**For citation:** Gasanov G.N., Abdulnatipov M.G., Gadzhiev K.M. Photosynthetic activity of sunflower depending on the timing of the main tillage and moisture-charging irrigation. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 12-16.

**Введение.** Урожай сельскохозяйственных культур формируется при фотосинтезе с участием углекислого газа, воды и минеральных элементов питания. Более 90% сухого вещества в процессе фотосинтеза образуется в листьях растений, которые К.А. Тимирязев считал выразителем самой сущности растительной жизни. «Его деятельность снабжает необходимым веществом и необходимой силой органический мир, не исключая и человека» – писал он [10].

Оптимальной величиной площади листьев, при которой растения формируют максимальную урожайность А.А. Ничипорович [7] считал 42-45 тыс. м<sup>2</sup>/га, увеличение ее сверх данного показателя не способствует увеличению поглощения ФАР растениями. По данным Кубанского ГАУ для достижения урожайности современных сортов и гибридов подсолнечника на уровне 27-28 ц с 1 га и более, необходимо применять технологии его выращивания, обеспечивающие формирование посевов с площадью листовой поверхности не менее 26-28 тыс. м<sup>2</sup> на 1 га, фотосинтетического потенциала 1,474-1,1621 млн м<sup>2</sup>/га сутки, продуктивной работой листьев, обеспечивающих выход семян на каждые 1000 единиц ФП – не менее 1,75-2,03 кг [2, 3]. Показатели ЧПФ в зависимости от схемы применения препаратов и доз удобрений в Белоруссии колебались от 5,95-6,16 до 6,29-6,42 г/м<sup>2</sup> ° сутки, ФПП от 1,474 до 1,1621 млн м<sup>2</sup>/га ° сутки [9].

Индекс листовой поверхности подсолнечника в зависимости от доз и видов удобрений в обеспеченных осадками условиях Западного Предкавказья составил 1,28-1,75 м<sup>2</sup>/га, ФПП в фазе образования корзинок – 0,359-0,472 млн м<sup>2</sup>/га ° сутки [8]. В Волгоградской области при максимальной площади листьев 35,9 тыс. м<sup>2</sup>/га значение фотосинтетического потенциала у гибрида Донской – 1448 достигало 1976 тыс. м<sup>2</sup> сутки/га на фоне применения росторегулирующих препаратов – на 432 тыс. м<sup>2</sup> сутки/га больше [5]. Близкие к ним данные по сортам подсолнечника в этой же области приводит и Г.А. Медведев [6].

В условиях Западного Прикаспия исследования по фотосинтетической деятельности растений подсолнечника ранее не проводились. Можно указать лишь на данные Ибрагимова А.Д. [4], приведенные в диссертационной работе, где указываются только площадь листовой поверхности и накопление растениями сухой биомассы в момент максимального их формирования. Такие важные показатели фотосинтетической деятельности как ФПП, ЧПФ в динамике их формирования за вегетационный период в рассматриваемой работе не приводятся.

Цель наших исследований заключалась в том, чтобы определить динамику формирования площади листовой поверхности, ФПП и ЧПФ подсолнечника при различных сроках основной обработки почвы и влагозарядкового полива в условиях Западного Прикаспия при орошении.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проведены на светло-каштановой почве «Агрофирмы Чох» Гунибского района на землях отгонного животноводства в Кизильюртовском районе Республики Дагестан. Гумуса в пахотном слое содержится 2,77%, Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> – 2,21, К<sub>2</sub>О – 32,8 мг/100 г почвы, плотность пахотного слоя почвы 1,24 г/см<sup>3</sup>, наименьшая влагоемкость (НВ) – 29,2% (слоя почвы 0-0,6 м). Изучены четыре срока основной обработки почвы под подсолнечник, размещаемой после люцерны: 1 – Вспашка и полив в октябре, спустя месяц после пятого

укоса – контроль; 2 – Вспашка в октябре, спустя месяц после пятого укоса, полив весной при наступлении физической спелости почвы; 3 – Вспашка и полив в апреле при наступлении физической спелости почвы; 4 – Вспашка и полив в мае после уборки первого укоса. Указанные сроки обработки почвы изучали на фоне двух сроков проведения влагозарядкового полива: осеннего и весеннего до посева подсолнечника.

В ходе проведения исследований учитывали густоту посевов, проводили фенологические наблюдения, определяли площадь листовой поверхности, ФПП, ЧПФ [10], урожайность семян и структуру урожая подсолнечника по «Методике Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур» [11]. Статистическую обработку результатов исследований проводили по Б.А. Доспехову [1]. Площадь учетной делянки – 100 м<sup>2</sup>, повторность 4-кратная.

Вспашку после уборки люцерны проводили на глубину 22-30 см плугом ПЛН-4-35, поле перед поливом выравнивали выравнителем МВ-6, поливали вручную из расчета увлажнения слоя почвы 0-60 см по полосам с боковым пуском воды, вегетационные поливы проводили по бороздам. Предпосевную обработку проводили тяжелыми зубowymi боронами при наступлении физической спелости почвы в слое 0-10 см, посев – семенами сорта ВНИИМК-8883. Удобрения вносили из расчета N<sub>90</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub>, в том числе: N<sub>40</sub>P<sub>24</sub>K<sub>74</sub> под вспашку, N<sub>16</sub>P<sub>16</sub>K<sub>16</sub> – при посеве с семенами, N<sub>34</sub> в подкормку в фазе 8-10 листьев при нарезке борозд.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Посев подсолнечника в первом варианте основной обработки почвы проводили 5-7 мая (по годам), во втором и третьем – 17-18 мая, в четвертом варианте – 12-13 июня. Норма высева семян – 72 тыс. шт./га. Продолжительность вегетационного периода в первых трех вариантах обработки почвы и влагозарядкового полива составила по годам в среднем за три года исследований 98-94 дня, в четвертом с июньским сроком посева – 82 дня. Уборочная спелость подсолнечника при осеннем сроке основной обработки почвы и влагозарядкового полива наступила 11-14 августа, во втором варианте с осенней основной обработкой и весенней влагозарядкой – 19-25 августа, в эти же сроки наступила она при весеннем сроке проведения обоих технологических приемов, в четвертом варианте, где посев проводили после уборки первого укоса люцерны – 3-12 сентября.

Растения подсолнечника в агроценозе взаимодействуют с другими сложными системами: сорняками, микроорганизмами, вредителями и болезнями. Эти и другие факторы управления формированием урожая (агрохимические, агрофизические и другие свойства) и фотосинтетической деятельности посевов могут быть оптимизированы с помощью технологических приемов. В наших исследованиях сроки проведения основной обработки почвы и влагозарядкового полива оказали существенное влияние на формирование площади листовой поверхности подсолнечника (рисунк 1).

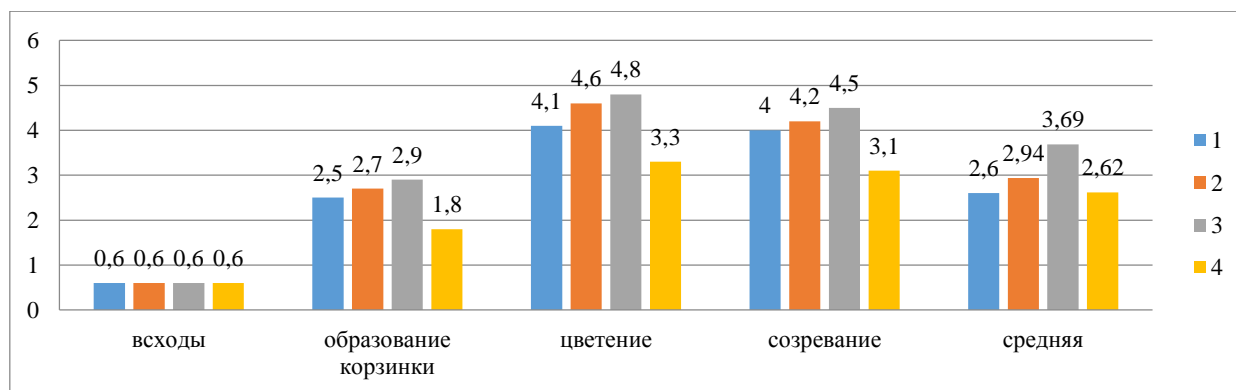


Рисунок 1. Площадь листовой поверхности растений подсолнечника в зависимости от сроков проведения основной обработки почвы и влагозарядкового полива, тыс. м<sup>2</sup>/га:

- 1 – Вспашка и полив в октябре, спустя месяц после пятого укоса – контроль;  
 2 – Вспашка в октябре, спустя месяц после пятого укоса, полив весной при наступлении физической спелости почвы;  
 3 – Вспашка и полив в апреле при наступлении физической спелости почвы;  
 4 – Вспашка и полив в мае после уборки первого укоса.

В среднем по исследуемым вариантам и годам исследований максимальной площади листьев посевы подсолнечника достигали в фазе цветения – 4,3 тыс. м<sup>2</sup>/га. К фазе созревания она снизилась на 9,3%. Среднесуточный рост листовой поверхности подсолнечника от фазы всходов до образования корзинки составил 0,07 тыс. м<sup>2</sup>/га, столько же – от этой фазы до цветения, в фазе цветения – 0,179, от этой фазы до созревания суточные приросты площади листьев снижаются до 0,011 тыс. м<sup>2</sup>/га. Максимальную площадь листовой поверхности подсолнечник формирует при проведении основной обработки почвы и влагозарядкового полива весной при наступлении физической спелости почвы – 3,69 тыс. м<sup>2</sup>/га – на 41,9% больше, чем в контроле. В случае проведения основной обработки почвы осенью, а влагозарядки – весной, она по сравнению с контролем повышалась на 13,1%, а в случае проведения этих же работ после уборки первого укоса люцерны сохраняется на уровне контроля.

ФПП соответствует значениям площади листовой поверхности подсолнечника. Максимальные показатели достигнуты в фазе созревания – 1371,2 тыс. м<sup>2</sup>/га ° день в среднем по годам и вариантам исследований, в фазе цветения он был ниже этого уровня на 22,4% образования корзинок – на 76,1% (таблица 1).

Из сроков основной обработки почвы и влагозарядкового полива максимальный показатель к фазе цветения подсолнечника получен при весенних сроках их проведения – 1569,2 тыс. м<sup>2</sup>/га ° день, остальные варианты уступали



ему на 2,6-6,7%, а при посеве подсолнечника после уборки первого укоса люцерны – 41,9%. Особенно выделяется вариант с весенними сроками проведения основной обработки почвы и влагозарядки по среднему показателю ФПП за вегетационный период подсолнечника. В этом случае он повысился по сравнению с осенними сроками подъема пласта люцерны (независимо от срока влагозарядки) на 24,0-25,1%. При посеве подсолнечника во второй декаде июня после уборки первого укоса люцерны по сравнению с контролем он уменьшился на 21,4%.

Таблица 1

**ФПП подсолнечника в зависимости от сроков проведения основной обработки почвы и влагозарядкового полива, тыс. м<sup>2</sup>/га ° день**

Год	Срок основной обработки почвы и влагозарядки	Фаза роста				Средний за вегетацию
		всходы	образование корзинки	цветение	созревание	
2016	1	0,33	42,0	88,2	1312,5	95,13
	2	0,30	42,0	74,4	1260,0	74,60
	3	0,30	44,8	86,4	1558,1	86,98
	4	0,18	29,7	52,8	992,2	55,86
2017	1	0,38	46,8	80,4	1172,4	80,60
	2	0,35	46,8	84,0	1243,0	77,60
	3	0,35	46,8	99,6	1680,1	97,80
	4	0,21	28,6	60,5	1190,4	52,30
2018	1	0,28	46,2	75,6	1190,5	72,00
	2	0,30	38,4	85,2	1525,5	74,82
	3	0,30	43,2	92,4	1470,4	91,23
	4	0,18	32,4	55,0	992,2	64,18
Средняя	1	0,33	43,4	79,2	1470,2	74,50
	2	0,32	46,2	88,1	1535,1	73,10
	3	0,32	49,0	92,8	1569,3	92,00
	4	0,20	32,4	56,1	911,0	57,45

Высокие значения ФПП еще не означает, что он положительно скажется на урожайности подсолнечника. Сформированный листовой аппарат может иметь недостаточную продуктивность из-за загущенности посевов, недостатка питательных элементов в почве, не соответствия агрофизических показателей требованиям культуры и по другим причинам. В наших исследованиях, даже при одинаковой густоте посевов (65,5 тыс. растений на 1 га), посевы подсолнечника в контрольном варианте формировали минимальную ЧПФ – 0,30 г/м<sup>2</sup> ° сутки в среднем за вегетационный период и годы исследований (таблица 2). По всем остальным вариантам, включая и июньский посев, она превышала контроль на 11,0%.

Таблица 2

**ФПП, ЧПФ и урожайность семян подсолнечника в абсолютно сухой массе подсолнечника в зависимости от сроков проведения основной обработки почвы и влагозарядкового полива, 2016-2018 гг.**

Год	Срок основной обработки почвы и влагозарядки	ФПП, тыс. м <sup>2</sup> /га ° день	ЧПФ, г/м <sup>2</sup> /га ° сутки	Урожайность семян, т/га
2016	1	95,13	0,24	23,0
	2	74,80	0,35	25,9
	3	86,98	0,33	28,8
	4	55,86	0,33	18,5
2017	1	80,60	0,31	24,7
	2	93,75	0,32	28,8
	3	97,80	0,33	32,2
	4	52,30	0,39	20,5
2018	1	87,22	0,27	26,3
	2	74,00	0,32	24,0
	3	91,26	0,34	31,4
	4	64,18	0,27	17,4
Средние	1	87,65	0,28	23,9
	2	89,15	0,32	27,1
	3	92,00	0,33	30,8
	4	57,45	0,33	18,8

Вследствие высоких показателей по фотосинтетической деятельности посевов урожайность семян подсолнечника при весенних сроках проведения основной обработки почвы и влагозарядкового полива в среднем за годы исследований достигла 30,8 ц/га, превысив контроль на 28,9%. На 2,2 ц/га повысилась она при осеннем сроке основной обработки почвы и весенней влагозарядке. В случае июньского посева после первого укоса люцерны она снизилась на 21,3% по отношению к контролю.

**Заключение.** Наиболее высокую фотосинтетическую деятельность посева подсолнечника формируют при весеннем сроке основной обработки почвы при достижении физической спелости почвы в пахотном слое и последующем допосевном влагозарядковом поливе. При этом максимальная площадь листовой поверхности в фазе цветения достигает 470 тыс. м<sup>2</sup>/га, ФПП – 1569,0 тыс. м<sup>2</sup>/га · день (фаза созревания), ЧПФ – 0,33 г/м<sup>2</sup>/га · сутки в среднем за вегетационный период, что обеспечило получение максимальных сборов семян подсолнечника с 1 га – 30,8 ц/га. Вопрос о возможности и целесообразности посева подсолнечника после уборки первого наиболее продуктивного укоса люцерны следует решать исходя из экономической целесообразности и в зависимости от специализации хозяйства.

#### Список источников

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 416 с.
2. Загорулько А.В., Майоров Б.А. Динамика формирования площади листьев и продуктивность растений подсолнечника в зависимости от агротехнических приемов возделывания // Труды Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар, 1999. Вып. 372 (400). С. 94-98.
3. Загорулько А.В., Кравцов А.М. Параметры показателей фотосинтетической деятельности растений и их влияние на продуктивность подсолнечника при выращивании по различным технологиям // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2018. № 74. С. 52-60.
4. Ибрагимов А.Д. Система основной обработки почвы и режим орошения подсолнечника в равнинной зоне Дагестанской АССР: дис. ... канд. с.-х. наук. Махачкала, 1979. 190 с.
5. Ларионова М.С. Ресурсосберегающая технология возделывания подсолнечника в зоне чернозёмных почв Волгоградской области: автореф. дис. ... с.-х. наук, Пенза, 2014. 22 с.
6. Медведев Г.А., Михалков Д.Е., Камышанов С.И. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность гибридов подсолнечника на каштановых почвах Волгоградской области // Нижневолжский агроуниверситетский комплекс. 2012. № 3 (27). С. 47-59.
7. Ничипорович А.А. Теоретические основы повышения продуктивности растений. М.: ВИНТИ, 1977. 134 с.
8. Повстаной В.В. Влияние удобрений на продуктивность подсолнечника на обыкновенном черноземе Западного Предкавказья // Науч.-техн. бюл. ВНИИМК. Краснодар, 2008. Вып. 1 (138). С. 44-46.
9. Поляков А.И., Никитенко О.В., Литошко С.В. Влияние агроприемов выращивания на фотосинтетическую деятельность и урожайность подсолнечника // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 4. С. 93-98.
10. Тимирязев К.А. Избранные сочинения. М.: Огизсельхозиздат, 1949. Т. 3. С. 145-176.
11. Федин М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1985. 239 с.

#### References

1. Dospikhov B.A. Methodology of field experience. Moscow: Kolos, 1985. 416 p.
2. Zagorulko A.V., Mayorov B.A. Dynamics of leaf area formation and productivity of sunflower plants depending on agrotechnical cultivation techniques. Tr. KubGAU. Krasnodar. 1999, issue 372 (400), pp. 94-98.
3. Zagorulko A.V. Alternative technologies and their effectiveness in increasing sunflower productivity in the central zone of the Krasnodar Territory. Tr. KubGAU. Krasnodar, 2001, issue 388 (416), pp. 223-233.
4. Ibragimov A.D. The system of basic tillage and the regime of sunflower irrigation in the plain zone of the Dagestan ASSR. PhD Thesis. Makhachkala, 1979. 190 p.
5. Larionova M. S. Resource-saving technology of sunflower cultivation in the zone of chernozem soils of the Volgograd region. Author's Abstract. Penza. 2014. 22 p.
6. Medvedev G.A., Mikhalkov D.E., Kamyshanov S.I. Photosynthetic activity and productivity of sunflower hybrids on chestnut soils of the Volgograd region. Nizhnevolzhsky agro-university complex. 2012. no. 3 (27), pp. 47-59.
7. Nichiporovich A.A. Theoretical foundations of increasing plant productivity. Moscow: VINITI, 1977. 134 p.
8. Povstyanoy V.V. Influence of fertilizers on sunflower productivity on ordinary chernozem of the Western Caucasus. Scientific and technical byul. VNIIMK. Krasnodar, 2008, issue 1 (138), pp. 44-46.
9. Polyakov A.I., Nikitenko O.V., Litoshko S.V. The influence of agricultural methods of cultivation on photosynthetic activity and sunflower yield. Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy, 2020, no. 4, pp. 93-98.
10. Timiryazev K.A. Selected works. Moscow: Ogizselkhozizdat, 1949, vol. 3, pp. 145-176.
11. Fedin M.A. Methodology of state variety testing of agricultural crops. Moscow: Kolos, 1985. 239 p.

#### Информация об авторах

**Г.Н. Гасанов** – доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, профессор;

**М.Г. Абдулнатипов** – кандидат технических наук, доцент кафедры сельскохозяйственных машин и ТКМ;

**К.М. Гаджиев** – доктор сельскохозяйственных наук, научный сотрудник.

#### Information about the authors

**G.N. Gasanov** – Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher, Professor;

**M.G. Abdunatipov** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Agricultural Machinery and TCM;

**K.M. Gadzhiev** – Doctor of Agricultural Sciences, Research Associate.

Статья поступила в редакцию 20.03.2023; одобрена после рецензирования 21.03.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 20.03.2023; approved after reviewing 21.03.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 631 (633.49)

## ВЫРАЩИВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Юрий Павлович Логинов<sup>1</sup>, Галина Васильевна Тоболова<sup>2</sup>✉

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

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

<sup>2</sup>tg60@mail.ru✉

**Аннотация.** В 2019-2022 гг. проведены исследования на опытном поле ГАУ Северного Зауралья по выращиванию сортов картофеля Адретта, Гала, Лазарь, Антонина в условиях органического земледелия. Установлено, что при посадке отмеченных сортов 1 июля в севообороте с сидеральными культурами и минимальным использованием минеральных удобрений, средств защиты растений получена в среднем за четыре года урожайность сортов Адретта – 25,9; Гала – 23,2; Лазарь – 19,9; Антонина – 26,4 т/га. Содержание сухого вещества составило соответственно 19,1; 16,0; 19,8; 17,9%, крахмала – 14,3; 10,1; 16,2; 13,5%, сахара – 1,2; 1,6; 2,1; 2,5%, витамина «С» – 19,3; 16,2; 19,4; 18,3 мг/%, нитратов – 154; 197; 149; 182 мг/100 г сырой массы клубней. Содержание отмеченных показателей качества клубней изучаемых сортов картофеля уменьшалось при посадке 1 июля по сравнению с оптимальным сроком посадки, за исключением нитратов, содержание которых увеличивалось, но не превысило ПДК. Таким образом, урожай полученных клубней безопасно использовать на столовые цели.

**Ключевые слова:** картофель, сорт, срок посадки, урожайность, качество клубней

**Для цитирования:** Логинов Ю.П., Тоболова Г.В. Выращивание экологически безопасных клубней картофеля в условиях органического земледелия // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 17-20.

Original article

## GROWING SUSTAINABLE POTATO TUBERS IN ORGANIC FARMING

Yuri P. Loginov<sup>1</sup>, Galina V. Tobolova<sup>2</sup>✉

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

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

<sup>2</sup>tg60@mail.ru✉

**Abstract.** In 2019-2022 studies were carried out at the experimental field of the GAU of the Northern Trans-Urals for the cultivation of potato varieties Adretta, Gala, Lazar, Antonina in organic farming conditions. It was established that when planting the marked varieties on July 1 in crop rotation with sideral crops and minimal use of mineral fertilizers, plant protection products received an average yield of Adrett varieties in four years – 25.9; Gala – 23.2; Lazarus – 19.9; Antonina – 26.4 t/ha. The dry matter content was 19.1, respectively; 16.0; 19.8; 17.9%, starch – 14.3; 10.1; 16.2; 13.5%, sugar – 1.2; 1.6; 2.1; 2.5%, vitamin "C" – 19.3; 16.2; 19.4; 18.3 mg/%, nitrate – 154; 197; 149; 182 mg/100 g of raw tubers. The content of the observed quality indicators of tubers of the studied potato varieties decreased during planting on July 1 compared to the optimal planting time, with the exception of nitrates, the content of which increased but did not exceed the MAC. Thus, the crop of the resulting tubers is safe to use for table purposes.

**Keywords:** potatoes, variety, planting time, yield, tuber quality

**For citation:** Loginov Yu.P., Tobolova G.V. Growing sustainable potato tubers in organic farming. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 17-20.

**Введение.** Возделывание картофеля во второй половине XX – в начале XXI веков сопровождалось интенсивным использованием средств химической защиты растений и минеральных удобрений, что привело к ухудшению экологической обстановки и качества продукции растениеводства, в том числе картофеля [1, 2]. Кроме того, одностороннее использование минеральных удобрений повысило кислотность на многих полях, снизило микробиологическую активность и плодородие почвы [3, 4, 5]. В этой связи в последнее десятилетие во многих регионах страны усиленно развивается органическое земледелие [1, 3]. Что касается Тюменской области, то здесь имеются богатые запасы торфа и сапропеля – хорошие условия для выращивания и запашки сидеральных культур.

**Цель исследований:** изучить урожайность и качество клубней сортов картофеля в условиях органического земледелия в северной лесостепи Тюменской области.

**В задачи** входило изучить: площадь листьев, устойчивость к болезням, урожайность, качество клубней.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проведены в 2019-2022 гг. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья. Почва чернозём выщелоченный, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу, содержание азота и фосфора среднее, калия – высокое, реакция почвенного раствора 6,7.

Изучение сортов картофеля проведено в севообороте: 1 – сидеральный пар из горчицы белой, 2 – картофель + сидерат из озимой ржи, 3 – однолетние травы, 4 – пшеница ранняя + сидерат из рапса, 5 – картофель + сидерат из озимой ржи.

Обработка почвы общепринятая в зоне. Минеральные удобрения вносили в дозе N<sub>40</sub>P<sub>60</sub>K<sub>40</sub> кг д.в. на гектар. Посадка проведена в оптимальный срок (20 мая) и 1 июля в гребни, схема посадки 75x30 см, площадь делянки 50 м<sup>2</sup>, повторность 4-кратная, размещение делянок рендомизированное [6, 7, 8].



Уход за посадками картофеля включал две междурядные обработки и подокучивание гребней.

Фенологические наблюдения проведены по методике Государственного испытания сортов [9] поражение болезнями – по методике ВИЗР [10], площадь листьев – по методике А.А. Ничипоровича [11]. Урожайность и качество клубней изучали по общепринятым методикам. Количественные признаки обработаны по Б.А. Доспехову [12].

**Результаты исследований и обсуждение.** Погодные условия в годы исследований были контрастными. 2021 г. характеризовался засухой в период формирования клубней, остальные годы были благоприятными для выращивания картофеля.

Срок посадки 1 июля использовали с целью ухода от повреждения растений колорадским жуком и от поражения болезнями. К началу июля жуки первого поколения уходят в почву, а численность личинок второго поколения значительно ниже первого и они слабо повреждают растения, поэтому изучаемые сорта картофеля выращивали без применения средств химической защиты растений. При посадке в оптимальный срок (20 мая) проводили за лето 3-4 химических обработки.

Рост и развитие растений картофеля при посадке 1 июля проходили быстрее по сравнению с посадкой 20 мая. Продолжительность межфазных периодов выходы – цветение и цветение – уборка сократились на 7-10 суток. Уборка проходила 20-25 сентября при благоприятной погоде.

Несмотря на ускоренное развитие растений картофеля при позднем сроке посадки, они успели сформировать вполне развитую площадь листьев (рисунок 1). В отличие от оптимального срока посадки, в котором максимальная площадь листьев отмечена к концу фазы цветения, при позднем сроке посадки её максимальное проявление сместилось на середину периода клубнеобразования. Таким образом, физиологическая нагрузка на растения картофеля увеличилась, что повлияло отрицательно на урожайность.

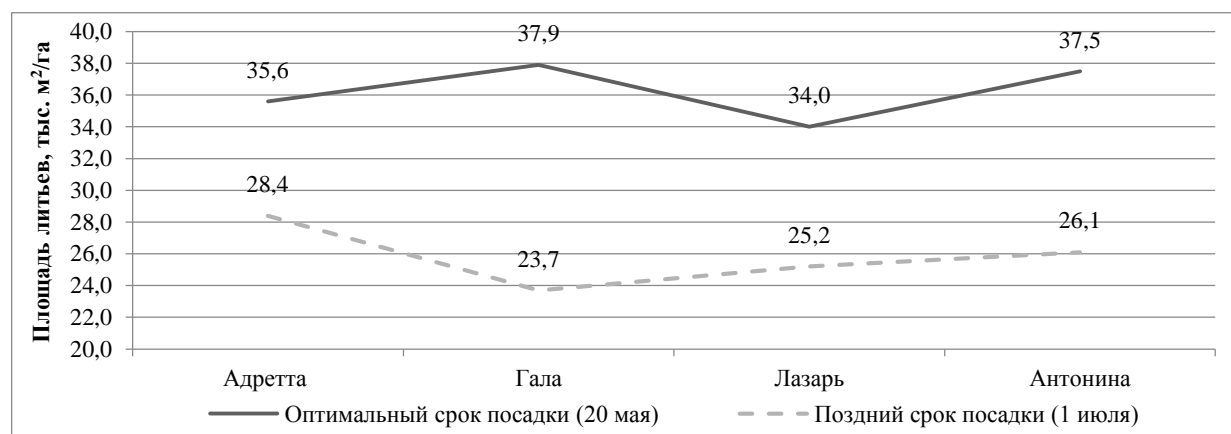


Рисунок 1. Площадь листьев сортов картофеля при разных сроках посадки, 2019-2022 гг.

*Примечание:* НСР<sub>0,5</sub> 2019 г.=1,7 т/га; 2020 г.=2,1 т/га; 2021 г.=2,4 т/га; 2022 г.=1,9 т/га.

На реестровых сортах картофеля ежегодно проявляются болезни: фитофтора, ризиктониоз, бактериоз, которые уносят 25-30% урожая [13, 14]. Изученные нами сорта картофеля тоже не лишены отмеченного недостатка. Устойчивость к болезням зависит от генотипических особенностей сорта и от условий внешней среды, в данном случае от срока посадки (таблица 1).

Таблица 1

Влияние срока посадки на устойчивость сортов картофеля к болезням, 2019-2022 гг.

Сорт	Срок посадки	Устойчивость к:		
		фитофторозу	ризиктониозу	бактериозу
Адретта	оптимальный	3-5	3-5	3-5
	поздний	5-7	5-7	3-5
Гала	оптимальный	3-5	5-7	5-7
	поздний	7-9	5-7	5-7
Лазарь	оптимальный	5-7	3-5	5-7
	поздний	5-7	3-5	7-9
Антонина	оптимальный	3-5	3-5	5-7
	поздний	7-9	5-7	5-7

*Примечание:* 3 балла – устойчивость низкая, 5 баллов – средняя, 7 баллов – высокая, 9 баллов – очень высокая.

Из анализа приведённых данных следует, что по устойчивости к болезням изучаемые сорта картофеля не уступают оптимальному сроку посадки, а по отдельным болезням имеют преимущество.

При изучении любого агротехнического приёма основным показателем является урожайность (таблица 2).

Из данных таблицы 2 видно, что в среднем за 4 года при оптимальном сроке посадки урожайность клубней изменялась от 31,4 т/га у сорта Лазарь до 39,1 т/га у сорта Гала. При позднем сроке посадки урожайность снизилась на 9,5-15,9 т/га, максимальное снижение отмечено у сорта Гала.

В условиях рынка урожайность должна сочетаться с качеством клубней (таблица 3).

Таблица 2

## Урожайность сортов картофеля, 2019-2022 гг.

Сорт	Срок посадки	Урожайность, т/га					К оптим. сроку посадки, ±
		2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	средняя	
Адретта	оптимальный	36,3	34,1	30,9	40,6	35,4	-
	поздний	27,5	25,7	21,2	29,3	25,9	- 9,5
Гала	оптимальный	41,2	38,3	33,0	44,1	39,1	-
	поздний	24,7	21,5	19,8	26,9	23,2	- 15,9
Лазарь	оптимальный	32,9	30,7	26,3	35,7	31,4	-
	поздний	20,4	18,4	17,1	24,2	19,9	- 11,5
Антонина	оптимальный	39,8	36,9	30,4	43,5	37,6	-
	поздний	31,0	28,3	19,6	26,8	26,4	- 11,2
НСР <sub>05</sub>		2,3	1,9	1,7	2,1	-	-

Таблица 3

## Качество клубней картофеля в зависимости от срока посадки, 2019-2022 гг. (данные средние за годы исследований)

Сорт	Срок посадки	Содержание, %				Содержание нитратов, мг/100 г
		сухое вещество	крахмал	сахар	витамин «С», мг/%	
Адретта	оптимальный	22,7	17,6	0,3	16,2	86
	поздний	19,1	14,3	1,2	19,3	154
Гала	оптимальный	18,5	13,8	0,4	14,7	121
	поздний	16,0	10,1	1,6	16,2	197
Лазарь	оптимальный	23,2	18,4	0,3	15,9	93
	поздний	19,8	16,2	2,1	19,4	149
Антонина	оптимальный	20,3	15,7	0,7	16,5	105
	поздний	17,9	13,5	2,5	18,3	182
НСР <sub>05</sub>		1,2	1,5	0,2	1,5	21

По содержанию сухого вещества и крахмала поздний срок посадки уступает оптимальному, а по содержанию сахара и витамина «С», напротив, отмечено увеличение. Содержание нитратов при позднем сроке посадки увеличилось, но не превысило ПДК.

**Заключение.** По всем изучаемым показателям сорта картофеля Адретта, Гала, Лазарь, Антонина при позднем сроке посадки в условиях органического земледелия пригодны для столового использования. Требованиям перерабатывающей промышленности они не отвечают из-за высокого содержания сахара.

## Список источников

- Шахова О.А. Научные основы перехода на органическое земледелие в Западной Сибири // Агропродовольственная политика России. 2020. № 5. С. 21-24.
- Задворнев В.А., Порсев И.Н., Половникова В.В., Гуценская Н.Д. Роль сорта и защитных мероприятий при возделывании картофеля в Зауралье // Вестник Курганской ГСХА. 2022. № 1 (41). С. 12-18. DOI 10.52463/22274227\_2022\_41\_12.
- Казак А.А., Логинов Ю.П., Сидоров П.Т. Выращивание экологически чистого картофеля в лесостепной зоне Тюменской области // Вестник Курганской ГСХА. 2018. № 1 (25). С. 31-34.
- Логинов Ю.П., Казак А.А., Якубышина Л.И. Состояние и перспективы развития картофелеводства в Сибири // Коняевские 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, Екатеринбург, 26-28 ноября 2015 года. Екатеринбург: Общество с ограниченной ответственностью Универсальная Типография «Альфа Принт», 2016. С. 102-106.
- Васильев А.А. Прогнозирование и программирование урожая картофеля в лесостепи Южного Урала // Вестник Челябинской государственной агроинженерной академии. 2014. Т. 69. С. 107-111.
- Малейкина Г.П., Мингалёв С.К. Технологические приемы выращивания картофеля: формирование урожая и качество клубней // Аграрный вестник Урала. 2007. № 1 (37). С. 38-40.
- Васильев А.А., Дергилова Т.Т. Экологическая пластичность уральских сортов картофеля в условиях Челябинской области // Агропродовольственная политика России. 2019. № 1 (85). С. 2-8.
- Васильев А.А., Горбунов А.К. Влияние срока и глубины посадки на получение планируемых урожаев картофеля // Российская сельскохозяйственная наука. 2019. № 4. С. 12-17. DOI 10.31857/S2500-26272019412-17.
- Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Картофель, овощные и бахчевые культуры. М.: 2015. 61 с.
- Методика по изучению поражения картофеля болезнями в ВИЗР. М., 1994. 158 с.
- Ничипорович А.А. Методика изучения площади листьев и продуктивности сельскохозяйственных культур. М., 1967. 54 с.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд. доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
- Государственному испытанию новых сортов сельскохозяйственных культур по Тюменской области 80 лет / Ю.П. Логинов, А.А. Казак, С.Н. Яценко, Т.Н. Фалалеева, В.В. Выдрин // Агропродовольственная политика России. 2018. № 5 (77). С. 30-35.
- Ренев Н.О., Ренева М.В., Шахова О.А. Урожайность сортов картофеля в условиях северной лесостепи Тюменской области // Агропродовольственная политика России. 2021. № 4. С. 10-13. DOI 10.35524/2227-0280\_2021\_04\_10.

## References

1. Shakhova O.A. Scientific basis for the transition to organic farming in Western Siberia. Agro-food policy of Russia, 2020, no. 5, pp. 21-24.
2. Zadvornev V.A., Porsev I. N., Polovnikova V. V., Gushchenskaya N. D. The role of varieties and protective measures in the cultivation of potatoes in the Trans-Urals. Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy, 2022, no. 1 (41), pp. 12-18. DOI 10.52463/22274227\_2022\_41\_12.
3. Kazak A.A., Loginov Yu.P., Sidorov P.T. Growing environmentally friendly potatoes in the forest-steppe zone of the Tyumen region, Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy, 2018, no. 1 (25), pp. 31-34.
4. Loginov Yu.P., Kazak A.A., Yakubysheva L.I. Status and prospects for the development of potato growing in Siberia. 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 Konyaev Nikolai Fedorovich, Yekaterinburg, November 26-28, 2015. Yekaterinburg: Limited Liability Company Universal Printing House "Alfa Print", 2016, pp. 102-106.
5. Vasiliev A.A. Forecasting and programming the potato crop in the forest-steppe of the Southern Urals. Bulletin of the Chelyabinsk State Agroengineering Academy, 2014, vol. 69, pp. 107-111.
6. Maleikina G.P., Mingalev S.K. Technological methods of growing potatoes: crop formation and tuber quality. Agrarian Bulletin of the Urals, 2007, no. 1 (37), pp. 38-40.
7. Vasiliev A.A., Dergileva T.T. Ecological plasticity of the Ural varieties of potatoes in the conditions of the Chelyabinsk region. Agro-food policy of Russia, 2019, no. 1 (85), pp. 2-8.
8. Vasiliev A.A., Gorbunov A.K. Influence of planting time and depth on obtaining planned potato yields. Russian Agricultural Science, 2019, no. 4, pp. 12-17. DOI 10.31857/S2500-26272019412-17.
9. Methodology of the State variety testing of agricultural crops. Potatoes, vegetables and gourds. Moscow, 2015. 61 p.
10. Methods for studying the defeat of potatoes by diseases in VIZR. Moscow, 1994. 158 p.
11. Nichiporovich A.A. Methods of studying the area of leaves and the productivity of agricultural crops. Moscow, 1967. 54 p.
12. Dospekhov B.A. Field experiment methodology. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.
13. Loginov Yu.P., Kazak A.A., Yashchenko S.N., Falaleeva T.N., Vydrin V.V. State testing of new varieties of agricultural crops in the Tyumen region is 80 years old. Agro-food policy of Russia, 2018, no. 5 (77), pp. 30-35.
14. Renev N.O., Reneva M.V., Shakhova O.A. Productivity of potato varieties in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Agro-food policy of Russia, 2021, no. 4, pp. 10-13. DOI 10.35524/2227-0280\_2021\_04\_10.

## Информация об авторах

**Ю.П. Логинов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве;

**Г.В. Тоболова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве.

## Information about the authors

**Yu.P. Loginov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Breeding in Plant Growing;

**G.V. Tobolova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology and Breeding in Plant Growing.

Статья поступила в редакцию 24.03.2023; одобрена после рецензирования 27.03.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 24.03.2023; approved after reviewing 27.03.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 634.8.04/634.8.032

## ОСОБЕННОСТИ ПЛОДОНОШЕНИЯ ВИНОГРАДА МУСКАТ РОЗОВЫЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА РАЗМЕЩЕНИЯ В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

*Александр Владимирович Федоров<sup>1</sup>, Татьяна Германовна Леконцева<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>Отдел интродукции и акклиматизации растений Удмуртского федерального исследовательского центра Уральского отделения РАН, Ижевск, Россия

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

<sup>2</sup>t.lekontseva@yandex.ru

**Аннотация.** В связи с климатическими изменениями, успехами в селекции и технологии выращивания виноградарство в северных регионах получает все большее распространение. Целью исследований являлось изучение влияния способа размещения кустов на особенности плодоношения винограда. Опыт был заложен в 2012 г. саженцами, полученными методом клонального микроразмножения. Схема размещения 2,0 x 1,5 м, шпалера одноплоскостная, формировка кустов бесштамбовая четырехрукавная веерная. Оценивали влияние объема прироста побегов, площади листовой поверхности и поражение ложной мучнистой росой на продуктивность кустов при размещении на ровной поверхности (К), гряде и в траншее. Выявлено, что значение продуктивности растений в значительной степени имело обратную сильную зависимость от поражения кустов милдью ( $r = -0,99$ ), прямую и сильную от показателей объема прироста побегов и площади листовой поверхности ( $r = 0,90$  и  $0,98$  соответственно) и среднюю положительную от САТ ( $r = 0,64$ ). Оптимальными способами



размещения кустов винограда являются гряды и ровная поверхность, которые способствовали получению продуктивности с куста соответственно 893,0 и 697,3 г.

**Ключевые слова:** виноград, способ размещения, милдью, продуктивность

**Для цитирования:** Федоров А.В., Леконтсева Т.Г. Особенности плодоношения винограда Мускат розовый в зависимости от способа размещения в условиях Удмуртской Республики // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 20-24.

Original article

## FRUITING CHARACTERISTICS OF MUSCAT PINK GRAPES DEPENDING ON THE METHOD OF PLACEMENT IN THE CONDITIONS OF THE UDMURT REPUBLIC

Alexander V. Fedorov<sup>1</sup>, Tatyana G. Lekontseva<sup>2</sup>✉

<sup>1,2</sup>Department of Plant Introduction and Acclimatization, Udmurt Federal Research Center, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Izhevsk, Russia

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

<sup>2</sup>t.lekонтseva@yandex.ru ✉

**Abstract.** Due to climate change, advances in breeding and cultivation technology, viticulture in the northern regions is becoming more widespread. The aim of the research was to study the influence of the method of placing bushes on the characteristics of fruiting grapes. The experiment was established in 2012 with seedlings obtained by clonal micropropagation. The scheme of placement is 2.0 x 1.5 m, the trellis is single-plane, the formation of bushes is without a stem, four-arm fan. The influence of the volume of shoot growth, leaf surface area and downy mildew damage on the productivity of bushes when placed on a flat surface (K), in a ridge and in a trench was evaluated. It was found that the value of plant productivity largely had an inverse strong dependence on the defeat of bushes with mildew ( $r = -0.99$ ), direct and strong on the indicators of the volume of growth of shoots and leaf surface area ( $r = 0.90$  and  $0.98$ , respectively) and mean positive from CAT ( $r = 0.64$ ). The optimal ways to place grape bushes are a ridge and a flat surface, which contributed to obtaining productivity from a bush, respectively, 893.0 and 697.3 g.

**Keywords:** grapes, placement method, mildew, productivity

**For citation:** Fedorov A.V., Lekontseva T.G. Fruiting characteristics of Muscat pink grapes depending on the method of placement in the conditions of the Udmurt Republic. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 20-24.

**Введение.** Продуктивность кустов винограда зависит от целого комплекса био- и абиотических факторов: почвенно-климатических условий региона возделывания, комплекса агротехнических мероприятий, сортовых особенностей, поражения заболеваниями и вредителями и т.д.

В практике виноградарства существуют несколько способов размещения. Основным критерием их оценки является обеспечение саженца оптимальными условиями для роста и развития [1].

Выбор варианта размещения кустов винограда во многом зависит от типа почвы. Песчаные почвы характеризуются хорошей водопроницаемостью, но плохой водоудерживающей способностью и низким содержанием питательных веществ, зимой песчаные почвы промерзают (по сравнению с суглинистыми) сильнее и на большую глубину. Наиболее оптимальным способом посадки вегетирующих саженцев на песчаном массиве была высадка в траншеи шириной и глубиной 35-40 см, стенки и дно траншей мульчируют специальной непрозрачной черной пленкой. Это способствует сохранению влаги и препятствует росту сорняков. Благодаря правильным срокам и способам посадки повышается приживаемость растений и продуктивность в целом [2].

На тяжелых глинистых почвах Нечерноземья уникальную смоленскую технологию возделывания винограда под названием «Смоленская гряда» разработал основатель Смоленского центра северного винограда Ю.М. Чугуев. Виноград высаживается на грядах высотой до 40 см, что дает дополнительный стимул для более раннего начала вегетации винограда и созревания урожая [3, 4].

Большое влияние на плодоношение оказывает также такое опасное грибковое заболевание как ложная мучнистая роса (милдью). Возбудителем является *Plasmopara viticola* Bert. Etde Toni, относящийся к грибам класса Оомицеты. За вегетационный период при благоприятных условиях наблюдается 15-16 основных и до 40 сопутствующих генераций. Оптимальными условиями для развития милдью являются температура +21...+25°C и высокая влажность воздуха – 95-100%. Наибольший урон милдью наносит в период от бутонизации до горошения ягод, когда нежная вегетативная масса особенно восприимчива к заболеванию [5].

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в учебном ботаническом саду Удмуртского государственного университета в пригороде г. Ижевска. Опыт заложен в 2012 г. однолетним посадочным материалом винограда сорта Мускат розовый, полученным методом клонального микроразмножения.

Варианты опыта: 1. Ровная поверхность (К); 2. Гряда; 3. Траншея.

Схема посадки – 2 x 1,5 м. Повторность трехкратная, учетная площадь делянки 12 м<sup>2</sup>. Общее количество растений в опыте 36 шт. Укрытие на зимний период проводилось нетканым полотном в два слоя и снегом после его выпадения.

Постановка опытов, проведение учетов и наблюдений осуществлялись по общепринятым методикам [6, 7].

Учет поражения растений милдью проводился осенью по 5-балльной шкале [8].

Статистическая обработка полученных данных проведена методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [6].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследования показали, что поражение милдью винограда при размещении в траншее было незначительно сильнее по сравнению с контрольным способом размещения на ровной поверхности и на гряде (таблица 1).

Таблица 1

**Поражение милдью и морфометрические параметры винограда при разных способах размещения, 2012-2016 гг.**

Способ размещения	Поражение милдью, балл	Объем побегов, см <sup>3</sup>	Площадь листьев растения, дм <sup>2</sup>
Ровная поверхность (К)	2,7	231,4	164,3
Гряда	2,7	196,8	172,8
Траншея	3,1	161,8	105,5
НСР <sub>05</sub>	F <sub>ф.</sub> < F <sub>05</sub>	F <sub>ф.</sub> < F <sub>05</sub>	F <sub>ф.</sub> < F <sub>05</sub>

Исследования показали, что способы размещения винограда не оказали существенного влияния на поражение растений милдью, хотя заметна тенденция к увеличению поражённости при размещении растений в траншее (таблица 1).

По нашим наблюдениям, в траншее во время вегетационного периода теплообеспеченность была ниже, в ранневесеннее время наблюдался застой воды и обледенение лозы и почек, относительно близким расположением нижних листьев к поверхности почвы способствовало большему заражению милдью.

Существенных различий между вариантами опыта по показателям объема прироста побегов и площади листовой поверхности также не выявлено, но и по этим показателям в условиях траншеи данные показатели имели тенденцию снижения.

Метеорологические условия вегетационного периода оказывают значительное влияние на формирование урожая (таблица 2).

Таблица 2

**Метеоусловия вегетационных периодов с мая по сентябрь 2015-2017 гг. по данным метеостанции г. Ижевска [9]**

Год, вегетационный период	САТ, °С	ГТК	Продолжительность вегетации при t > +10°C, сут.
2015	2223,3	1,54	142
2016	2377,9	0,65	127
2017	1808,5	2,32	111

В 2015 г. в первой половине вегетационного периода наблюдался дефицит осадков, а вторая, наоборот, характеризовалась избыточным увлажнением. В среднем за вегетационный период гидротермический коэффициент (ГТК) составлял 1,54. Сумма активных температур достигала значения 2223,3°C, продолжительность периода со среднесуточной температурой выше +10°C составила 142 сут., что являлось положительным фактором для роста и развития винограда в целом.

Вегетационный период 2016 г. можно охарактеризовать как с недостаточным увлажнением, ГТК составлял 0,65. Сумма активных температур была по сравнению с предыдущим годом выше (2377,9°C), однако продолжительность периода со среднесуточной температурой выше +10°C уменьшилась и составила 127 суток.

В 2017 г. вегетационный период был неблагоприятным по сравнению с предыдущими годами. Отмечалось избыточное увлажнение в сочетании с недостаточной теплообеспеченностью: САТ составила 1808,5, ГТК – 2,32, продолжительность периода со среднесуточной температурой выше +10°C – 111 суток.

Виноград Мускат розовый относится к сортам среднераннего срока созревания, для созревания необходима САТ 2300-2500°C с продолжительностью вегетативного периода со среднесуточной температурой выше +10°C 125-140 суток [9, 10]. Таким образом, 2015 г. и 2016 г. в этом плане были относительно благоприятными, а 2017 г. – неблагоприятный по условиям вегетационного периода.

Исследования по структуре урожайности показали, что способы размещения кустов оказали существенное влияние на ее показатели. Так, на ровной поверхности по сравнению с грядой и траншеей количество гроздей на кусте было больше соответственно на 4,3 и 8,9 шт. (НСР<sub>05</sub> = 1,8 шт.). Максимальная масса грозди была при размещении растений на гряде и составляла в среднем 87,6 г, в контрольном варианте при размещении на ровной поверхности она уменьшилась на 31,4 г и минимальное значение отмечалось при размещении в траншее, где данный показатель снижался уже на 55,6 г (НСР<sub>05</sub> = 21,2 г). Максимальная средняя масса грозди на гряде при уменьшении их количества по сравнению с контролем способствовала формированию урожайности примерно на одинаковом уровне в обоих вариантах размещения (таблица 3).

Таблица 3

**Структура урожайности винограда в зависимости от способа размещения, 2016-2017 гг.**

Способ размещения	Кол-во гроздей на куст, шт.	Масса одной грозди, г	Продуктивность на куст, г	Урожайность, ц/га
Ровная поверхность (К)	12,2	56,2	697,3	2,3
Гряда	7,9	87,6	893,0	3,0
Траншея	3,3	32,0	111,1	0,4
НСР <sub>05</sub>	1,8	21,2	281,9	-

Продуктивность растений винограда в среднем за 2016-2017 гг. исследований во всех способах размещения была низкой и варьировала от 111,1 г при траншейном способе возделывания и до 893,0 г на гряде. Размещение винограда как на гряде, так и на ровной поверхности обеспечило формирование практически одинаковой продуктивности – соответственно 893,0 и 697,3 г (НСР<sub>05</sub> = 281,9).

Проведенные нами расчеты показали, что значение продуктивности растений в значительной степени имело обратную сильную зависимость от поражения кустов милдью ( $r = -0,99$ ), прямую сильную от показателей объема лозы и площади листовой поверхности ( $r = 0,90$  и  $0,98$  соответственно) и среднюю положительную от суммы активных температур (САТ) ( $r = 0,64$ ).

Мускат розовый рекомендован для возделывания по Северо-Кавказскому региону. Согласно данным Госреестра средняя масса грозди 126 г, средняя урожайность 88 ц/га [11]. В условиях нашего опыта, учитывая начало вступления растений в плодоношение, при схеме размещения 2,0 x 1,5 м (3333 шт./га) максимальная урожайность в среднем за два года была при размещении на гряде и составила 3,0 ц/га.

**Заключение.** Выявлено, что значение продуктивности растений в значительной степени имело обратную сильную зависимость от поражения кустов милдью ( $r = -0,99$ ), прямую и сильную от показателей объема прироста побегов и площади листовой поверхности ( $r = 0,90$  и  $0,98$  соответственно) и среднюю положительную от САТ ( $r = 0,64$ ).

Оптимальными способами размещения кустов винограда являются гряда и ровная поверхность, которые способствовали получению продуктивности с одного растения соответственно 893,0 и 697,3 г. В условиях траншеи создаются менее благоприятные условия для выращивания винограда, что приводит к уменьшению массы и количества гроздей.

#### Список источников

1. Смирнов К.В., Калмыкова Т.И., Морозова Г.С. Виноградарство / под ред. К.В. Смирнова. М.: Агропромиздат, 1987. 367 с.
2. Ребров А.Н., Дорошенко Н.П., Трошин Л.П. Некоторые аспекты создания базисных маточников винограда в условиях Усть-Кундリュченского песчаного массива // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар: КубГАУ. 2018. № 02 (136). С. 179-200.
3. Абузов М.Ф. Атлас северного винограда. Челябинск: НПО «Сад и огород», 2007. 144 с.
4. Виноград без границ, любительское виноградарство в России, Украине и Беларуси. Том. Часть 5. I. Народное сортоиспытание (итоги 2015 г.). (Характеристики и оценки сортов и форм винограда). II. Справочник сортов и форм винограда любительской селекции // Справочное пособие. Ростов-на-Дону: ООО "Донской издательский дом", 2016. 200 с.
5. Полякова Е.В., Валеева З.Б., Корнева О.Г. Милдью на винограднике и в дельте Волги // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2014. № 29 (05).
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
7. Моисейченко В.Ф., Заверюха А.Х., Трифонова М.Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве. М.: Колос, 1994. 383 с.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. академика РАСХН Е.Н. Седова и доктора сельскохозяйственных наук Т.П. Огольцовой. Орел: Изд-во Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, 1999. 608 с.
9. Погода и климат – Климатический монитор: погода в Ижевске [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=28411&month=5-8&year=2015-2019> (дата обращения 10.12.2022).
10. Полухина Е.В. Агробиологические аспекты повышения продуктивности винограда в подзоне светло-каштановых почв северо-западного Прикаспия: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Мичуринск-наукоград РФ, 2020. 34 с.
11. ФГБУ «Госсорткомиссия» – Государственный реестр селекционных достижений [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://reestr.gossortrf.ru/> (дата обращения 23.03.2023).

#### References

1. Smirnov K.V., Kalmykova T.I., Morozova G.S. Viticulture / edited by K.V. Smirnov. Moscow: Agropromizdat, 1987. 367 p.
2. Rebrov A.N., Doroshenko N.P., Troshin L.P. Some aspects of the creation of basic grape queen cells in the conditions of the Ust-Kundryuchensky sand massif. Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. Krasnodar: KubGAU, 2018, no. 02 (136), pp. 179-200.
3. Arbuzov M.F. Atlas of northern grapes. Chelyabinsk: NGO "Garden and vegetable garden", 2007. 144 p.
4. Grapes without borders, amateur viticulture in Russia, Ukraine and Belarus. Vol. Part 5. I. National variety testing (results of 2015) (Characteristics and assessments of grape varieties and forms). II. Handbook of varieties and forms of amateur grape breeding. Reference manual. Rostov-on-Don: LLC "Don Publishing House", 2016. 200 p.
5. Polyakova E.V., Valeeva Z.B., Korneva O.G. Mildew on the vineyard and in the Volga delta. Fruit growing and viticulture of the South of Russia, 2014, no. 29 (05).
6. Dospikhov B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). 5th ed., add. and reprint. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.
7. Moiseichenko V.F., Zaveriukha A.H., Trifonova M.F. Fundamentals of scientific research in fruit growing, vegetable growing and viticulture. Moscow: Kolos, 1994. 383 p.
8. Program and methodology of variety study of fruit, berry and nut crops. Under the general ed. Academician of RASKHN E.N. Sedov and Doctor of Agricultural Sciences T.P. Ogoltsova. Orel: Publishing House of the All-Russian Scientific Research Institute of Fruit Breeding, 1999. 608 p.
9. Weather and climate – Climate monitor: weather in Izhevsk. Available at: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=28411&month=5-8&year=2015-2019> (accessed 10.12.2022)
10. Polukhina E.V. Agrobiological aspects of increasing the productivity of grapes in the subzone of light chestnut soils of the north-western Caspian Sea. Author's Abstract. Michurinsk-Science City of the Russian Federation, 2020. 34 p.
11. FSBI "Gossortkommission" – The State Register of breeding achievements. Available at: <https://reestr.gossortrf.ru/> (accessed 23.03.2023).

**Информация об авторах**

**А.В. Федоров** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник;  
**Т.Г. Леконцева** – научный сотрудник.

**Information about the authors**

**A.V. Fedorov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher;  
**T.G. Lekontseva** – Researcher.

Статья поступила в редакцию 27.04.2023; одобрена после рецензирования 28.04.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
 The article was submitted 27.04.2023; approved after reviewing 28.04.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
 УДК 634.75(470.312)

### ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В УСЛОВИЯХ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

**Светлана Александровна Брюхина<sup>1</sup>, Юрий Викторович Трунов<sup>2✉</sup>,  
 Анна Юрьевна Меделяева<sup>3</sup>, Артёмий Юрьевич Коршунов<sup>4</sup>**  
<sup>1-4</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия  
<sup>2</sup>trunov.yu58@mail.ru✉

**Аннотация.** В условиях Тульской области изучали биологические особенности сортов земляники садовой Хоней (контроль), Фейт, Эльсанта, Мармелада и Мальвина по показателям продуктивности, товарных и потребительских качеств и биохимического состава ягод. Ягоды земляники садовой сорта Мальвина характеризуются наиболее высокими показателями размера ягод, высоким содержанием сахаров и аскорбиновой кислоты, высоким витаминно-сахарным коэффициентом. Сорт рекомендуется для десертного использования, так как имеют вкусные ягоды привлекательной яркой окраски. Ягоды земляники садовой сорта Хоней отличаются наиболее низкими показателями содержания сахаров и аскорбиновой кислоты, низким сахаро-кислотным и витаминно-сахарным коэффициентами, высокой кислотностью. Сорт рекомендуется для промышленной переработки. Ограничение десертного использования ягод связано с их кисловатым вкусом. Ягоды земляники садовой сортов Мармелада, Эльсанта и Фейт имеют неплохую урожайность, высокое содержание сахаров и аскорбиновой кислоты, высокие сахарокислотный и витаминно-сахарный коэффициенты, но в то же время не крупные ягоды. Сорта рекомендуются как для промышленной переработки, так и для употребления в свежем виде.

**Ключевые слова:** земляника садовая, продуктивность, урожайность, качество ягод, биохимический состав, витаминная ценность

**Для цитирования:** Продуктивность и качество ягод земляники садовой в условиях Тульской области / С.А. Брюхина, Ю.В. Трунов, А.Ю. Меделяева, А.Ю. Коршунов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 24-28.

Original article

### PRODUCTIVITY AND QUALITY OF STRAWBERRY BERRIES UNDER THE CONDITIONS OF THE TULA REGION

**Svetlana A. Bryukhina<sup>1</sup>, Yury V. Trunov<sup>2✉</sup>, Anna Yu. Medelyaeva<sup>3</sup>, Artemy Yu. Korshunov<sup>4</sup>**  
<sup>1-4</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia  
<sup>2</sup>trunov.yu58@mail.ru✉

**Abstract.** In the conditions of the Tula region, we studied the biological characteristics of garden strawberry varieties Honey (control), Feit, Elsanta, Marmelada and Malvina in terms of productivity, marketable and consumer qualities and the biochemical composition of berries. Berries of garden strawberries of the Malvina variety are characterized by the highest rates of berry size, a high content of sugars and ascorbic acid, and a high vitamin-sugar coefficient. The variety is recommended for dessert use, as it has tasty berries with an attractive bright color. Berries of garden strawberries of the Honey variety are characterized by the lowest levels of sugar and ascorbic acid, low sugar-acid and vitamin-sugar coefficients, and high acidity. The grade is recommended for industrial processing. The limitation of the dessert use of berries is due to their sour taste. Berries of wild strawberry varieties Marmelada, Elsanta and Fayt are characterized by good yield, high content of sugars and ascorbic acid, high sugar acid and vitamin-sugar coefficients, but at the same time medium-sized berries. Varieties are recommended both for industrial processing and for fresh consumption.

**Keywords:** garden strawberry, productivity, productivity, quality of berries, biochemical composition, vitamin value

**For citation:** Bryukhina S.A., Trunov Yu.V., Medelyaeva A.Yu., Korshunov A.Yu. Productivity and quality of strawberry berries under the conditions of the Tula region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 24-28.

**Введение.** Плодовые и ягодные культуры являются источником большого количества витаминов и других биологически активных веществ, необходимых для здоровья человека [1, 7].

Урожайность и качество плодов и ягод зависит, прежде всего, от генотипических особенностей сортов [2, 7], условий выращивания [13] и экологических факторов [3, 5, 18].



Земляника садовая – наиболее распространенная в России ягодная культура [8, 9], многолетнее травянистое вечнозеленое растение, отличающееся высокой экологической пластичностью, быстрым вступлением в плодоношение и ранним созреванием урожая [2, 4, 12].

Земляника садовая не отличается хорошей зимостойкостью, поэтому неплохо зимует лишь под снежным покровом или специальным укрытием [2, 16]. По отношению к свету земляника садовая является светолюбивым растением, однако, переносит небольшое затенение и способна давать хороший урожай ягод [8, 10]. Земляника – влаголюбивое растение, особенно нуждается во влаге во время образования и налива ягод [8, 11]. Урожай земляники в значительной степени зависит от плодородия почвы, на которой её выращивают [8].

Ягоды земляники садовой – ценный диетический и лекарственный продукт питания, содержат витамины, микроэлементы, а также биологически активные вещества, играющие огромную роль в поддержании здоровья человека [1, 15]. В ягодах содержится 6-10% сахаров, 0,6-1,5% органических кислот, 50-120 мг% аскорбиновой кислоты, 250-750 мг% Р-активных веществ и т.д. [15].

**Цель исследований:** изучить продуктивность и урожайность сортов земляники садовой и сделать оценку товарных и потребительских качеств ягод земляники.

**Материалы и методы исследований.** Работа проводилась в 2020-2022 гг. в условиях Тульской области, биохимические анализы – на базе Мичуринского государственного аграрного университета. Объектами исследований служили сорта земляники садовой: Хоней (контроль), Файт, Эльсанта, Мармелада, Мальвина, посаженные по схеме (0,9+0,4) × 0,3 м (51,3 тыс. растений на 1 га). При закладке использовали рассаду садовой земляники, выращенную по системе «Фриго».

Почвы – серые лесные, маломощные, слабокислые, среднеобеспеченные основными элементами минерального питания.

Исследования проводили в соответствии с Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Мичуринск, 1980) [17].

При оценке урожайности и продуктивности определяли среднюю массу ягоды, урожайность ягод с куста и с гектара.

При изучении биохимического состава ягод определяли: содержание сахаров в ягодах по Бертрану, содержание аскорбиновой кислоты йодометрическим методом, содержания сухих веществ в ягодах весовым методом, кислотность ягод – титрованием.

Для определения связей между показателями биохимического состава ягод были рассчитаны относительные коэффициенты:

Сахаро-кислотный коэффициент  $K_{СК}$ , выраженный как отношение содержания в ягодах сахаров к кислотности ягод, проводили анализ по формуле:

$$K_{СК} = \frac{С}{К},$$

где С – содержание в плодах сахаров; К – кислотность плодов.

Биологический смысл сахаро-кислотного коэффициента – чем выше коэффициент, тем слаще и вкуснее ягоды.

Витаминно-сахарный коэффициент  $K_{СВ}$ , выраженный как отношение содержания в ягодах витамина С (аскорбиновой кислоты) к суммарному содержанию сахаров, определяли по формуле:

$$K_{СВ} = \frac{В}{С},$$

где С – содержание в ягодах сахаров; В – содержание витамина С.

Биологический смысл витаминно-сахарного коэффициента – чем выше коэффициент, тем выше витаминная ценность и диетическая полезность продукции.

Интегральную балльную оценку комплекса качественных показателей сортов  $K_{ИНТ}$  определяли, как сумму показателей, приведенных к общему знаменателю, по формуле [14]:

$$K_{ИНТ} = (b_1 + b_2 + b_3 + b_n) : n,$$

где b – балльная оценка конкретных показателей, n – количество показателей.

Балльную оценку конкретных показателей приводим к общему знаменателю, приняв за высший балл (5 баллов) максимальное значение каждого конкретного показателя. При этом значимость отдельных показателей нивелируется (не учитывается), поэтому данная оценка справедлива только в пределах конкретного опыта.

Условные обозначения:

- 1 – урожайность ягод;
- 2 – размер ягод;
- 3 – кислотность ягод;
- 4 – содержание сахаров;
- 5 – содержание витамина С;
- 6 – сахаро-кислотный коэффициент;
- 7 – витаминно-сахарный коэффициент.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по Б.А. Доспехову [6].

**Результаты исследований и их обсуждение.**

В таблице 1 приведены данные об урожайности ягод исследуемых сортов земляники садовой в условиях Тульской области.

Полученные данные в целом соответствуют сведениям о продуктивности земляники садовой, приводимым в литературе [4, 7, 15].

Таблица 1

**Урожайность земляники садовой в условиях Тульской области (2020-2022 гг.)**

Сорта	Урожайность, т/га			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	В среднем по годам
Хоней (контроль)	10,8	12,2	7,7	10,2
Мальвина	11,9	13,3	8,3	11,2
Мармелада	<b>14,2</b>	<b>16,0</b>	<b>10,1</b>	<b>13,4</b>
Файт	<b>13,8</b>	<b>15,4</b>	<b>9,9</b>	<b>13,0</b>
Эльсанта	12,5	14,3	9,0	11,9
В среднем по сортам	12,6	14,2	9,0	11,9
НСР <sub>05</sub>	2,5	2,8	1,9	2,4

Наиболее высокая урожайность кустов земляники садовой в среднем за 3 года исследований наблюдалась у сортов Мармелада и Файт (13,4 и 13,0 т/га, соответственно). У других сортов она была существенно ниже, причем наиболее низкая урожайность была у контрольного сорта Хоней (10,2 т/га).

В таблице 2 приведены данные о средней массе ягод исследуемых сортов земляники садовой в условиях Тульской области.

Таблица 2

**Средняя масса ягод земляники садовой в условиях Тульской области (2020-2022 гг.)**

Сорта	Средняя масса ягод, г			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	В среднем по годам
Хоней (контроль)	26	28	22	25,3
Файт	30	<b>34</b>	<b>28</b>	<b>30,7</b>
Эльсанта	30	<b>36</b>	<b>27</b>	<b>31,0</b>
Мармелада	22	25	20	22,3
Мальвина	<b>42</b>	<b>47</b>	<b>38</b>	<b>42,3</b>
В среднем по сортам	30	34	27	30,3
НСР <sub>05</sub>	5	6	4	5,0

Наиболее крупные ягоды земляники в среднем за 3 года исследований формировались у сорта Мальвина (42,3 г). Средняя масса ягод у других изучаемых сортов была существенно ниже, причем наиболее низкая средняя масса ягод была у контрольного сорта Хоней и сорта Мармелада (25,3 и 22,3 г, соответственно).

В таблице 3 приведены данные о формировании биохимического состава ягод сортов земляники садовой.

Таблица 3

**Биохимический состав ягод земляники садовой (в среднем за 2020-2021 гг.)**

Показатели	Сорта				
	Хоней (контроль)	Мальвина	Мармелада	Файт	Эльсанта
Кислотность ягод, %	1,3±0,2	1,1±0,2	0,9±0,2	1,2±0,2	1,0±0,2
Суммарное содержание сахаров, %	7,2±1,4	<b>8,8±1,7</b>	<b>8,6±1,6</b>	8,2±1,6	8,0±1,6
Содержание аскорбиновой кислоты, мг%	72±14	<b>106±21</b>	<b>92±18</b>	<b>88±18</b>	<b>98±20</b>
Сахаро-кислотный коэффициент	5,5	8,0	<b>9,6</b>	6,8	8,0
Витаминно-сахарный коэффициент	10,0	<b>12,0</b>	10,7	10,7	<b>12,3</b>

Наиболее высокая кислотность ягод земляники садовой была у контрольного сорта Хоней (1,3%), у других изучаемых сортов кислотность ягод была существенно ниже (0,9-1,1%).

Наиболее высокое суммарное содержание сахаров в ягодах наблюдалось у сортов земляники Мальвина и Мармелада (8,8% и 8,6%, соответственно). Содержание сахаров в ягодах других изучаемых сортов (Файт и Эльсанта) было существенно ниже (8,2% и 8,0%, соответственно). Наиболее низкое суммарное содержание сахаров в ягодах наблюдалось у контрольного сорта Хоней (7,2%).

Содержание аскорбиновой кислоты в ягодах изучаемых сортов находилось в пределах 72-106 мг%. Наиболее высокое содержание аскорбиновой кислоты в ягодах наблюдалось у сорта Мальвина (106 мг%), несколько ниже – у сортов Эльсанта, Мармелада и Файт (98, 92 и 88 мг%, соответственно), что существенно превышает значения этого показателя в контроле (72 мг%).

Отмечено повышение содержания в ягодах земляники сахаров и аскорбиновой кислоты в более теплом и влажном 2021 году.

Наиболее высокий сахаро-кислотный коэффициент формировался у ягод сорта Мармелада (9,6), что говорит о хорошем, сбалансированном вкусе ягод. Достаточно высокий сахаро-кислотный коэффициент формировался и у ягод сортов Мальвина и Эльсанта (8,0). У контрольного сорта Хоней сахаро-кислотный коэффициент был ниже, чем у других сортов (5,5), что при высокой кислотности свидетельствует о невысоких вкусовых характеристиках ягод.

Наиболее высокий витаминно-сахарный коэффициент формировался у ягод сортов Эльсанта и Мальвина (12,3 и 12,0, соответственно), что говорит о высокой витаминной ценности и диетической полезности продукции этих сортов. Витаминная ценность и диетическая полезность ягод остальных изученных сортов была несколько ниже (10,0-10,7), несмотря на высокие вкусовые качества ягод.

В таблице 4 приведены данные по интегральной балльной оценке комплекса показателей сортов земляники садовой.

Из таблицы 4 видно, что наиболее высокая интегральная балльная оценка ягод земляники садовой по комплексу показателей получена по сорту Мальвина, что согласуется и с анализом по отдельным показателям хозяйственно-биологической оценки сортов земляники садовой (характеризуется наиболее высокими показателями урожайности, размера ягод, высоким содержанием сахаров, высоким витаминно-сахарным коэффициентом, низкой кислотностью ягод).

Таблица 4

Сорта	Показатели							Кинт
	1	2	3	4	5	6	7	
Мальвина	4,18	<b>5,00</b>	4,09	<b>5,00</b>	<b>5,00</b>	4,17	4,88	<b>4,63</b>
Мармелада	<b>5,00</b>	2,64	<b>5,00</b>	4,89	4,34	<b>5,00</b>	4,35	4,46
Эльсанта	4,44	3,66	4,50	4,55	4,62	4,17	<b>5,00</b>	4,42
Файт	4,85	3,63	3,75	4,66	4,15	3,54	4,35	4,13
Хоней (контроль)	3,81	2,99	3,46	4,09	3,40	2,86	4,07	3,53

Наиболее низкая из изученных сортов земляники интегральная балльная оценка по комплексу показателей получена по контрольному сорту Хоней (характеризуется наиболее мелкими ягодами, низкими показателями содержания аскорбиновой кислоты, низким сахаро-кислотным коэффициентом, высокой кислотностью ягод).

По сортам Мармелада, Эльсанта и Файт получена промежуточная интегральная балльная оценка по комплексу показателей (сорта характеризуются высокими урожайностью и размером ягод, сахаров и аскорбиновой кислоты, высоким сахарокислотным коэффициентом).

**Заключение.** Ягоды земляники садовой сорта Мальвина характеризуются наиболее высокими показателями размера ягод, высоким содержанием сахаров и аскорбиновой кислоты, высоким витаминно-сахарным коэффициентом. Сорт рекомендуется для десертного использования, так как имеют вкусные ягоды привлекательной яркой окраски.

Ягоды земляники садовой сорта Хоней отличаются наиболее низкими показателями содержания сахаров и аскорбиновой кислоты, низким сахаро-кислотным и витаминно-сахарным коэффициентами, высокой кислотностью. Сорт рекомендуется для промышленной переработки. Ограничение десертного использования ягод связано с их кисловатым вкусом.

Ягоды земляники садовой сортов Мармелада, Эльсанта и Файт имеют неплохую урожайность, высокое содержание сахаров и аскорбиновой кислоты, высокие сахарокислотный и витаминно-сахарный коэффициенты, но в то же время не крупные ягоды. Сорта рекомендуются как для промышленной переработки, так и для употребления в свежем виде.

#### Список источников

1. Амплеева А.Ю., Козлова И.И. Использование ягод земляники как источника ценных веществ в свежем и переработанном виде. // Достижения науки и инновации в производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции: мат. межд. науч.-практ. конф. 20-22 сентября 2011 г. Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2011. С. 250-252.
2. Брюхина С.А. Сортовая адаптивность земляники в условиях Центрально-Черноземного региона: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Мичуринский государственный аграрный университет. Мичуринск, 2003. 18 с.
3. Брюхина С.А., Цуканова Е.М., Скрялев А.А., Пелов И.П. Реакция плодовых и ягодных растений на воздействие стрессов 2010 г. // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2011. Т. 16. № 2. С. 630-632.
4. Брюхина С.А. Сортовая адаптивность земляники в условиях Центрально-Черноземного региона: дис. ... канд. с.-х. наук. Мичуринский государственный аграрный университет. Мичуринск, 2003. 189 с.
5. 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. № 35. С. 187-193.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
7. Достижения ВНИИС им. И.В. Мичурина в области совершенствования сортимента и технологий возделывания ягодных культур / Ю.В. Трунов, Т.В. Жидехина, Е.Ю. Ковешникова, И.И. Козлова // Плодоводство и ягодоводство России. 2009. № 22 (2). С. 317-325.
8. Закотин В.С. Промышленное производство земляники. М., 1988. 155 с.
9. Кирина И.Б., Иванова И.А., Самигуллина Н.С. Лечебное садоводство: учебное пособие. Мичуринск, 2019. 163 с.
10. Козлова И.И. Технология программированного производства ягод перспективных сортов земляники // Достижения науки и техники в АПК. 2010. № 8. С. 30-32.
11. Козлова И.И. Инновации в разработке системы интегрированного производства и хранения высококачественных ягод земляники // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. раб. ВСТИСП. М., 2012. Т. 29. Ч. 1. С. 238-245.
12. Козлова И.И., Гладышева Л.А. Мониторинг состояния насаждений ягодных культур // Плодоводство и ягодоводство России: сборник научных работ. ВСТИСП. М., 2008. Т. XVIII. С. 467-474.
13. Кузин А.И., Трунов Ю.В. Распределение доступного фосфора в корнеобитаемом слое почвы под влиянием капельного орошения и фертигации в интенсивном яблоневом саду // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2015. № 34 (4). С. 72-85.
14. Меделяева А.Ю., Трунов Ю.В., Лисова Е.Н. Качественная оценка сортимента тыквенных культур для создания продуктов питания функционального назначения // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 1 (68). С. 18-23.

15. Помология: В 5-ти томах. Т.5. Земляника. Малина. Орехоплодные и редкие культуры; под ред. академика Е.Н. Седова, Л.А. Грюнер. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2014. 592 с.
16. Применение укрывных и мульчирующих материалов в маточных и товарных насаждениях земляники (рекомендации) / И.И. Козлова, О.Н. Будаговская, И.Н. Кулаков. Воронеж: Кварта, 2016. 44 с.
17. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск, 1980. 480 с.
18. 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.

#### References

1. Ampleeva A.Yu., Kozlova I.I. The use of strawberries as a source of valuable substances in fresh and processed form. Achievements of science and innovation in the production, storage and processing of agricultural products: Mat. int. scientific-practical. conf. September 20-22, 2011 Michurinsk: Michurinsk GAU Publishing House, 2011, pp. 250-252.
2. Bryukhina S.A. Varietal adaptability of strawberries in the conditions of the Central Black Earth region. Author's Abstract. Michurinsk State Agrarian University. Michurinsk, 2003. 18 p.
3. Bryukhina S.A., Tsukanova E.M., Skrylev A.A., Pelov I.P. The reaction of fruit and berry plants to the impact of stressors in 2010. Bulletin of the Tambov University. Series: Natural and technical sciences, 2011, vol. 16, no. 2, pp. 630-632.
4. Bryukhina S.A. Varietal adaptability of strawberries in the conditions of the Central Black Earth region. PhD Thesis. Michurinsk State Agrarian University. Michurinsk, 2003. 189 p.
5. Trunov Yu.V., Kuzin A.I., Tsukanova E.M., Vyazmikin N.S. Influence of mineral nutrition on the photosynthetic activity of apple leaves in the conditions of the Central Chernozem region. Fruit growing and berry growing in Russia, 2012, no. 35, pp. 187-193.
6. Dospekhov B.A. Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.
7. Trunov Yu.V., Zhidekhina T.V., Koveshnikova E.Yu., Kozlova I.I. Achievements VNIIS them. I.V. Michurin in the field of improving the assortment and technologies for the cultivation of berry crops. Fruit growing and berry growing in Russia, 2009, no. 22 (2), pp. 317-325.
8. Zakotin V.S. Industrial production of strawberries. Moscow. 1988. 155 p.
9. Kirina I.B., Ivanova I.A., Samigullina N.S. Medicinal gardening: a textbook. Michurinsk, 2019. 163 p.
10. Kozlova I.I. Technology of programmed production of berries of promising varieties of strawberries. Achievements of science and technology in the agro-industrial complex, 2010, no. 8, pp. 30-32.
11. Kozlova I.I. Innovations in the development of a system for the integrated production and storage of high-quality strawberries. Fruit growing and berry growing in Russia: collection of articles. scientific slave. VSTISP. Moscow, 2012, vol. 29, part 1, pp. 238-245.
12. Kozlova I.I., Gladysheva L.A. Monitoring the state of plantations of berry crops. Fruit growing and berry growing in Russia: a collection of scientific papers. VSTISP. Moscow, 2008, vol. XVIII, pp. 467-474.
13. Kuzin A.I., Trunov Yu.V. Distribution of available phosphorus in the root layer of the soil under the influence of drip irrigation and fertigation in an intensive apple orchard. Fruit growing and viticulture of the South of Russia, 2015, no. 34 (4), pp. 72-85.
14. Medelaeva A.Yu., Trunov Yu.V., Lisova E.N. Qualitative assessment of the assortment of pumpkin crops for the creation of functional food products. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 1 (68), pp. 18-23.
15. Pomology: In 5 volumes. Т.5. Strawberry. Raspberries. Walnut and rare crops; ed. academician E.N. Sedov, L.A. Gruner. Orel: VNIISPK Publishing House. 2014. 592 p.
16. Kozlova I.I., Budagovskaya O.N., Kulakov I.N. The use of covering and mulching materials in mother and commodity plantations of strawberries (recommendations). Voronezh: Quart. 2016. 44 p.
17. Program and methods of variety study of fruit, berry and nut crops. Michurinsk, 1980. 480 p.
18. Trunov Yu.V., Tsukanova E.M., Tcachev E.N., Savin I.Yu. Air temperature is a significant criterion for the suitability of the territory for the cultivation of apple and pear. Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2014, no. 5, pp. 42-43.

#### Информация об авторах

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

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

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

**А.Ю. Коршунов** – магистрант.

#### Information about the authors

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

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

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

**A.Yu. Korshunov** – Master student.

Статья поступила в редакцию 30.03.2023; одобрена после рецензирования 31.03.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 30.03.2023; approved after reviewing 31.03.2023; accepted for publication 15.06.2023.



Научная статья  
УДК 631.524.84:634.722 (470.326)

## ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ЯГОД СМОРОДИНЫ КРАСНОЙ В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Анна Юрьевна Меделяева<sup>1</sup>, Юрий Викторович Трунов<sup>2✉</sup>, Светлана Александровна Брюхина<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup>trunov.yu58@mail.ru✉

**Аннотация.** В условиях Тамбовской области изучали биологические особенности сортов смородины красной Мармеладница, Нива, Вика и Осиповская по показателям продуктивности, товарных и потребительских качеств и биохимического состава ягод. Формирование продуктивности сортов смородины красной зависит от массы ягод, размера кисти и количества кистей в кусте. Высокую урожайность сорта Осиповская обеспечило наибольшее количество кистей в кусте при малом размере самих кистей. Высокую урожайность сорта Мармеладница дали крупные ягоды и большое количество ягод в кисти при небольшом количестве кистей в кусте. Урожайность сорта Вика формировалась из большого количества кистей в кусте и высокого количества ягод в кисти при малом размере самих ягод. Ягоды смородины красной сорта Осиповская характеризуются наиболее высокими показателями урожайности, привлекательности внешнего вида, высоким содержанием аскорбиновой кислоты, высоким витаминно-сахарным коэффициентом, низкой кислотностью. Сорт рекомендуется для десертного использования, так как имеют вкусные ягоды приятной яркой окраски и длинные кисти с большим числом ягод. Ягоды смородины красной сорта Мармеладница обладают наиболее низкими показателями содержания сахаров, низким сахаро-кислотным коэффициентом, высокой кислотностью, хотя имеют крупные размеры и высокое содержание сухих веществ. Сорт рекомендуется для промышленной переработки. Ограничение десертного использования ягод связано с их кислым, суховатым вкусом. Ягоды смородины красной сортов Нива и Вика имеют высокое содержание сухих веществ, сахаров и аскорбиновой кислоты, высокий сахарокислотный коэффициент и в то же время невысокую урожайностью, некрупные ягодами, низкий витаминно-сахарным коэффициентом. Сорта рекомендуются как для промышленной переработки, так и для употребления в свежем виде (в зависимости от погодных условий, способствующих или препятствующих накоплению сахаров).

**Ключевые слова:** смородина красная, компоненты продуктивности, урожайность, качество ягод, биохимический состав, витаминная ценность

**Для цитирования:** Меделяева А.Ю., Трунов Ю.В., Брюхина С.А. Формирование продуктивности и качества ягод смородины красной в Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 29-34.

Original article

## FORMATION OF PRODUCTIVITY AND QUALITY OF RED CURRANT BERRIES IN THE TAMBOV REGION

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

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

<sup>2</sup>trunov.yu58@mail.ru✉

**Abstract.** Under the conditions of the Tambov region, the biological characteristics of the red currant varieties Marmeladnitsa, Niva, Vika and Osipovskaya were studied in terms of productivity, commercial and consumer qualities, and the biochemical composition of berries. The formation of the productivity of red currant varieties depends on the mass of berries, the size of the brush and the number of brushes in the bush. The high yield of the Osipovskaya variety was ensured by the largest number of brushes in the bush with a small size of the brushes themselves. Large berries and a large number of berries in the bunch with a small number of brushes in the bush provided the high yield of the Marmeladnitsa variety. The yield of the Vika variety was formed from a large number of clusters in the bush and a high number of berries in the cluster with a small size of the berries themselves. Red currant berries of the Osipovskaya variety are characterized by the highest yield, attractive appearance, high content of ascorbic acid, high vitamin-sugar coefficient, low acidity. The variety is recommended for dessert use, as it has tasty berries with an attractive bright color and long clusters with a large number of berries. Red currant berries of the Marmeladnitsa variety are characterized by the lowest sugar content, low sugar-acid coefficient, high acidity, although they are large in size and have a high dry matter content. The grade is recommended for industrial processing. The limitation of the dessert use of berries is due to their sour, dryish taste. Red currant berries of the Niva and Vika varieties are characterized by a high content of solids, sugars and ascorbic acid, a high sugar-acid coefficient and at the same time a low yield, medium-sized berries, and a low vitamin-sugar coefficient. Varieties are recommended both for industrial processing and for fresh consumption (depending on weather conditions that promote or prevent the accumulation of sugars).

**Keywords:** red currant, productivity components, productivity, quality of berries, biochemical composition, vitamin value

**For citation:** Medelyaeva A.Yu., Trunov Yu.V., Bryukhina S.A. Formation of productivity and quality of red currant berries in the Tambov region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 30-34.

**Введение.** В плодовых и ягодных культурах содержится множество необходимых для здоровья человека витаминов и других биологически активных веществ [7, 16, 18].

На качество плодов и ягод оказывают существенное влияние генотипические особенности сортов [1, 5], условия культивирования [6, 19] и качество минерального питания [7, 8, 17], а также внешние экологические факторы [13].

Смородина красная – ценная и широко распространенная ягодная культура [2, 5, 16]. Смородина красная обладает повышенной устойчивостью к весенним заморозкам, засухоустойчивостью, стабильностью плодоношения, привлекательностью внешнего вида и хорошим вкусом ягод, которые богаты сахарами, органическими кислотами, пектином, минеральными солями [2, 4, 9, 11]. Смородина красная неприхотлива к условиям произрастания, скороплодна, ежегодно плодоносит, имеет высокую витаминную ценность и целебность плодов как в России, так и в других странах умеренного пояса [4, 9, 20, 21].

Растения смородины красной более долговечны, чем смородины черной, отличаются высокой (примерно в 1,5 раза больше) и регулярной урожайностью, повышенной устойчивостью к наиболее опасным вредителям и болезням, таким как почковый клещ, махровость, американская мучнистая роса и т.д., достаточно зимостойки, устойчивы к засухе, обладают самоплодностью, отличаются ранней спелостью. Высокие технологические качества ягод позволяют считать ее одной из лучших плодовых и ягодных культур [5].

По биохимическому составу смородина красная уступает черной, но имеет некоторые положительные качества, которые отсутствуют у черной, например, слабая осыпаемость [2, 5].

Зимостойкость сортов смородины красной зависит от происхождения, условий подготовки растений к зиме, степени дифференциации зачатков почек, погодных условий зимнего периода [10].

Ягоды смородины красной содержат меньше сахаров (4-10%), чем черной, но больше свободных кислот (до 4%). Содержание аскорбиновой кислоты в ягодах смородины красной несколько меньше, чем в ягодах смородины черной, но также являются хорошим источником витаминов С и Р [14, 15].

**Цель исследований:** изучить формирование компонентов продуктивности и урожайности у сортов смородины красной, дать оценку товарным и потребительским качествам ягод этой культуры.

**Материалы и методы исследований.** Работа проводилась в 2020-2021 гг. в условиях Мичуринского района Тамбовской области, в Мичуринском государственном аграрном университете. Объектами исследований служили сорта смородины красной Нива, Вика, Мармеладница, Осиповская, посаженные по схеме 4×1 м.

Почвы – среднесуглинистые выщелоченные черноземы, среднемощные, слабокислые, среднеобеспеченные основными элементами минерального питания.

Вегетационный период (апрель-сентябрь) 2020 года в окрестностях г. Мичуринска был менее благоприятным по погодным условиям для развития и формирования урожая смородины красной по сравнению с 2021 годом: более прохладным (средняя температура за 6 месяцев 15,6 и 17,0°С, соответственно) и более засушливым (количество атмосферных осадков за 6 месяцев 292 и 350 мм, соответственно).

Исследования проводили в соответствии с Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Мичуринск, 1980) [12].

При фенологических наблюдениях отмечали фенофазы: распускание почек (начало вегетации); начало цветения; начало созревания; полное созревание; конец роста; начало листопада; конец листопада.

При оценке урожайности и компонентов продуктивности определяли количество кистей в кусте, количество ягод в кисти, среднюю массу ягоды, урожайность ягод с куста и с гектара.

При изучении товарных и потребительских качеств ягод определяли среднюю и максимальную массу ягоды, растрескивание ягод, вкус ягод, привлекательность внешнего вида ягод.

При изучении биохимического состава ягод определяли: содержание сахаров в ягодах по Бертрану, содержание аскорбиновой кислоты йодометрическим методом, содержания сухих веществ в ягодах весовым методом, кислотность ягод – титрованием.

Для определения связей между показателями биохимического состава ягод были рассчитаны относительные коэффициенты:

сахаро-кислотный коэффициент  $K_{СК}$ , выраженный как отношение содержания в ягодах сахаров к кислотности ягод, определяли по формуле:

$$K_{СК} = \frac{C}{K},$$

где С – содержание в плодах сахаров; К – кислотность плодов.

Биологический смысл сахаро-кислотного коэффициента – чем выше коэффициент, тем слаще и вкуснее ягоды.

Витаминно-сахарный коэффициент  $K_{СВ}$ , выраженный как отношение содержания в ягодах витамина С к суммарному содержанию сахаров, определяли по формуле:

$$K_{СВ} = \frac{B}{C},$$

где С – содержание в ягодах сахаров; В – содержание витамина С.

Биологический смысл витаминно-сахарного коэффициента – чем выше коэффициент, тем выше витаминная ценность и диетическая полезность продукции.

Интегральную балльную оценку комплекса качественных показателей сортов  $K_{ИНТ}$  определяли, как сумму показателей, приведенных к общему знаменателю, по формуле [14, 15]:

$$K_{ИНТ} = (b_1 + b_2 + b_3 + b_n) : n,$$

где b – балльная оценка конкретных показателей, n – количество показателей.

Балльную оценку конкретных показателей приводим к общему знаменателю, приняв за высший балл (5 баллов) максимальное значение каждого конкретного показателя. При этом значимость отдельных показателей нивелируется (не учитывается), поэтому данная оценка справедлива только в пределах конкретного опыта.

Условные обозначения:

1 – урожайность ягод;

2 – размер ягод;

- 3 – привлекательность ягод;  
 4 – кислотность ягод;  
 5 – содержание сухих веществ;  
 6 – содержание сахаров;  
 7 – содержание витамина С;  
 8 – сахаро-кислотный коэффициент;  
 9 – витаминно-сахарный коэффициент.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по Б.А. Доспехову [3].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В таблице 1 приведены данные о формировании компонентов продуктивности и урожайности исследуемых сортов смородины красной.

Полученные данные в целом соответствуют сведениям о продуктивности смородины красной, приводимым в литературе [2, 5, 11].

Таблица 1

**Формирование компонентов продуктивности сортов смородины красной (в среднем за 2020-2021 гг.)**

Показатели	Сорта				
	Нива	Вика	Мармеладница	Осиповская	НСР <sub>05</sub>
Средняя масса ягоды, г	0,60	0,45	<b>0,85</b>	0,60	0,13
Количество ягод в кисти, шт.	12	16	18	12	2
Количество кистей в кусте, шт.	250	520	280	650	80
Урожайность, кг/куст	1,8	3,7	<b>4,3</b>	<b>4,7</b>	0,6
Урожайность, т/га	4,5	9,3	<b>10,7</b>	<b>11,8</b>	1,1

Наиболее крупные ягоды (более 0,85 г) формировались у сорта Мармеладница. Средняя масса ягод у других изучаемых сортов была существенно ниже (0,45-0,60 г).

Наиболее крупные кисти (по количеству ягод в кисти) были у сортов Мармеладница и Вика (18 и 16 шт. на 1 кисть, соответственно), меньшее количество ягод в кисти наблюдалось у сортов Осиповская и Нива (12 шт. на 1 кисть).

Наибольшее количество кистей в кусте закладывалось у сорта Осиповская (650 шт.), наименьшее – у сортов Нива и Мармеладница (250 и 280 шт. на 1 кисть, соответственно). Сорт Вика по количеству формируемых кистей на 1 куст занимал промежуточное положение среди изучаемых сортов (520 шт.).

Наиболее высокая урожайность кустов смородины красной наблюдалась у сортов Мармеладница и Осиповская (4,3 и 4,7 кг/куст, или 10,7 и 11,8 т/га, соответственно), у других сортов она была существенно ниже, причем самая низкая урожайность была у сорта Нива (1,8 кг/куст, или 4,5 т/га).

Отдельные компоненты продуктивности по-разному влияли на формирование продуктивности сортов смородины красной. Высокую урожайность сорта Осиповская обеспечило наибольшее количество кистей в кусте при малом размере самих кистей. Высокую урожайность сорта Мармеладница обеспечили крупные ягоды и большое количество ягод в кисти при небольшом количестве кистей в кусте. Урожайность сорта Вика формировалась из большого количества кистей в кусте и высокого количества ягод в кисти при малом размере самих ягод.

Полученные данные по основным товарным и потребительским качествам ягод смородины красной за 2020-2021 гг. представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Товарные и потребительские качества ягод смородины красной**

Показатели	Сорта							
	Нива		Вика		Мармеладница		Осиповская	
	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021
Средняя масса ягоды, г	0,5	0,7	0,4	0,5	<b>0,8</b>	<b>0,9</b>	0,5	0,7
Максимальная масса ягоды, г	0,6	0,8	0,5	0,7	1,2	1,4	0,7	0,8
Растрескивание, баллы	1	1	1	1	1	1	1	1,5
Вкус, баллы	3,5	4,0	4,0	4,5	2,5	3,0	4,0	4,5
Привлекательность внешнего вида, баллы	4	4,5	3	3,5	4	4,5	4,5	5

Самые крупные ягоды, по нашим данным, формировались у сорта Мармеладница (максимальная масса ягод 1,2-1,4 г).

Растрескивание ягод не характерно для смородины красной. Поэтому у всех сортов этот показатель (визуально) составил 2-5%, что соответствует уровню – очень слабое растрескивание и, соответственно, 1 баллу. Только сорт Осиповская (ягоды с тонкой кожицей) повреждался растрескиванием ягод на 1,5 балла в 2021 году (более высокая влажность).

Наиболее низкая оценка вкуса ягод была у сорта Мармеладница: ягоды кислые, несладкие (2,5-3,0 балла). У сорта Нива вкус – посредственный, сладко-кислый (3,5-4,0 балла), у сортов Вика и Осиповская – вкус хороший, кисло-сладкий (4,0-4,5 балла).

Привлекательность внешнего вида ягод особенно важна для сортов смородины красной. Она складывается из сочетания величины, формы, окраски и других внешних признаков. У сорта Вика ягоды мелкие, округлые, пурпурно-красные (визуальная оценка 3,0-3,5 балла); у сорта Нива – среднего размера, ярко-красные, округлые (визуальная оценка 4,0-4,5 балла); у сорта Мармеладница – оранжево-красные, крупные, чуть приплюснутые, с хорошо заметными белыми

жилками (визуальная оценка 4,0-4,5 балла); у сорта Осиповская – среднего размера, темно-красные, округлые или слегка приплюснуты, кисло-сладкие (визуальная оценка 4,5-5,0 баллов).

Характерно, что более крупные, вкусные и привлекательные ягоды по всем сортам смородины красной формировались в более теплом и влажном году исследований.

В таблице 3 приведены данные о формировании биохимического состава ягод сортов смородины красной.

Таблица 3

**Биохимический состав ягод смородины красной (в среднем за 2020-2021 гг.)**

Показатели	Сорта							
	Нива		Вика		Мармеладница		Осиповская	
	2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.
Содержание сухих веществ, %	17,4±0,9	16,8±0,8	18,2±0,9	17,6±0,9	<b>18,8±0,9</b>	<b>18,2±0,9</b>	16,2±0,8	15,8±0,8
Кислотность ягод, %	2,1±0,1	2,2±0,1	2,0±0,1	2,1±0,1	3,5±0,2	3,7±0,1	<b>1,9±0,1</b>	<b>2,0±0,1</b>
Суммарное содержание сахаров, %	<b>9,8±0,5</b>	<b>10,5±0,5</b>	<b>9,6±0,5</b>	<b>10,2±0,5</b>	7,0±0,4	7,6±0,4	7,4±0,4	8,0±0,4
Содержание аскорбиновой кислоты, мг%	84±4,2	89±4,5	<b>87±4,3</b>	<b>93±4,6</b>	80±4,0	86±4,3	<b>87±4,3</b>	<b>93±4,6</b>
Сахаро-кислотный коэффициент	<b>4,7</b>	<b>4,8</b>	<b>4,8</b>	<b>4,9</b>	2,0	2,1	3,9	4,0
Витаминно-сахарный коэффициент	8,6	8,5	9,1	9,1	<b>11,4</b>	<b>11,3</b>	<b>11,6</b>	<b>11,8</b>

Наиболее высокое содержание сухих веществ наблюдалось в ягодах сорта Мармеладница (18,2-18,8%), наименьшее – в ягодах сорта Осиповская (15,8-16,2%). Сорта Нива и Вика по этому показателю занимали промежуточное положение. Отмечено снижение содержания в ягодах сухих веществ в более влажном 2021 году.

Наиболее высокая кислотность ягод была у сорта Мармеладница (3,5-3,7%), у остальных изучаемых сортов кислотность была более умеренной (1,9-2,2%).

Наиболее высокое суммарное содержание сахаров наблюдалось у сортов Вика и Нива (9,6-10,2% и 9,8-10,5%, соответственно). Содержание сахаров в ягодах других изучаемых сортов (Осиповская и Мармеладница) было существенно ниже (7,4-8,0% и 7,0-7,6%, соответственно).

Содержание аскорбиновой кислоты в ягодах изучаемых сортов было довольно близким по значению. Однако, у сортов Вика и Осиповская оно было несколько более высокое (87-93 мг%), чем у других изучаемых сортов (80-89 мг%).

Отмечено повышение содержания в ягодах сахаров и аскорбиновой кислоты в более теплом и влажном 2021 году.

Наиболее высокий сахаро-кислотный коэффициент формировался у ягод сортов Вика и Нива (4,7-4,9), что говорит о хорошем, сбалансированном вкусе ягод. Достаточно высокий сахаро-кислотный коэффициент формировался и у ягод сорта Осиповская (3,9-4,0). У сорта Мармеладница сахаро-кислотный коэффициент низкий (2,0-2,1), что при высокой кислотности свидетельствует о невысоких вкусовых характеристиках ягод.

Наиболее высокий витаминно-сахарный коэффициент формировался у ягод сортов Мармеладница и Осиповская (11,3-11,4 и 11,6-11,8, соответственно), что говорит о высокой витаминной ценности и диетической полезности продукции этих сортов. Витаминная ценность и диетическая полезность ягод сортов Вика и Нива была несколько ниже (9,1 и 8,5-8,6, соответственно), несмотря на высокие вкусовые качества ягод.

В таблице 4 приведены данные по интегральной балльной оценке комплекса показателей сортов смородины красной.

Таблица 4

**Интегральная балльная оценка комплекса показателей сортов смородины красной**

Сорта	Показатели									Кинт
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Осиповская	<b>5,00</b>	3,53	<b>5,00</b>	<b>5,00</b>	4,32	3,79	<b>5,00</b>	4,07	<b>5,00</b>	<b>4,52</b>
Вика	3,94	2,65	3,25	4,76	4,84	4,88	<b>5,00</b>	<b>5,00</b>	3,89	4,25
Нива	1,91	3,53	4,25	4,53	4,62	<b>5,00</b>	4,81	4,90	3,65	4,13
Мармеладница	4,53	<b>5,00</b>	4,25	2,71	<b>5,00</b>	3,60	4,61	2,11	4,85	4,07

Из таблицы 4 видно, что наиболее высокая интегральная балльная оценка по комплексу показателей получена по сорту Осиповская, что согласуется и с анализом по отдельным показателям хозяйственно-биологической оценки сортов смородины красной (характеризуется наиболее высокими показателями урожайности, привлекательности внешнего вида ягод, высоким содержанием аскорбиновой кислоты, высоким витаминно-сахарным коэффициентом, низкой кислотностью ягод).

Наиболее низкая из изученных сортов интегральная балльная оценка по комплексу показателей получена по сорту Мармеладница (характеризуется наиболее низкими показателями содержания сахаров, низким сахаро-кислотным коэффициентом, высокой кислотностью ягод), хотя сорт обладает весьма крупными ягодами с высоким содержанием сухих веществ.

По сортам Нива и Вика получена промежуточная интегральная балльная оценка по комплексу показателей (сорта характеризуются высоким содержанием сухих веществ, сахаров и аскорбиновой кислоты, высоким сахарокислотным коэффициентом и в то же время невысокой урожайностью, некрупными ягодами, низким витаминно-сахарным коэффициентом).



**Заключение.** Формирование продуктивности сортов смородины красной зависит от массы ягод, размера кисти и количества кистей в кусте. Высокую урожайность сорта Осиповская обеспечило наибольшее количество кистей в кусте при малом размере самих кистей. Высокую урожайность сорта Мармеладница дали крупные ягоды и большое количество ягод в кисти при небольшом количестве кистей в кусте. Урожайность сорта Вика формировалась из большого количества кистей в кусте и высокого количества ягод в кисти при малом размере самих ягод.

Ягоды смородины красной сорта Осиповская характеризуются наиболее высокими показателями урожайности, привлекательности внешнего вида, высоким содержанием аскорбиновой кислоты, высоким витаминно-сахарным коэффициентом, низкой кислотностью. Сорт рекомендуется для десертного использования, так как имеют вкусные ягоды приятной яркой окраски и длинные кисти с большим числом ягод.

Ягоды смородины красной сорта Мармеладница обладают наиболее низкими показателями содержания сахаров, низким сахаро-кислотным коэффициентом, высокой кислотностью, хотя имеют крупные размеры и высокое содержание сухих веществ. Сорт рекомендуется для промышленной переработки. Ограничение десертного использования ягод связано с их кислым, суховатым вкусом.

Ягоды смородины красной сортов Нива и Вика имеют высокое содержание сухих веществ, сахаров и аскорбиновой кислоты, высокий сахарокислотный коэффициент и в то же время невысокую урожайность, некрупные ягодами, низкий витаминно-сахарный коэффициент. Сорта рекомендуются как для промышленной переработки, так и для употребления в свежем виде (в зависимости от погодных условий, способствующих или препятствующих накоплению сахаров).

#### Список источников

1. Бабушкин В.А., Завражнов А.И., Трунов Ю.В. Промышленное садоводство как управляемая информационно-технологическая система. Достижения науки и техники АПК. 2016. № 30 (11). С. 110-112.
2. Глебова Е.И., Мандрыкина В.И. Смородина. М.: Россельхозиздат, 1984. 80 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Кирина И.Б., Иванова И.А., Самигуллина Н.С. Лечебное садоводство: учебное пособие. Мичуринск, 2019. 163 с.
5. Куминов Е.П., Жидехина Т.В. Смородина. М.: АСТ, 2003. 255 с.
6. Кузин А.И., Трунов Ю.В. Распределение доступного фосфора в корнеобитаемом слое почвы под влиянием капельного орошения и фертигации в интенсивном яблоневом саду // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2015. № 34 (4). С. 72-85.
7. Kuzin A.I., Trunov Y.V., Solovyev A.V. Effect of fertigation on yield and fruit quality of apple (*Malus domestica* Borkh.) in high-density orchards on chernozems in central Russia. Acta Horticulturae, 2018, no. 1217, pp. 343-349.
8. Кузин А.И., Трунов Ю.В. Особенности почвенно-лиственной диагностики калийного питания яблони // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2016. №1. С. 16-17.
9. Определитель сортов смородины: Справочник / Т.П. Огольцова, Л.В. Баянова, Е.В. Володина, С.Д. Князев. Орел: ВНИИСПК. 2000. 408 с.
10. Панфилова О.В. К вопросу засухоустойчивости и зимостойкости смородины красной Современное садоводство // Contemporary horticulture. 2011. № 1. С. 28.
11. Поздняков А.Д. Смородина. М.: Агропромиздат, 1985. 128 с.
12. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск, 1980. 480 с.
13. 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.
14. Трунов Ю.В., Меделяева А.Ю., Медведев А.Г. Влияние некорневых подкормок удобрениями и микроэлементами на содержание аскорбиновой кислоты и сахаров в ягодах смородины черной в Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 2. С. 10-13.
15. Трунов Ю.В., Меделяева А.Ю., Медведев А.Г. Влияние некорневых подкормок удобрениями и микроэлементами на содержание сухих веществ и кислотность ягод смородины черной в Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 3. С. 11-14.
16. Достижения ВНИИС им. И.В. Мичурина в области совершенствования сортимента и технологий возделывания ягодных культур / Ю.В. Трунов, Т.В. Жидехина, Е.Ю. Ковешникова, И.И. Козлова // Плодоводство и ягодоводство России. 2009. № 22 (2). С. 317-325.
17. 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. № 35. С. 187-193.
18. Трунов Ю.В., Трунова Л.Б. Достижения и проблемы российской науки в области минерального питания садовых растений // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2013. № 23 (5). С. 121-130.
19. Трунов Ю.В., Завражнов А.А., Еремеев Д.Н. Повышение эффективности российского садоводства на основе использования интенсивных типов садов и машинных технологий их возделывания. Достижения науки и техники АПК. 2013. № 4. С. 41-43.
20. Трунов Ю.В., Медведев С.М. Состояние и перспективы развития садоводства в Центральном Федеральном Округе // Садоводство и виноградарство. 2009. № 5. С. 16-17.
21. Трунов Ю.В., Кузин А.И. Общая характеристика плодоводства в Германии // Садоводство и виноградарство. 2009. № 6. С. 45-48.

### References

1. Babushkin V.A., Zavrazhnov A.I., Trunov Yu.V. Industrial horticulture as a controlled information technology system. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex, 2016, no. 30 (11), pp. 110-112.
2. Glebova E.I., Mandrykina V.I. Currant. Moscow: Rosselkhozizdat, 1984. 80 p.
3. Dospekhov B.A. Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.
4. Kirina I.B., Ivanova I.A., Samigullina N.S. Medicinal gardening: a textbook. Michurinsk, 2019. 163 p.
5. Kuminov E.P., Zhidekhina T.V. Currant. Moscow: AST, 2003. 255 p.
6. Kuzin A.I., Trunov Yu.V. Distribution of available phosphorus in the root layer of the soil under the influence of drip irrigation and fertigation in an intensive apple orchard. Fruit growing and viticulture of the South of Russia, 2015, no. 34 (4), pp. 72-85.
7. Kuzin A.I., Trunov Y.V., Solovyev A.V. Effect of fertigation on yield and fruit quality of apple (*Malus domestica* Borkh.) in high-density orchards on chernozems in central Russia. Acta Horticulturae, 2018, no. 1217, pp. 343-349.
8. Kuzin A.I., Trunov Yu.V. Peculiarities of soil-leaf diagnostics of potassium nutrition of apple trees. Bulletin of Russian agricultural science, 2016, no. 1, pp. 16-17.
9. Ogoltsova T.P., Bayanova L.V., Volodina E.V., Knyazev S.D. Key to currant varieties: a Handbook. Eagle: VNIISPK, 2000. 408 p.
10. Panfilova O.V. On the issue of drought resistance and winter hardiness of red currant. Modern gardening contemporary horticulture, 2011, no. 1, pp. 28.
11. Pozdnyakov A.D. Currant. Moscow: Agropromizdat, 1985. 128 p.
12. Program and methodology for the study of variety of fruit, berry and nut crops. Michurinsk, 1980. 480 p.
13. Trunov Yu.V., Tsukanova E.M., Tkachev E.N., Savin I.Yu. Air temperature is a significant criterion for the suitability of the territory for the cultivation of apple and pear. Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2014, no. 5, pp. 42-43.
14. Trunov Yu.V., Medelaeva A.Yu., Medvedev A.G. Influence of foliar fertilizing with fertilizers and microelements on the content of ascorbic acid and sugars in black currant berries in the Tambov region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 2, pp. 10-13.
15. Trunov Yu.V., Medelaeva A.Yu., Medvedev A.G. Influence of foliar fertilizing with fertilizers and microelements on the dry matter content and acidity of blackcurrant berries in the Tambov region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 3, pp. 11-14.
16. Trunov Yu.V., Zhidekhina T.V., Koveshnikova E.Yu., Kozlov I.I. Achievements of VNIIS them. I.V. Michurin in the field of improving the assortment and technologies for the cultivation of berry crops. Fruit growing and berry growing in Russia, 2009, no. 22 (2), pp. 317-325.
17. Trunov Yu.V., Kuzin A.I., Tsukanova E.M., Vyazmikin N.S. Influence of mineral nutrition on the photosynthetic activity of apple leaves in the Central Chernozem region. Fruit growing and berry growing in Russia, 2012, no. 35, pp. 187-193.
18. Trunov Yu.V., Trunova L.B. Achievements and problems of Russian science in the field of mineral nutrition of garden plants. Fruit growing and viticulture of the South of Russia, 2013, no. 23 (5), pp. 121-130.
19. Trunov Yu.V., Zavrazhnov A.A., Ereemeev D.N. Improving the efficiency of Russian horticulture based on the use of intensive types of orchards and machine technologies for their cultivation. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex, 2013, no. 4, pp. 41-43.
20. Trunov Yu.V., Medvedev S.M. Status and prospects for the development of horticulture in the Central Federal District. Horticulture and viticulture, 2009, no. 5, pp. 16-17.
21. Trunov Yu.V., Kuzin A.I. General characteristics of fruit growing in Germany. Horticulture and viticulture, 2009, no. 6, pp. 45-48.

### Информация об авторах

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

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

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

### Information about the authors

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

**Yu.V. Trunov** – Professor, Doctor of agricultural sciences, Professor of the Department of horticulture, biotechnology and crop breeding.

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

Статья поступила в редакцию 30.03.2023; одобрена после рецензирования 31.03.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 30.03.2023; approved after reviewing 31.03.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 636.085.6

## ПЕРЕРАБОТКА ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ

**Юлия Валерьевна Сизова<sup>1</sup>, Елена Егоровна Борисова<sup>2</sup>, Михаил Владимирович Шуварин<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино, Россия

<sup>1</sup>sizova\_yuliya@bk.ru

<sup>2</sup>borisova.lena1978@yandex.ru

<sup>3</sup>ngiei-ohrana\_truda@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье описываются некоторые методы переработки зерновых продуктов, полученных в результате переработки зерновых культур в условиях Княгининского района Нижегородской области. Опыты были проведены в Княгининском университете. Были изучены следующие методы переработки зерна: экструзия и переработка в зерновые продукты. В качестве исследуемого сырья для производства зерновых паток использовали зерна пшеницы, ячменя и ржи. Экструдированное сырье приготавливали из цельного ячменя.

**Ключевые слова:** кормопроизводство, животноводство, корма, зерно, молочный скот

**Для цитирования:** Сизова Ю.В., Борисова Е.Е., Шуварин М.В. Переработка зернового сырья // Вестник Michurinsk State Agrarian University. 2023. № 2 (73). С. 35-38.

Original article

## PROCESSING OF GRAIN RAW MATERIALS

**Yulia V. Sizova<sup>1</sup>, Elena E. Borisova<sup>2</sup>, Michael V. Shuvarin<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, Knyaginino, Russia

<sup>1</sup>sizova\_yuliya@bk.ru

<sup>2</sup>borisova.lena1978@yandex.ru

<sup>3</sup>ngiei-ohrana\_truda@mail.ru

**Abstract.** This article describes some of the methods of processing grain products obtained as a result of processing grain crops in the conditions of the Knyagininsky district of the Nizhny Novgorod region. The experiments were conducted at Knyazhininsky University. The following methods of grain processing were studied: extrusion and processing into grain masses. Wheat, barley and rye grains were used as the studied raw materials for the production of grain bundles. The extruded raw materials were prepared from whole barley.

**Keywords:** feed production, animal husbandry, feed, grain, dairy cattle

**For citation:** Sizova Yu.V., Borisova E.E., Shuvarin M.V. Processing of grain raw materials. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 35-38.

**Введение.** При увеличении генетического потенциала стада всегда следует помнить, что прибыльное производство возможно только в здоровом стаде. Корм – это способ обеспечить животных энергией и питательными веществами, необходимыми для физиологических процессов и производства. Определение кормопроизводства и правильное питание животных являются основными способами повышения продуктивности коров и более полного раскрытия их генетического потенциала.

Среди сельскохозяйственных растений, используемых в производстве кормов, особое внимание уделяется выращиванию зерновых культур, поскольку они отличаются наибольшей способностью максимально использоваться в процессах производства кормов [1, 2, 3].

Внедрение животноводства в сельское хозяйство основано на использовании высококонцентрированных рационов. Использование зерновых кормов имеет большое значение в питании сельскохозяйственных животных, поскольку в рационе коров постепенно фиксируется недостаток легкоусвояемых углеводов в пределах 40-50% от нормы. Рассматривают некоторые виды технологий переработки зерна, благодаря которым формируются зерновые продукты с оптимальным химическим составом [4, 5].

Целью исследования было изучение химического состава зерновых продуктов, полученных в результате переработки зерновых культур.

**Материалы и методы исследований.** Исследование проводилось в ГБОУ ВО «Княгининский университет». Были изучены следующие методы переработки зерна: экструзия и переработка в зерновые массы. Объектом изучения являлась зерновая патока, изготовленная из зерна пшеницы, ячменя и ржи.

В приготовлении зерновой патоки применяли ферментативный препарат «Полифермент», который представляет собой смесь таких ферментов, как амилаза, глюкоамилаза, глюконаза, ксиланаза, целлюлаза и протеаза. Зерновые патоки были получены с помощью установки, разработанной в лаборатории университета. Исходное сырье применяли в цельном виде.

Объектом исследования в ходе экструзионного эксперимента послужило сырье из цельного ячменя, выращенного в условиях хозяйства Княгинино Нижегородской области, которое соответствует требованиям ГОСТ [5, 6].

Для экструзии сырья используется шнековая пресс-машина – экструдер, который состоит из привода, загрузочной воронки для сырья и цилиндрического корпуса (материального цилиндра), внутри которого в рабочем

(экструзионном) помещении расположен шнековый рабочий орган. На торце корпуса имеется головка (матрица) с формующим отверстием. Экструдированный растительный материал поступает в рабочую камеру (экструзия) через горловину загрузочной воронки и захватывается шнековыми спиралями. Производительность по переработке зерна при насыпном весе сырья 750 кг/м<sup>2</sup>, влажности от 16% до 310 кг/ч. После включается электродвигатель, а затем смесь из бункера поступает в приемную воронку, а далее в шнековую часть оборудования.

При прохождении через винтовую часть смесь измельчается, подвергается термической обработке (120-150°C, 25-40 с), перемешивается под давлением (20-30 атм.). Регулировка температуры процесса и скорости взрыва зерна осуществлялась путем шлифования зазора между гайкой и наконечниками, а также путем изменения площади выходного отверстия путем замены выходной втулки. Частицы материала перемещаются в осевом направлении по винтовому каналу шнека, дополнительно перемешиваясь и измельчаясь. Эта зона рабочей камеры экструдера называется зона смешивания или зона питания.

В ходе перемещения под действием давления (2-5 МПа), создаваемого шнеком, постепенно увеличивается давление биополимерного материала, а под действием трения материала о витки шнека – его температура, в результате чего начинается процесс плавления (зона уплотнения и плавления материала). Эта зона рабочей камеры экструдера называется зона уплотнения и плавления материала, или зона пластификации.

В результате плавления материал превращается в вязкопластичную массу. Температура растительного материала в зоне плавления достигает 40-60°C. В зоне дозирования или структурообразования и расплавленный материал гомогенизируется. Температура материала в зоне дозирования достигает 120-150°C. В конце этой зоны расплав представляет собой полностью однородную (однородную) массу. Расплав материала из предматричной камеры под давлением продавливается сквозь фильеру матрицы.

При его выходе из матрицы под действием резкого изменения давления (от 15-25 МПа до атмосферного) происходит почти мгновенное испарение как свободной, так и части связанной влаги, и изменение физической структуры растительного материала, в частности резкое увеличение его объема и пористости, что приводит к окончательному формированию экструдата.

Смесь нагревается силами трения при движении вдоль винтовой части. При обработке зерна готовый продукт выходит через отверстие выгяжного устройства в виде балки. Лезвия затвора шлифуют его, когда он выходит из винтовой части. Экструзионная обработка является кратковременной: обрабатываемый материал находится в экструдере от 30 до 90 с.

Оценка качественных показателей исследуемых образцов проводилась в аккредитованных испытательных лабораториях – в центре Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, а также в Нижегородской агрохимической службе. В анализе использовались общепринятые и стандартные методы определения качества исходного зерна и исследуемых образцов [5, 6].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Приготовленные продукты обладают удовлетворяющими по таким показателям, как запах, цвет и структура, органолептическими свойствами (таблица 1).

Таблица 1

Показатель	Виды зерновой патоки		
	ячменная	пшеничная	ржаная
Внешний вид	Вязкая, густая жидкость		
Цвет	От светлых до более темных оттенков коричневого		
Запах	Хлебный		
Вкус	Менее выражен сладкий вкус	Более сладкая	
Видимые примеси	Не обнаружены		

Было проведено сравнение химического состава приготовленных зерновых паток из сырья ячменя, пшеницы и ржи. Химический состав готовых образцов имел некоторые отличия (таблица 2).

Таблица 2

Наименование показателей	Виды готовой продукции		
	Ячменная	Пшеничная	Ржаная
Сырой протеин, %	6,5	6,77	7,12
Переваримый протеин, г/кг	23,8	26,5	54,0
Сырой жир, %	1,46	1,34	0,72
Клетчатка, %	3,31	1,48	2,16

При всем многообразии систем содержания и кормления сельскохозяйственных животных, принятых в животноводстве, всегда оставалась проблема приведения в соответствие снабжения животных питательными веществами с потребностью в них. Данные многих ученых показывают эффективность переработки зерна, удовлетворяющего потребность сельскохозяйственных животных по составу и количеству питательных веществ. Исследования также показывают, что вскармливание зерна в исходном виде не целесообразно. Необходимо использовать способы переработки зерновых продуктов.



В настоящее время в практике кормопроизводства одним из методов переработки зерна является приготовление зерновой патоки.

Проблема снижения дефицита белка в животноводстве продолжает оставаться наиболее актуальной. При таких условиях наравне с увеличением производства белковых кормов очень важно их эффективное использование. Зерно злаковых культур содержат от 8 до 12% сырого протеина, который представлен полностью белками. Показатель переваримого протеина в ржаной патоке был выше, по сравнению с ячменной и пшеничной, составлял 52,0 г/кг.

По литературным данным по сравнению с другими злаковыми культурами рожь имеет полноценный белок, содержащий незаменимые аминокислоты и высокое количество обменной энергии.

Ценность любого корма зависит от количества и баланса питательных веществ, всосавших в итоге его переваривания из пищеварительного тракта.

Необходимо указать, что содержание сахара и легко переваримого протеина являются ограничивающими питательными веществами в рационах кормления. Вследствие чего значительно снижается молочная продуктивность коров. Из-за потери сахара и белка в технологическом процессе заготовки кормов необходимо использовать зерновые патоки как дополнительный источник питательных веществ. Так, высокое количество сахара в ржаной патоке составило 462,0 г. Наличие источников кормовых сахаров не позволяет полностью закрыть дефицит углеводов в питании, также не соответствует современным требованиям к технологиям питания. В связи с этим необходимо использовать злаки в качестве дополнительного источника сахара в питательном рационе (рисунок 1).

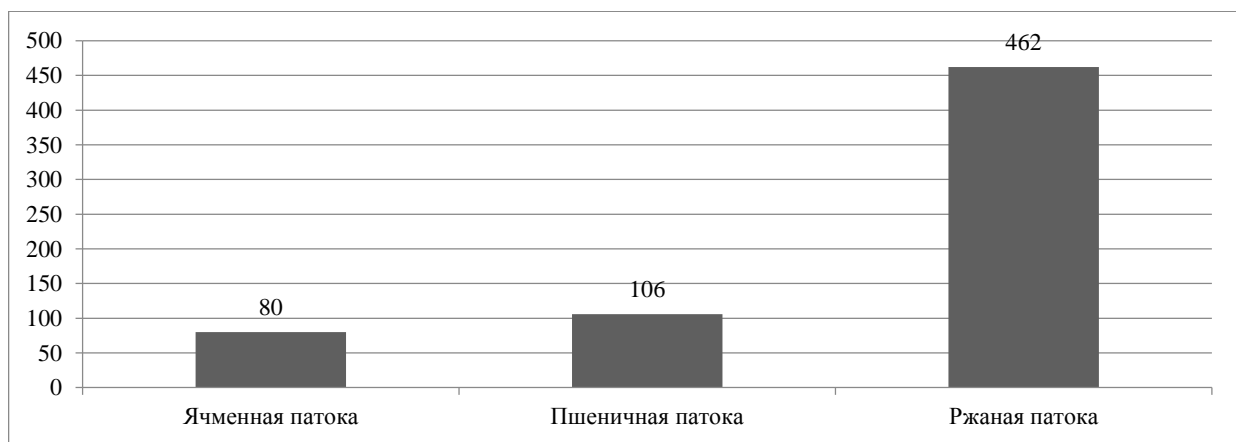


Рисунок 1. Содержание сахара в приготовленных кормах

Повышение продуктивности молочных коров в значительной мере обусловлено научной разработкой и широким внедрением более совершенствованных методов приготовления кормов.

Одним из применяемых способом переработки, позволяющим увеличить долю использования зерновых культур, является экструдирование. Экспериментальные данные показывают, что в процессе экструзии зерна происходят изменения химического состава продуктов [3, 4]. Энергетическая и питательная ценность зерновых продуктов варьировалась в зависимости от типа используемого зернового сырья.

Количество сухого вещества значительно увеличилось; содержание органического вещества в составе сухого вещества также незначительно увеличилось; углеводный состав злаков наиболее значительно трансформировался из органических веществ. В процессе экструдирования снижается количества клетчатки, а также структурное состояние изменяется ее структура, инактивируются ингибиторы пищеварительного тракта, нейтрализуются токсичные вещества, продукт стерилизуется, улучшаются вкусовые качества готового продукта. В результате чего улучшаются вкусовые качества и усвояемость экструдированного корма.

Содержание влаги в зерне и зернопродуктах существенно влияет на срок их безопасного хранения. Сложность хранения этих кормов объясняется их большой сорбционной способностью, так как они обладают гигроскопичными свойствами, из-за чего изменяется их влажность. Таким образом, содержание влаги является основополагающим фактором для обеспечения высокой сохранности зерна. Полученные данные показали, что содержание влаги в приготовленном зерне было ниже по сравнению с цельными зёрнами и составило 11,98 против 7,34%. Количество влаги в зерне является наиболее важным фактором его сохранности, поскольку на более сухом зерне не развивается микрофлора, что является одним из основных факторов, способствующих гниению зерна.

Известно, что способ обеззараживания зерна имеет большое практическое значение. Благодаря баротермическому эффекту, возникающему в процессе экструзии, зерно стерилизуется, в результате чего содержание токсичных элементов и микотоксинов, таких как кадмий, мышьяк, ртуть, свинец, охратоксин А и токсин Т-2, в приготовленном экструдате невелико.

Относительно низкий уровень обнаружения ократоксина А в исследуемых кормах не превышал предельно допустимого уровня. В процессе экструзии зерно стерилизуется и инактивируется, присутствуют токсичные вещества.

**Заключение.** Полученные результаты позволяют нам утверждать, что процессы экструзии и приготовления зерновой патоки являются перспективными способами повышения качества и безопасности зерновых кормов и требуют дальнейшего изучения и совершенствования в кормопроизводстве.

**Список источников**

1. Афанасьев В.А. Разработка и внедрение инновационных технологических и технических решений для комбикормовой промышленности // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2013. № 1. С. 39-46.
2. Волончук С.К., Науменко И.В., Резепин А.И. Оценка способов получения зерновой кормовой патоки // Инновации и продовольственная безопасность. 2019. № 2 (24). С. 40-45.
3. Зайцев В.В., Константинов В.А. Экструдированные корма в кормлении коров // В сборнике: аграрная наука: поиск, проблемы, решения. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.М. Куликова. 2015. С. 57-61.
4. Энергоэффективная технология производства кормовой добавки на основе зерновой патоки / Л.И. Лыткина, Е.С. Шенцова, А.А. Шевцов, С.А. Переверзева // Хлебопродукты. 2018. № 10. С. 39-41.
5. ISO 24333-2017 Зерно и злаковые продукты. Отбор проб.
6. ISO 11085-2016 Корма зерно и продукты их переработки.

**References**

1. Afanasyev V.A. Development and implementation of innovative technological and technical solutions for the feed industry. Technologies of the food and processing industry of the agroindustrial complex – healthy food products, 2013, no. 1, pp. 39-46.
2. Volonchuk S.K., Naumenko I.V., Rezepin A. And Evaluation of methods for obtaining grain feed molasses. Innovations and food security, 2019, no. 2 (24), pp. 40-45.
3. Zaitsev V.V., Konstantinov V.A. Extruded feed in cow feeding. in the collection: agricultural science: search, problems, solutions. Materials of the International scientific and Practical conference dedicated to the 90th anniversary of the birth of the Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Agricultural Sciences, Professor V.M. Kulikov, 2015. pp. 57-61.
4. Lytkina L.I., Shentsova E.S., Shevtsov A.A., Pereverzeva S.A. Energy-efficient technology of production of feed additives based on grain molasses. Bread products, 2018, no. 10, pp. 39-41.
5. ISO 24333-2017 Cereals and cereal products. Sampling.
6. ISO 11085-2016 Feed grain and products of their processing.

**Информация об авторах**

- Ю.В. Сизова** – кандидат биологических наук, доцент кафедры охраны труда и безопасности жизнедеятельности;  
**Е.Е. Борисова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой охраны труда и безопасность жизнедеятельности;  
**М.В. Шуварин** – кандидат экономических наук, доцент кафедры охраны труда и безопасности жизнедеятельности;

**Information about the authors**

- Yu.V. Sizova** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Labor Protection and Life Safety;  
**E.E. Borisova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Labor Protection and Life Safety;  
**M.V. Shuvarin** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Labor Protection and Life Safety.

Статья поступила в редакцию 16.03.2023; одобрена после рецензирования 24.03.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
 The article was submitted 16.03.2023; approved after reviewing 24.03.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
 УДК 634.725(470.32)

**ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЛОДОВ КРЫЖОВНИКА ЦЧР**

**Елена Ивановна Попова**<sup>1✉</sup>, **Николай Владимирович Хромов**<sup>2</sup>,  
**Евгений Юрьевич Родюков**<sup>3</sup>, **Елена Николаевна Лисова**<sup>4</sup>

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

<sup>2,4</sup>Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина, Мичуринск, Россия

<sup>1</sup>lena.i-porova@yandex.ru ✉

**Аннотация.** *Хозяйственно-биологическая оценка плодов крыжовника проводилась в период с 2020 по 2022 годы на базе Федерального научного центра имени И.В. Мичурина. Исследования проводились с использованием лабораторной базы ФНЦ имени И.В. Мичурина и ЦКП Мичуринского ГАУ. В статье представлены сведения по оценке плодов крыжовника коллекции ФНЦ имени И.В. Мичурина на предмет содержания ценных биологически активных веществ: растворимых сухих веществ, органических кислот, сахаров, аскорбиновой кислоты, антоцианов. Результаты исследований показали, что плоды крыжовника изучаемых сортов содержат комплекс ценных биологически активных веществ, который свидетельствует о высокой пищевой ценности и пригодности для переработки, а именно для создания продуктов здорового, функционального питания.*

**Ключевые слова:** *плоды крыжовника, биохимический состав, пищевая ценность, р-активные соединения, витамины*

**Для цитирования:** *Хозяйственно-биологическая оценка плодов крыжовника ЦЧР / Е.И. Попова, Н.В. Хромов, Е.Ю. Родюков, Е.Н. Лисова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 38-41.*

Original article

## ECONOMIC AND BIOLOGICAL ASSESSMENT OF GOOSEBERRY FRUITS OF THE CCHR

Elena I. Popova<sup>1</sup>, Nikolai V. Khromov<sup>2</sup>, Evgeny Yu. Rodyukov<sup>3</sup>, Elena N. Lisova<sup>4</sup><sup>1,3</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia<sup>2,4</sup>Federal Scientific Center named after I.V. Michurin, Michurinsk, Russia<sup>1</sup>lena.i-popova@yandex.ru

**Abstract.** The economic and biological assessment of gooseberry fruits was carried out in the period from 2020 to 2022 on the basis of the Federal Scientific Center named after I.V. Michurin. The studies were carried out using the laboratory facilities of the Federal Scientific Center named after I.V. Michurin and the Central Collective Use Center of the Michurinsk State Agrarian University. The article presents information on the evaluation of gooseberry fruits from the collection of the Federal Scientific Center named after I.V. Michurin for the content of valuable biologically active substances: soluble solids, organic acids, sugars, ascorbic acid, anthocyanins. The research results showed that the gooseberry fruits of the studied varieties contain a complex of valuable biologically active substances, which indicates a high nutritional value and suitability for processing, namely for creating healthy, functional food products.

**Keywords:** gooseberry fruits, biochemical composition, nutritional value, p-active compounds, vitamins

**For citation:** Popova E.I., Khromov N.V., Rodyukov E.Yu., Lisova E.N. Economic and biological assessment of gooseberry fruits of the CCHR. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 38-41.

**Введение.** Крыжовник обыкновенный – вид растений семейства Крыжовниковые (Grossulariaceae), в настоящее время относится к роду Смородина (Ribes).

Западная Европа и Северная Америка считаются Родиной крыжовника. Как дикорастущее растение широко распространено на Кавказе, в Закавказье и Средней Азии, в Средней и Южной Европе, в Северной Африке и Северной Америке.

Впервые о крыжовнике написал Жан Рюэль в 1563 году в книге «Denaturastirpium». Началом культуры крыжовника в России считается XI век. XVIII-XIX века являются периодом интенсивных достижений в селекции ягодных культур, в том числе крыжовника. В настоящее время известно не менее 1500 сортов крыжовника, которые выращиваются во всех странах умеренного климата [5].

Растение крыжовника представляет собой небольшой колючий кустарник высотой до 1-1,2 м с овальными или круглыми ягодами. Листья крыжовника черешчатые, в основном округлой или сердцевидно-яйцевидной формы, короткоопушенные, длиной около 6 см. Листовая пластинка трех-, пятилопастная с тупозубчатым краем. Цветки растения одиночные, обоеполые, зеленоватого или красноватого оттенка, цветут в мае.

Плоды крыжовника овальной или шаровидной формы длиной до 12 мм, голые или грубощетинистые, с хорошо заметными жилками зеленого, желтого, пурпурного цветов. По срокам созревания различают ранние, средние и поздние сорта крыжовника (с июня по август) [3].

В настоящее время крыжовник является одним из основных ягодных кустарников и занимает почетное место после смородины и земляники [1].

В плодах крыжовника содержится до 14% сахаров, до 2% органических кислот, более 1% пектиновых веществ, витаминов группы В, РР, А и С, а также макро- и микроэлементы (калий, кальций, железо, магний, натрий, фосфор, медь и другие).

Крыжовник употребляют в пищу в свежем виде, а также используются для приготовления компотов, варенья, киселей, вина и т.д. Крыжовник нашел применение и в медицине, так, плоды крыжовника рекомендуют при нарушении обмена веществ и ожирении, гипертонической болезни и анемии. В народной медицине их используют как мочегонное, желчегонное и послабляющее средство. После длительной болезни рекомендуется употреблять ягоды и продукты их переработки для улучшения общего состояния организма. Кроме того, растение крыжовника ценится как медонос, так как является самым ранним из ягодных кустарников [2, 4].

Одним из главных НИИ города Мичуринска, занимающимся селекцией плодовых и ягодных культур является «Федеральный Научный Центр имени И.В. Мичурина». ФНЦ располагает коллекцией сортов крыжовника с целью изучения интродукции, проведения селекционной работы и распространения в садах РФ.

Целью исследований является оценка хозяйственно-биологической ценности плодов крыжовника коллекции ФНЦ.

**Материалы и методы исследований.** Объектами исследований явились плоды крыжовника сортов Черномор, Орфей, Галатей, Аристократ.

**Черномор** – сорт селекции ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина. Сорт среднепозднего срока созревания. Куст сильнораскидистый, сильнорослый, высотой до 1,5 м. Плоды овальной формы с гладкой поверхностью, без опушения, среднего размера – массой 3 г. Спелые плоды имеют насыщенно-черный с цвет с густым восковым налетом, жилкование ягод слабое, при полном созревании почти незаметное, кожура средней плотности, прочная, не жесткая. Средняя урожайность от 3 до 4 кг с растения, и до 10-13 т с 1 га. Вкус сбалансированный, кисло-сладкий.

**Орфей** – сорт селекции ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина. Сорт среднего срока созревания, скороплодный. Куст среднераскидистый, среднерослый, высотой 0,7-0,8 м. Плоды желто-зеленого цвета, грушевидной, иногда округло-овальной формы, массой 4,5-7,1 г, без опушения, либо с легким пушком железистого типа. Средняя урожайность – 3,5-4,5 кг с одного растения и 12-14 т/га. Вкус плодов кисло-сладкий.

**Галатей** – сорт селекции ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина, получен путем скрещивания сортов Юбилей и Черносливовый. Сорт среднераннего срока созревания, зимостойкий. Куст среднерослый, среднераскидистый с шипованными ветками и небольшими зелеными листьями. Плоды темно-красные, крупные, массой 6-12 г, овальной или округлой формы. Кожура плотная, гладкая, с легким восковым налетом. Средняя урожайность – до 5 кг с 1 растения.

**Аристократ** – сорт селекции ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина, получен путем скрещивания сортов Сириус и Черносливовый. Сорт крыжовника среднепозднего срока созревания. Куст сильнорослый, среднераскидистый, средней густоты и ветвления. Плоды массой 3,8-5,9 г, овальной формы, темно-красного цвета (при полном созревании практически черные), со слабым опушением и жилкованием, покрыты восковым налетом. Сорт зимостойкий со средней урожайностью от 10 до 13 т/га (от 3 до 4 кг/куста).

Исследования плодов крыжовника указанных сортов на предмет содержания ценных биологически активных веществ проводились с использованием лабораторной базы ФНЦ имени И.В. Мичурина и ЦКП Мичуринского ГАУ в соответствии с действующими методиками: содержание растворимых сухих веществ – в соответствии с ГОСТ 28562-90; количественное содержание органических кислот – в соответствии с ГОСТ 6687.4-86 и 25555.0-82; количественное содержание моно- и дисахаров – в соответствии с ГОСТ 8756.13-87; содержание антоцианов – согласно методикам Вигорова и Трибунской; содержание аскорбиновой кислоты (витамина С) – в соответствии с ГОСТ 7047-66 и ГОСТ 24556-89.

Исследования плодов крыжовника проводились в период 2020-2022 годы.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты проведенных исследований представлены в таблицах 1-5.

Таблица 1

## Содержание растворимых сухих веществ в плодах крыжовника

Сорта крыжовника	Содержание растворимых сухих веществ, %			Σ, %
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	
Черномор	15,8±0,02	15,6±0,02	15,7±0,02	15,7±0,02
Орфей	17,2±0,01	17,3±0,01	17,2±0,02	17,2±0,01
Галатей	13,5±0,01	13,4±0,01	13,5±0,02	13,5±0,01
Аристократ	15,4±0,03	15,3±0,02	15,4±0,02	15,4±0,02

Согласно полученным данным, среднее содержание растворимых сухих веществ в плодах крыжовника за исследуемый период времени варьирует, в зависимости от сорта, в пределах 13,5-17,2%.

В плодах крыжовника сорта Орфей отмечено наибольшее содержание РСВ, наименьшее – в плодах сорта Галатей. По годам в пределах сорта вариация незначительная.

Плоды крыжовника, как и у любой другой ягодной культуры, за период вегетации способны накапливать органические кислоты и сахара. Именно эти показатели определяют вкусовые характеристики спелых плодов и ягод.

Согласно данным таблицы 2, содержание органических кислот в плодах крыжовника, в зависимости от сорта, составляет 1,14% (Орфей) – 2,04% (Черномор), что свидетельствует о значительной вариации этого показателя.

Таблица 2

## Содержание органических кислот в плодах крыжовника

Сорта крыжовника	Содержание органических кислот, %			Σ, %
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	
Черномор	2,04±0,01	2,06±0,01	2,04±0,02	2,04±0,01
Орфей	1,14±0,02	1,15±0,01	1,14±0,01	1,14±0,01
Галатей	1,40±0,01	1,41±0,02	1,40±0,01	1,40±0,01
Аристократ	1,57±0,02	1,56±0,01	1,57±0,02	1,57±0,02

Таблица 3

## Содержание общего сахара в плодах крыжовника

Сорта крыжовника	Содержание общего сахара, %			Σ, %
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	
Черномор	8,8±0,02	8,9±0,02	8,7±0,01	8,8±0,02
Орфей	8,6±0,03	8,7±0,02	8,7±0,02	8,7±0,02
Галатей	8,6±0,01	8,8±0,02	8,7±0,01	8,7±0,01
Аристократ	9,5±0,03	9,6±0,02	9,5±0,03	9,5±0,03

По содержанию общего сахара выделен сорт крыжовника Аристократ (11,9%). В плодах сортов Черномор, Орфей и Галатей среднее содержание общего сахара практически одинаково 8,8%, 8,7% и 8,7% соответственно.

Одним из основных источников витаминов, несомненно, является фруктовое сырье.

Проведенные исследования показали (таблица 4), что в плодах крыжовника исследуемых сортов содержится от 43,5 до 47,9 мг% витамина С, что составляет более 50% от его суточной потребности.

Таблица 4

## Количественное содержание витамина С в плодах крыжовника

Сорта крыжовника	Содержание витамина С, мг%			Σ, мг%
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	
Черномор	44,5±0,01	44,5±0,02	44,4±0,01	44,5±0,01
Орфей	43,8±0,01	43,7±0,01	43,8±0,01	43,8±0,01
Галатей	47,8±0,02	47,9±0,01	47,9±0,02	47,9±0,02
Аристократ	43,4±0,01	43,5±0,02	43,5±0,02	43,5±0,01



Таблица 5

## Содержание антоцианов в плодах крыжовника

Сорта крыжовника	Содержание антоцианов, мг%			Среднее значение, %
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	
Черномор	115,4	116,4	115,4	115,7
Орфей	-	-	-	-
Галатея	74,4	74,3	74,3	74,3
Аристократ	143,3	143,4	143,3	143,3

Плоды крыжовника являются источником Р-активных соединений, которые в данном случае представлены антоцианами. Данный компонент не только придает характерную окраску плодам и ягодам, но и является одним из элементов их пищевой и антиоксидантной ценности.

Так, содержание антоцианов колеблется в пределах 74,3-143,3 мг%, в зависимости от сорта. Плоды крыжовника сортов Аристократ и Черномор являются лидерами по определяемому показателю и содержат 143,3 мг% и 115,7 мг% антоцианов соответственно.

**Закключение.** Обобщив полученные данные, можно сделать вывод, что плоды крыжовника изучаемых сортов содержат комплекс ценных биологически активных веществ, который свидетельствует о высокой пищевой ценности и пригодности для переработки, а именно для создания продуктов здорового, функционального питания.

## Список источников

1. Абдуллаев Р.М., Ягудина С.И. Приусадебные ягодники. Ташкент: Мехнат, 1988. 122 с.
2. Исследования функциональных свойств овощей, фруктов, ягод, листьев и трав и создание функциональных продуктов питания нового поколения / В.Ф. Винницкая, Е.И. Попова, К.В. Парусова, А.А. Евдокимов, Ю.Е. Ефремова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2014. № 5. С. 63-68.
3. Перспективные сорта ягодных и нетрадиционных садовых культур – источники ценных БАВ в плодах / Е.В. Жбанова, Т.В. Жидехина, О.С. Родюкова, Н.В. Хромов, И.В. Гурьева // В сборнике: Современное состояние садоводства Российской Федерации, проблемы отрасли и пути их решения. Материалы научно-практической конференции, в рамках 15-ой Всероссийской выставки «День садовода-2020». Тамбов, 2020. С. 152-158.
4. Каранян И.К., Уланова И.Г., Попова Е.И. Токсичные элементы в различных частях плодов и ягод // Инновационные технологии и технические средства для АПК. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Воронеж. 2015. С. 232-236.
5. Хромов Н.В., Попова Е.И. Состояние и перспективы развития селекции крыжовника // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы XVIII Международной научной конференции. 2021. С. 230-234.

## References

1. Abdullaev R.M., Yagudin S.I. Household berries. Tashkent: Mekhnat, 1988. 122 p.
2. Vinnitskaya V.F., Popova E.I., Parusova K.V., Evdokimov A.A., Efremova Yu.E. Studies of the functional properties of vegetables, fruits, berries, leaves and herbs and the creation of a new generation of functional food products. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2014, no. 5, pp. 63-68.
3. Zhananova E.V., Zhidekhina T.V., Rodyukova O.S., Khromov N.V., Gurieva I.V. Promising varieties of berry and non-traditional horticultural crops - sources of valuable biologically active substances in fruits. In the collection: The current state of horticulture in the Russian Federation, the problems of the industry and ways to solve them. Materials of the scientific and practical conference, within the framework of the 15th All-Russian exhibition "Gardener's Day-2020". Tambov, 2020, pp. 152-158.
4. Karanyan I.K., Ulanova I.G., Popova E.I. Toxic elements in various parts of fruits and berries. Innovative technologies and technical means for the agro-industrial complex. Materials of the international scientific-practical conference of young scientists and specialists. Voronezh. 2015. P. 232-236.
5. Khromov N.V., Popova E.I. State and development prospects of gooseberry breeding. Agroecological aspects of sustainable development of the agro-industrial complex. Proceedings of the XVIII International Scientific Conference, 2021, pp. 230-234.

## Информация об авторах

**Е.И. Попова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства;

**Н.В. Хромов** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник;

**Е.Ю. Родюков** – аспирант кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства;

**Е.Н. Лисова** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник.

## Information about the authors

**E.I. Popova** – Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the department of technology of production, storage and processing of crop products;

**N.V. Khromov** – Candidate of Agricultural Sciences, senior Research Fellow;

**E.Yu. Rodyukov** – Postgraduate student of the department of technology of production, storage and processing of crop products;

**E.N. Lisova** – Candidate of Agricultural Sciences, senior Research Fellow.

Статья поступила в редакцию 29.03.2023; одобрена после рецензирования 29.03.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 29.03.2023; approved after reviewing 29.03.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 674.031.734.2

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ КУЛЬТУРЫ ЗАРОДЫШЕЙ ГИБРИДНЫХ ФОРМ ЯБЛОНИ, ПОЛУЧЕННЫХ ОТ РАЗНОХРОМОСОМНЫХ СКРЕЩИВАНИЙ

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

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

<sup>1</sup>parom10@mail.ru<sup>✉</sup>

**Аннотация.** В работе рассматривается вопрос получения триплоидных форм клоновых подвоев яблони методами культуры зародышей. Предложены способы повышения эффективности введения в культуру *in vitro* гибридных семян, полученных от разнохромосомных скрещиваний. В качестве предобработки перед стерилизацией нитратом ртути  $Hg(NO_3)_2$  экспланты обрабатывали препаратами НанАргол (на основе коллоидного серебра), Anti-Anti (пенициллин + стрептомицин + Gibco Amphotericin B) и перекиси водорода ( $H_2O_2$ ). Установлено, что оптимальным способом стерилизации семян для введения в культуру *in vitro* является вариант с предобработкой препаратом Anti-Anti (500 мкг/л) и последующей стерилизацией  $Hg(NO_3)_2$  (0,1%).

**Ключевые слова:** клоновые подвои яблони, полиплоидия, культура *in vitro*, стерилизаторы

**Благодарности:** исследования выполнены в рамках НИР Министерства сельского хозяйства РФ по теме: «Селекция слаборослых зимостойких клоновых подвоев яблони и анализ их сорто-подвойных комбинаций для интенсивных насаждений» за счёт средств федерального бюджета на базе Центра коллективного пользования «Селекция сельскохозяйственных культур и технологии производства, хранения и переработки продуктов питания функционального и лечебно-профилактического назначения» Мичуринского государственного аграрного университета.

**Для цитирования:** Папихин Р.В., Протасова Е.С., Привалов А.А. Усовершенствование методов культуры зародышей гибридных форм яблони, полученных от разнохромосомных скрещиваний // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 42-47.

Original article

## IMPROVEMENT OF METHODS OF CULTURE OF EMBRYOS OF HYBRID FORMS OF APPLE TREES OBTAINED FROM HETEROCHROMOSOMAL CROSSES

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

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

<sup>1</sup>parom10@mail.ru<sup>✉</sup>

**Abstract.** The paper considers the issue of obtaining triploid forms of clonal rootstocks of apple trees by methods of embryo culture. Methods of increasing the efficiency of *in vitro* introduction of hybrid seeds obtained from heterochromosomal crosses into culture are proposed. As a pretreatment before sterilization with mercury nitrate  $Hg(NO_3)_2$ , explants were treated with NanArgol (based on colloidal silver), Anti-Anti (penicillin + streptomycin + Gibco Amphotericin B) and hydrogen peroxide ( $H_2O_2$ ). It was found that the optimal method of sterilization of seeds for introduction into culture *in vitro* is a variant with pretreatment with Anti-Anti (500 mcg/l) and subsequent sterilization of  $Hg(NO_3)_2$  (0.1%).

**Keywords:** clonal apple rootstocks, polyploidy, *in vitro* culture, sterilizers

**Acknowledgements:** the research was carried out within the framework of the research of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation on the topic: "Selection of low-growing winter-hardy clone rootstocks of apple trees and analysis of their varietal-rootstock combinations for intensive plantings" at the expense of the federal budget on the basis of the Center for Collective Use "Selection of agricultural crops and technologies of production, storage and processing of functional and therapeutic and preventive food appointments" of the Michurinsk State Agrarian University.

**For citation:** Papikhin R.V., Protasova E.S., Privalov A.A. Improvement of methods of culture of embryos of hybrid forms of apple trees obtained from heterochromosomal crosses. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 42-47.

**Введение.** Полиплоидия – один из основных факторов эволюции высших растений [1], который обеспечивает пластичность генотипа за счет увеличения количества копий генома (автополиплоидия) или добавление разных геномов (аллополиплоидия), тем самым увеличивая их потенциал к адаптации и стимулирует отбор [2, 3].

Китайские исследователи из Юго-Западного университета Китая во главе с Джанг Бо [4] считают, что полиплоидные подвои обладают некоторыми специфическими и превосходными качествами, такими как карликовость, засухоустойчивость, селеустойчивость и устойчивость к дефициту железа. Авторы исследовали механизмы формирования некоторых специфических признаков полиплоидных подвоев, и эти признаки были связаны с их анатомической структурой, экспрессией некоторых генов и метаболитов, связанных с устойчивостью к стрессу [4].

Р. Луркистия с коллегами [5] провели исследование, в котором сравнили физиологические, биохимические, морфологические и ультраструктурные реакции на водный дефицит триплоидных и диплоидных сортов цитрусовых.

Установлено, что триплоидия снижает плотность устьиц и увеличивает их размер. Количество хлоропластов увеличилось у полиплоидов в 3 раза. Эти цитологические свойства объясняются высокой фотосинтетической способностью и повышенной водоудерживающей способностью. Триплоидные формы обладали лучшей способностью ограничивать потерю воды и рассеивать избыточную энергию для защиты фотосистем. Более высокие запасы крахмала у триплоидов предполагают лучшее снабжение углеродом и энергией, а увеличение размера пластоглобул указывает на меньшее окислительное повреждение и сохранение фотосинтетического аппарата [5].

В производстве цитрусовых, вишни и яблони использовались некоторые полиплоидные подвои. Тем не менее низкая плодовитость и генетическая нестабильность ограничивают воспроизводство полиплоидов в качестве подвоев. Эти формы имеют свои недостатки и нуждаются в улучшении [6].

Однако, на сегодняшний день в отечественном садоводстве получены клоновые подвои яблони, обладающие высокой устойчивостью к негативным биотическим и абиотическим факторам среды [7-10].

Получение триплоидных форм подвоев яблони от лучших родительских генотипов позволит расширить возможности садоводства понять фундаментальные основы селекции. Для этого необходимо усовершенствование методов клонального микроразмножения триплоидных форм, начиная с самого первого этапа введения в культуру *in vitro*.

В связи с этим целью данной работы являлось повышение эффективности культуры зародышей гибридных форм яблони, полученных от разнохромосомных скрещиваний.

**Материалы и методы исследований.** Биологическими объектами исследований служили гибридные семена яблони, полученные в комбинации 2-15-2 ( $2n=2x=34$ ) x 25-37-45 ( $2n=4x=64$ ). Форма 2-15-2 является карликовым клоновым подвоем яблони, селекции ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ. Форма 25-37-45 (4x) (Орловская гирианда x Уэлси тетраплоидный) – гомогенный тетраплоид, донор нередуцированных гамет. Форма 25-37-45 (4x) передана в коллекцию ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ оригинатором ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур Россельхозакадемии.

Семена выделяли из созревших плодов, предварительно выдержанных 2-3 месяца при температуре +4°C.

Для стерилизации эксплантов использовали четыре схемы воздействия (таблица 1).

Таблица 1

Схемы стерилизации эксплантов

Вариант	Этапы			
	1 этап Замачивание семян перед снятием семенной кожуры, 60 минут	2 этап Замачивание семян после снятия семенной кожуры, 60 минут	3 этап Стерилизация, 75 секунд	4 этап Промывка, 3-кратная
Контроль	H <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,1%	H <sub>2</sub> O (дистиллированная, автоклавированная)
1 вариант	НанАргол	НанАргол	Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,1%	H <sub>2</sub> O (дистиллированная, автоклавированная)
2 вариант	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (30,0%)	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (30,0%)	Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,1%	H <sub>2</sub> O (дистиллированная, автоклавированная)
3 вариант	Anti-Anti (Gibco) (500 мкг/л)	Anti-Anti (Gibco) (500 мкг/л)	Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,1%	H <sub>2</sub> O (дистиллированная, автоклавированная)

НанАргол («Лаборатория биомедицинской инженерии», Россия) – инновационное антибактериальное средство на основе спирта и коллоидного серебра (<https://nanargol.ru/>).

Препарат Gibco Antibiotic-Antimycotic (Invitrogen, США) используется для предотвращения бактериального и грибкового загрязнения. Раствор содержит 10000 единиц/мл пенициллина, 10000 мкг/мл стрептомицина и 25 мкг/мл Gibco Amphotericin B.

Для культивирования семян на этапе введения использовали минеральную основу питательной среды MS (Murashige, Skoog, 1962) в среду добавляли регуляторы роста растений: 6 – бензиламинопуридин (6-БАП) – 1-2 мг/л, гибберелловую кислоту (ГК) – 0,2-1 мг/л, β – индолил – 3 – масляную кислоту (ИМК) – 0,1-0,2 мг/л или β – индолилуксусную кислоту (ИУК) – 0,2 - 0,5 мг/л.

После посадки на питательную среду семена переносили в условия культуральной комнаты с температурой 24±2°C, освещенностью 2000-2500 люкс и фотопериоде 16 ч день/8 ч ночь.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Поскольку гибридные семена получены в результате разнохромосомного скрещивания, то ожидаемо, что часть семян имела дегенеративные признаки.

В совокупности было отбраковано 10,6% семян. В основном встречали дегенерацию семядолей и зародыша (80,0%), реже некротизирующий зародыш (20,0%). В результате для введения в культуру *in vitro* использовали полноценные семена и зародыши визуально жизнеспособные, но которые могли не иметь семядолей в результате аномального развития. Общая степень развития и качества семян в каждом варианте была подобрана приблизительно одинаково.

После введения гибридных семян в стерильные условия грибная инфекция (контрольный вариант) проявилась на 6 сутки, бактериальная инфекция зафиксирована на 10-14 сутки (рисунок 1).

Как видно из таблицы 2, эффективность предложенных способов стерилизации высока и варьирует от 84,6% до 100%. Однако, необходимо отметить и высокие значения стерилизации в контрольном варианте (81,2%), что указывает удачные сроки введения в культуру *in vitro* и хороший уровень общей асептики при подготовке эксплантов.

В течение 60 суток культивирования зародышей зафиксировано в основном проявление только бактериальной инфекции (таблица 2, рисунок 1). Грибная инфекция проявилась на ранних сроках культивирования в контрольном варианте и составила 16,7% от заражённых эксплантов. Бактериальная инфекция в большей степени проявилась в варианте с предобработкой Anti-Anti (15,4%) и последующей стерилизацией нитратом ртути Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Инфицированных патогенной микрофлорой эксплантов не выявлено в варианте с предобработкой 30,0% перекисью водорода (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>).

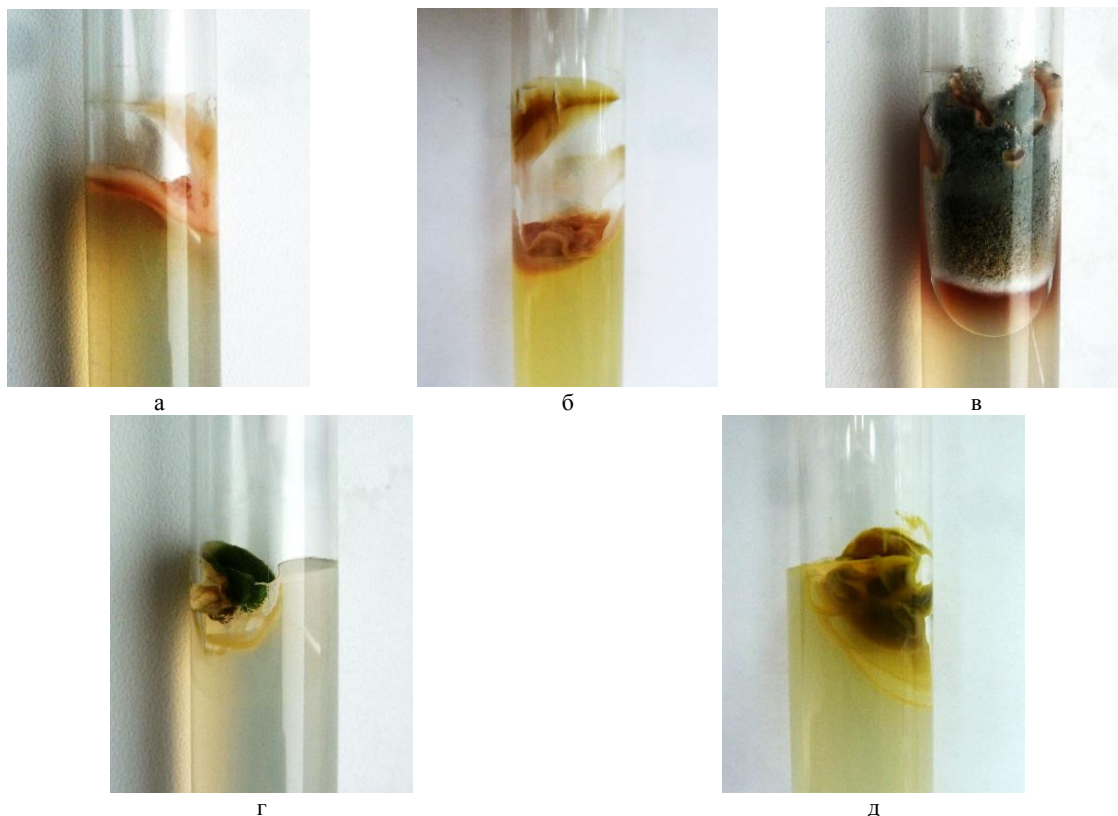


Рисунок 1. Развитие бактериальной и грибной инфекции при введении в культуру зародышей: а, б – бактериальная инфекция в контрольном варианте; в – грибная инфекция в контрольном варианте; г, д – развитие бактериальной инфекции в варианте с предобработкой Anti-Anti на жизнеспособном зародыше на 11 сутки, 70 сутки.

Таблица 2

Эффективность стерилизации гибридных семян яблони

Вариант стерилизации	Стерильные экспланты, %	Инфицированные экспланты, %		
		количество от посеянных, %	бактериальная инфекция	грибная инфекция
контроль	81,2	18,8	83,3	16,7
1	93,8	5,6	100	-
2	100	0	-	-
3	84,6	15,4	100	-

Показатель выхода стерильных эксплантов имеет важное методическое значение, поскольку он характеризует действие стерилизатора и/или определенной комбинации дезинфицирующих агентов. Для разработки эффективной методики введения в культуру зародышей и получения ценных генотипов, необходимо учитывать и генетические особенности материнской формы, а именно, её устойчивость к развитию эндофитной инфекции. Высокий уровень конституционных и индуцированных механизмов устойчивости материнского растения позволит значительно облегчить задачу по получению новых генотипов в культуре ткани, исключив лишь экзофитную инфекцию на этапе введения.

После культивирования эксплантов на искусственной питательной среде в течение 70 суток не выявлено проявившейся бактериальной и грибной инфекции, которая не была зафиксирована при первом учёте (10 суток). Таким образом, можно сделать предположение, которое подтверждает литературные данные [3], что подвойная форма 2-15-2 является устойчивым генотипом к биотическим негативным факторам среды и может быть включена в селекционный процесс как донор ценных хозяйственно-биологических признаков.

Анализ жизнеспособности эксплантов после этапа стерилизации и культивирования в течении 45 суток показал, что не происходит массового развития зародышей во всех вариантах опыта. Однако на начальных этапах культивирования семядоли эксплантов могут позеленеть, но в дальнейшем развития зародыша так и не происходит (рисунок 2 в), но семядоли при этом могут увеличиваться в размерах (рисунок 2 г, д).

Характерной особенностью развития гибридных семян в культуре ткани было образование каллусной массы (рисунок 2 ж). Такое явление было зафиксировано в варианте с предобработкой НанОрголом (вариант 1) и составило 42,6% от всех эксплантов.

Полноценно развитые микрорастения, имеющие нормальный побег и корень получены только в варианте с предобработкой Anti-Anti (вариант 3) (рисунок 2).

Максимальное количество жизнеспособных эксплантов зафиксировано в варианте с предобработкой НанАрголом и Anti-Anti, 50,0% и 53,8% соответственно (таблица 3). Самый низкий показатель жизнеспособности выявлен в варианте с предобработкой H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, что указывает на сильный цитотоксический эффект не только на патогенную микрофлору, т.к. выявлена 100% стерильность зародышей, но и на ткани экспланта (рисунок 2 а, б).



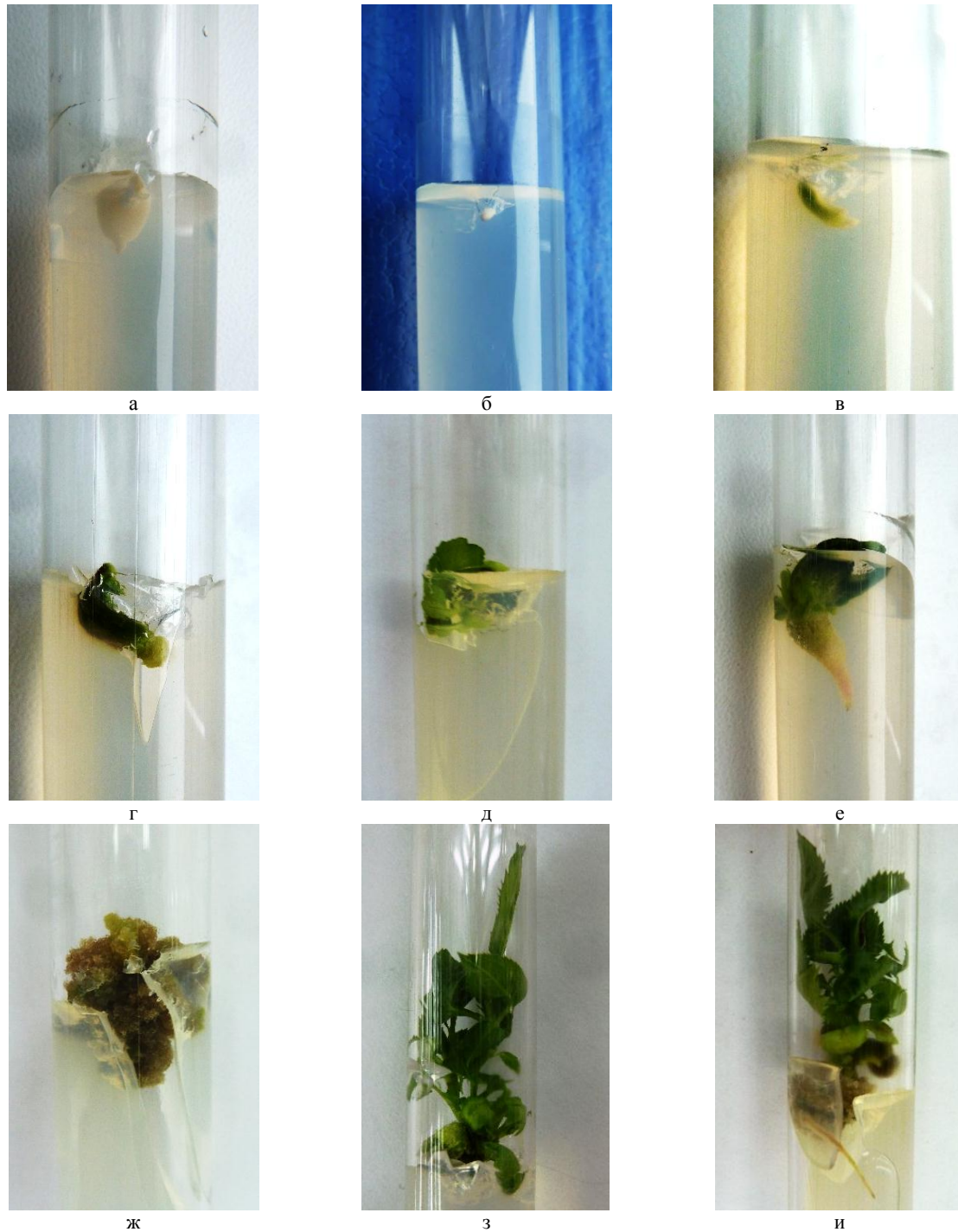


Рисунок 2. Культура зародышей яблони, полученная в результате разнохромосомного скрещивания:  
 а – отсутствие развития полноценного семени (2 вариант); б – отсутствие развития зародыша без семядолей (2 вариант);  
 в – позеленение семядольных листочков; г, д – рост семядольных листочков без развития зародыша; е – одновременный  
 рост побега и корня; ж – зарастание экспланта каллусом (вариант 1); з – формирование побега из гибридного семени  
 (корень отсутствует); и – формирование полноценного микрорастения (вариант 3).

Таблица 3

Развитие гибридных зародышей яблони на искусственной питательной среде на этапе введения

Вариант	Жизнеспособных зародышей, %	Стерильных живых зародышей, %	Развитие зародышей в баллах, %			
			1	2	3	4
Контроль	31,2	31,2	75,0	12,5	12,5	0
1 вариант	50,0	43,8	56,3	37,5	6,3	0
2 вариант	11,1	11,1	88,9	11,2	0	0
3 вариант	53,8	38,5	53,8	7,7	15,4	15,4

**Примечание:** Развитие зародышей по бальной шкале: 1 – отсутствие роста; 2 – позеленение и раскрытие семядольных листочков; 3 – прорастание почки и образование розетки листьев; 4 – формирование хорошо развитого побега с корнем.

Негативное влияние химических стерилизующих агентов на растительные ткани также является актуальным вопросом клонального микроразмножения, т.к. действие этих веществ способны негативно влиять на развитие меристемных участков. Так прорастание почки и образование розетки листьев выявлено в контрольном варианте (12,5%), в варианте с предобработкой НанАрголом (6,3%) и Anti-Anti (15,4%). В варианте с предобработкой H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> развитие эксплантов остановилось на этапе позеленения и раскрытия семядольных листочков, что ещё раз говорит о высокой токсичности комбинации данных веществ для растительных клеток и тканей.

Наилучшим вариантом для последующего размножения микрорастений естественно является образование у них всех вегетативных органов. Такие микрорастения получены в варианте с предобработкой Anti-Anti (15,4%).

В целом, низкий процент хорошо развитых зародышей на искусственной питательной среде, говорит о генетических особенностях гибридных растений, полученных при разнохромосомных скрещиваниях. Это ещё раз подтверждает актуальность поставленной нами цели исследования и показывает необходимость решения соответствующих задач.

**Заключение.** Таким образом, установлено, что 10,6% семян, полученных при разнохромосомном скрещивании в комбинации 2-15-2 (2х) x 25-37-45 (4х), имеют аномалии развития гибридного зародыша.

Наилучший выход стерильных эксплантов (100%) получен в результате предобработки H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, но при этом данный способ оказывает сильный негативный эффект на растительные ткани. Жизнеспособность эксплантов в данном случае не превышает 11,1%.

Оптимальным способом стерилизации семян для введения в культуру *in vitro* является вариант с предобработкой препаратом Anti-Anti (500 мкг/л) и последующей стерилизацией Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> (0,1%).

#### Список источников

1. Муратова С.А., Бочарова Т.Е., Папихин Т.Е. Потенциальные возможности адвентивного органогенеза из листовых высечек клоновых подвоев яблони // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 1. Ч. 1. С. 54-58.
2. Папихин Р.В., Муратова С.А. Повышение эффективности отдалённой гибридизации семечковых плодовых культур: Монография. Мичуринск: Изд-во Мичуринского госагроуниверситета, 2011. 116 с.
3. Папихин Р.В., Маслова М.В. Устойчивость клоновых подвоев яблони к парше на естественном инфекционном фоне // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2016. № 42 (06). С. 13-22.
4. Селекция яблони на продуктивность и качество с использованием метода полиплоидии / Е.Н. Седов, Е.В. Ульяновская, Г.А. Седышева, З.М. Серова, Л.И. Дутова // Сельскохозяйственная биология. 2008. № 3. С. 33-37.
5. Новые слаборослые клоновые подвои яблони / Н.М. Соломатин, Р.В. Папихин, Л.В. Григорьева, И.М. Зуева, Д.Ю. Честных, Н.Л. Чурикова Л.В. Скороходова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2012. Ч.1. №1. С. 58-61.
6. Размножение подвойных форм яблони методом зелёного черенкования с применением стимуляторов роста / Н.Л. Чурикова, Р.В. Папихин, А.В. Кружков, З.Н. Тарова, Д.Ю. Честных, Л.В. Скороходова, О.В. Орлов // Научные основы развития современного садоводства в условиях импортозамещения. Материалы международной научно-практической конференции, приуроченной к 85-летию со дня основания института (1-3 июня 2016 г.). Воронеж: Кварта, 2016. С. 113-118.
7. Jiang Bo D., Guolu L., Cai L., Di W., Gao G.Q., Lin L.S., Peng W. Polyploid rootstock of tree: research status and prospects. Acta Horticulturae Sinica, 2019, vol. 46, no. 9, pp. 1701-1710.
8. Lourkistia R., Oustrica J., Quilichinib Y., Froelicherc Y., Herbetted S., Morillone R., Bertia L. Improved response of triploid citrus varieties to water deficit is related to anatomical and cytological properties. Plant Physiology and Biochemistry, 2021, vol. 162, pp. 762-775.
9. Ruiz M., Oustric J., Santini J., Morillon R. Synthetic Polyploidy in Grafted Crops. Front. Plant Sci, 2020, no. 11, pp. 1-19.
10. Soltis P.S., Soltis D.E. The role of hybridization in plant speciation. Annu. Rev. Plant Biol, 2009, vol. 60, pp. 561-588.

#### References

1. Muratova S.A., Bocharova T.E., Papikhin R.V. Potential possibilities of adventitious organogenesis from leaf cuttings of apple clonal rootstocks. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, no. 1, vol. 1, 2012. pp. 54-58.
2. Papikhin R.V., Muratova S.A. Improving the efficiency of distant hybridization of pome fruit crops: Monograph. Michurinsk: Publishing House of Michurinsk State Agrarian University, 2011. 116 p.
3. Papikhin R.V., Maslova M.V. Resistance of apple clonal rootstocks to scab on a natural infectious background. Fruit growing and viticulture of the South of Russia, 2016, no. 42 (06), pp. 13-22.
4. Sedov E.N., Ulyanovsk E.V., Sedysheva G.A., Serova Z.M., Dutova L.I. Apple tree breeding for productivity and quality using the polyploidy method. Agricultural biology, 2008, vol. 3, pp. 33-37.
5. Solomatin N.M., Papikhin R.V., Grigorieva L.V., Zueva I.M., Chestnykh D.Yu., Churikova N.L., Skorokhodova L.V. New low-growing clone apple rootstocks. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, vol. 1, no. 1, 2012, pp. 58-61.
6. Churikova N.L., Papikhin R.V., Kruzhkov A.V., Tarova Z.N., Chestnykh D.Yu., Skorokhodova L.V., Orlov O.V. Propagation of rootstock forms of apple trees by green cuttings using growth stimulants. Scientific foundations for the development of modern horticulture in the context of import substitution. Proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 85th anniversary of the founding of the institute (June 1-3, 2016). Voronezh: Quarta, 2016. Pp. 113-118.
7. Jiang Bo D., Cai L., Di W., Gao G.Q., Lin L.S., Peng W. Polyploid rootstock of tree: research status and prospects. Acta Horticulturae Sinica, 2019, vol. 46, no. 9, pp. 1701-1710.
8. Lourkistia R., Oustrica J., Quilichinib Y., Froelicherc Y., Herbetted S., Morillone R., Bertia L. Improved response of triploid citrus varieties to water deficit is related to anatomical and cytological properties. Plant Physiology and Biochemistry, 2021, vol. 162, pp. 762-775.
9. Ruiz M., Oustric J., Santini J., Morillon R. Synthetic Polyploidy in Grafted. Front. Plant Sci, 2020, vol. 11, pp. 1-19.
10. Soltis P.S., Soltis D.E. The role of hybridization in plant speciation. Annu. Rev. Plant Biol, 2009, vol. 60, pp. 561-588.

**Информация об авторах**

**Р.В. Папихин** – кандидат сельскохозяйственных наук, начальник научного центра биотехнологий и селекции;  
**Е.С. Протасова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии и химии;  
**А.А. Привалов** – аспирант.

**Information about the authors**

**R.V. Papikhin** – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Scientific Center for Biotechnology and Breeding;  
**E.S. Protasova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Biology and Chemistry;  
**A.A. Privalov** – postgraduate student.

Статья поступила в редакцию 05.04.2023; одобрена после рецензирования 06.04.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 05.04.2023; approved after reviewing 06.04.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 504.4.054/504.4.062.2

**РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО РЕВИТАЛИЗАЦИИ ОБЪЕКТА  
ОБВОДНЕННЫЙ КАРЬЕР «СЕВЕРНЫЙ» Г. ТЮМЕНИ**

**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 современных условиях существует проблема сохранения и оздоровления городской среды, окружающей горожан. В статье проанализировано современное состояние водного объекта на урбанизированной территории. Проведенные гидрохимические исследования показали, что в пробах превышения предельно-допустимых концентраций (ПДК) по загрязняющим веществам не отмечено. В ходе маршрутных исследований изучен видовой состав флоры и фауны вокруг объекта исследования, в котором было установлено, что основная доля растительности – рудеральные растения, представленные 18 видами и 10 семействами, а также древесно-кустарниковая растительность – 11 видами. Видовой состав орнитофауны отмечен 5 видами, характерными для городской среды обитания. Согласно проведенным маршрутным исследованиям, гидрогеологического, гидрохимического анализа водного объекта разработаны и предложены мероприятия для проведения технического и биологического этапов ревитализации водного объекта, направленные на улучшение состояния экосистемы водоема. Результаты исследований и предложенные этапы ревитализации в дальнейшем рекомендуется использовать при благоустройстве городских водных объектов.

**Ключевые слова:** экология, ревитализация, водоем, городская среда, загрязнение, биоплато

**Для цитирования:** 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.

Original article

**DEVELOPMENT OF RECOMMENDATIONS FOR THE REVITALIZATION  
OF THE OBJECT WATERED QUARRY "SEVERNY" TYUMEN**

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

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

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

**Abstract.** In modern conditions, there is a problem of preserving and improving the urban environment surrounding citizens. The article analyzes the current state of a water body in an urbanized area. The conducted hydrochemical studies have shown that in the samples there was no excess of the maximum permissible concentrations (MPC) for pollutants. In the course of route studies, the species composition of flora and fauna around the object of study was studied, in which it was found that the main share of vegetation is ruderal plants, represented by 18 species and 10 families, as well as tree and shrub vegetation – 11 species. The species composition of the avifauna is marked by 5 species characteristics of the urban habitat. According to the conducted route studies, hydrogeological, hydrochemical analysis of the water body, measures have been developed and proposed for the technical and biological stages of the revitalization of the water body aimed at improving the state of the ecosystem of the reservoir. The results of the research and the proposed stages of revitalization in the future are recommended to be used in the improvement of urban water bodies.

**Keywords:** ecology, revitalization, reservoir, urban environment, pollution, bioplate

**For citation:** 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.

**Введение.** Экологическая реабилитация водных объектов относительно новое направление в области водохозяйственной деятельности. Решение вопросов снижения антропогенного воздействия на водные экосистемы является глобальной проблемой, при этом особая роль принадлежит малым водотокам [2, 4, 6-8, 13].



Ревитализация городской среды, а в частности водного объекта, означает процесс воссоздания и оживления городского пространства. Основным принципом ревитализации будет раскрытие новых возможностей старых территорий, построек, объектов. В процессе ревитализации используется комплексный подход с целью сохранения самобытности и исторических ресурсов урбанизированной среды [13, 14, 16].

Большая часть озелененных территорий и водных объектов городов не соответствует санитарно-гигиеническим требованиям, подвержена антропогенному воздействию и нуждается в восстановлении [3, 15].

По мнению ряда авторов, установлено, что водные объекты в силу своих гидрологических особенностей (относительно небольшие объемы стока и невысокие пределы процессов самоочищения, сильная зависимость водного режима рек от климатических и погодных условий и др.), а также специфики природно-климатических условий характеризуются повышенной чувствительностью к антропогенному воздействию [1, 2, 9].

**Цель исследований:** разработать рекомендации по ревитализации объекта обводненный карьер «Северный» (район улицы Строителей, д. Матмассы г. Тюмени).

**Материалы и методы исследований.** Обводненный карьер «Северный» расположен в черте города Тюмень, подъезд к нему возможен в любое время года. Ориентировочная площадь акватории водного объекта – 5749 м<sup>2</sup>. Глубина водоема не превышает 1,5 метров (рисунок 1). Обводненный карьер «Северный» является малым непроточным водоемом с замедленным водообменом. Рядом с водным объектом находится жилая зона, автомагистраль, которые являются источниками поступления загрязняющих веществ (рисунок 2) [11].



Рисунок 1. Обводненный карьер Северный, 2022 год

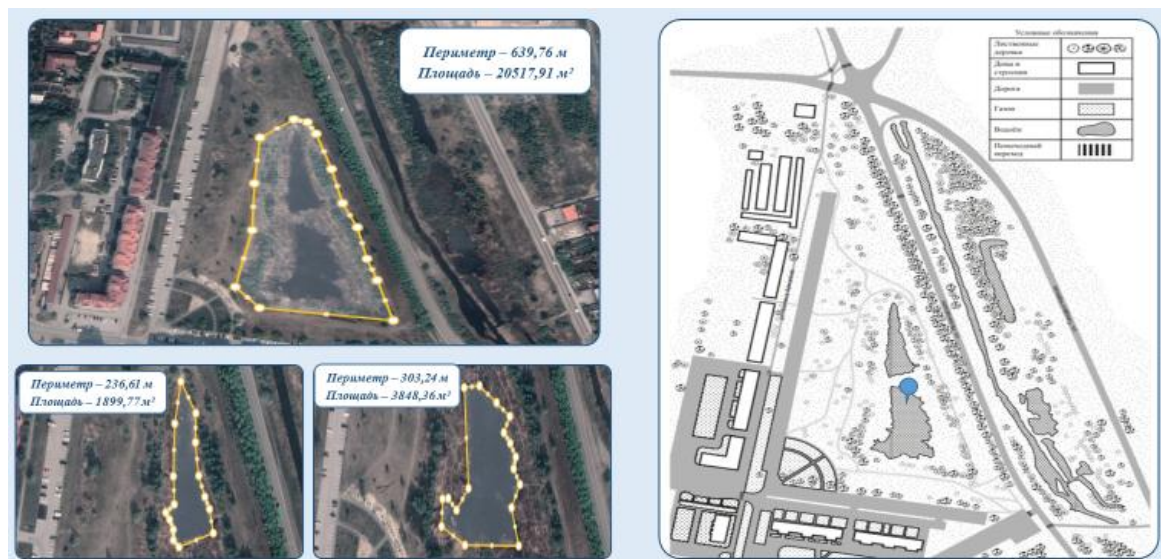


Рисунок 2. Ситуационный план

В рамках исследований, рассматривается:

1) сложная, пространственно-дифференцированная природно-хозяйственная система, для которой характерно наличие нескольких зон и участков, различных по составу гидробионтов, характеру использования, экологическому состоянию и пр.;

2) типичный для региона водный объект, состояние которого близко к критическому, в связи с чем требующий принятия экстренных мер по охране и восстановлению;

3) модельный объект для апробации и внедрения разных подходов и методов комплексной оценки экологического состояния, восстановлению и экологической реставрации водных объектов и их ближайших водосборов с целью оптимизации общей экологической ситуации.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Проведенные гидрохимические исследования показали, что в пробах согласно СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или)



безвредности для человека факторов среды обитания» превышения предельно-допустимых концентраций (ПДК) по загрязняющим веществам не отмечены: водородный показатель – 6,98; взвешенные вещества – 0,198 г/дм<sup>3</sup>; хлориды – 31,9 мг/дм<sup>3</sup>; сульфаты – 111,9 мг/дм<sup>3</sup> (рисунок 3).



Рисунок 3. Схема маршрутного исследования и точки отбора проб

Согласно проведенному маршрутному исследованию на объекте выявлены процессы заболачивания водоема, что вероятнее всего связано с естественным старением водоема и накоплением в нем естественной органики (листьев, ветвей, экскрементов рыб и водоплавающих птиц, отмерших водных растений).

В ходе изучения видового состава флоры и фауны вокруг объекта исследования нами было установлено, что основной процент растительности занимают рудеральные растения, которые представлены 18 видами и 10 семействами (рисунок 4). Древесно-кустарниковая растительность представлена 11 видами. Что касается фауны, то здесь наблюдается скудный видовой состав, представленный 5 видами орнитофауны, характерными для городской среды обитания [5, 12, 17].

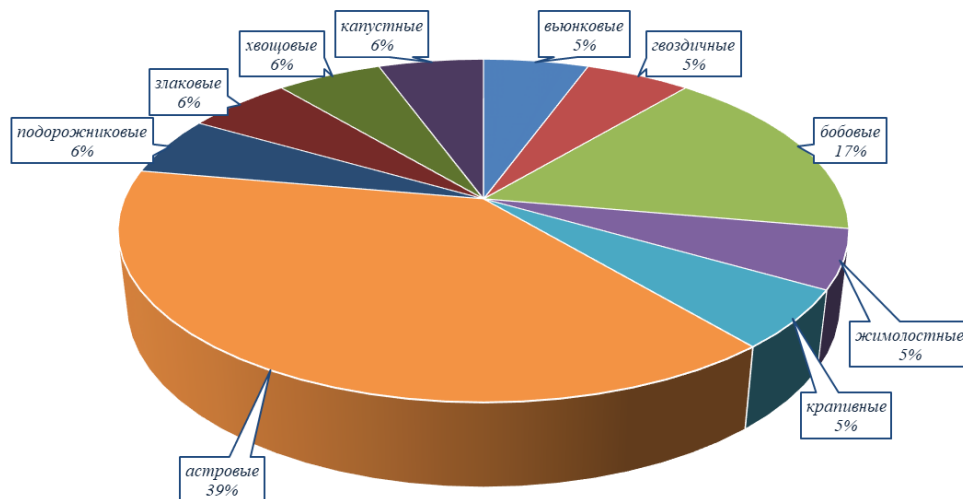


Рисунок 4. Видовой состав водных растений

По результатам оценки существующего состояния водного объекта, были предложены следующие технические решения:

– Технический этап. Проводится механическая расчистка дна водоёма путём углубления ложа водоёма, очистка иловых отложений, очистки дна от затонувшего мусора и санации мелководий. Вместе с этим выполняется механическое удаление поросли и кустарников по берегам водоёма и очистка берегов от мусора и погибших растений. Далее необходимо укрепить берега с помощью габионов или георешеток с использованием специально подобранных растений (кострец безостый (*Bromopsis inermis*), мятлик луговой (*Poa pratensis*), пырей ползучий (*Elytrigia répens*)), обладающих развитой корневой системой. Посев такой травосмеси позволит получить устойчивый травяной покров, который препятствует ветровой эрозии и способствует формированию гумусового слоя.

– Биологический этап. Включает широкий спектр мероприятий, направленных на формирование сбалансированной экосистемы, восстановление биопродуктивности и других, благоприятных для гидробионтов и человека свойств водного объекта: плавающее биоплато и применение биопрепаратов (микроорганизмов) с целью устранения причин «эвтрофирования вод» и ликвидации избыточного «цветения» воды и других неблагоприятных последствий перегрузки водоема биогенными элементами (по необходимости) [10].

Все мероприятия предлагаются согласно проведенным маршрутным исследованиям гидрогеологического, гидрохимического анализа водного объекта.

**Заключение.** Результаты исследований и предложенные этапы ревитализации рекомендуется использовать при благоустройстве городских водных объектов. Обводненный карьер «Северный» при правильном подходе может стать не только рекреационным объектом, а экоостровком города с высоким биоразнообразием.

#### Список источников

1. Букин А.В., Уфимцева М.Г. Влияние ландшафтных факторов на пространственное распределение растительных сообществ-ассоциаций в лесостепной части поймы р. Тобол // АПК: инновационные технологии. 2022. № 4 (59). С. 13-20. DOI 10.35524/2687-0436\_2022\_04\_13. EDN VCHDOD.
2. Дмитриева Е.К., Шахова Л.В., Шахова О.А. Оценка климатической комфортности юга Тюменской области // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. С. 438-441. EDN HMBVMM.
3. Использование некоторых видов рода *Raemonia* L. в озеленении г. Мичуринска / О.А. Рудая, Н.Н. Чесноков, И.Б. Кирина [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (64). С. 28-31. EDN LQJUBV.
4. Малышкин Н.Г., Шулепова О.В. Охрана окружающей среды: Учебно-методическое пособие. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. 206 с.
5. Малышкин Н.Г. Оценка видового состава растений рудеральных и сегетальных местообитаний Аромашевского района Тюменской области // Вестник КрасГАУ. 2022. № 2 (179). С. 29-34. DOI 10.36718/1819-4036-2022-2-29-34. EDN QCPWDH.
6. Мероприятия по реабилитации водного объекта на урбанизированной территории / В.Н. Казекина, Н.В. Санникова, О.В. Шулепова, О.В. Ковалева // Рациональное использование природных ресурсов: теория, практика и региональные проблемы: материалы I Всероссийской (национальной) конференции, Омск, 26 мая 2021 года. Омск: ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2021. С. 172-178. EDN QATEJX.
7. Патент № 2770056 С1 Российская Федерация, МПК C02F 1/74, C02F 3/02, E02B 8/02. Способ микробиологической очистки сточных вод прудов-накопителей сельскохозяйственных предприятий: № 2021100560: заявл. 13.01.2021: опубл. 14.04.2022 / О.В. Ковалева, Н.В. Санникова, О.В. Шулепова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Государственный аграрный университет Северного Зауралья". EDN HMCXPXJ.
8. Разманова Е.В., Денисов А.А. О проблеме загрязнения водных объектов: на примере реки Уда // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. С. 478-482. EDN PPMQDR.
9. Рамочный план действий по оптимизации экологического состояния водных объектов, в том числе зарегулированных / Н.С. Калюжная, А.Н. Науменко, Э.Н. Сохина, И.Ю. Калюжная // Грани познания. 2015. № 4 (38). С. 67-75. EDN TSXEMD.
10. Реабилитация прудов-накопителей с использованием пробиотических препаратов / Н.В. Санникова, О.В. Ковалева, О.В. Шулепова, Г.Д. Гогмачадзе // АгроЭкоИнфо. 2019. № 3 (37). С. 18. EDN OZNMIG.
11. Реестр наименований улиц города Тюмени на 05.10.2020 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.tyumen-city.ru/informacii/reestr>.
12. Санникова Н.В., Шулепова О.В., Ковалева О.В. Оценка видового разнообразия растительности в рекреационной зоне водного объекта города Тюмени // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (64). С. 54-60. EDN WUKJQY.
13. 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. EDN FNVJBN.
14. Уланова И.А., Ефимова Н.Б. Оценка мелиоративных мероприятий при проведении экологической реабилитации водных биоресурсов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 1 (57). С. 134-147. DOI 10.32786/2071-9485-2020-01-14. EDN MIGKGA.
15. Флористический анализ древесных растений, используемых в озеленении придомовых территорий г. Уссурийска Приморского края / А.С. Коляда, Н.А. Коляда, А.Н. Белов, С.А. Берсенева // Вестник КрасГАУ. 2022. № 1 (178). С. 83-92. DOI 10.36718/1819-4036-2022-1-83-92. EDN QHIFCG.
16. 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. EDN BSAEMM.
17. Электронный реестр зеленых насаждений города Тюмени [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gc.tyumen-city.ru/greencityweb>.

### References

1. Bukin A.V., Ufimtseva M.G. The influence of landscape factors on the spatial distribution of plant communities-associations in the forest-steppe part of the floodplain of the Tobol. APK: innovative technologies, 2022, no. 4 (59), pp. 13-20. DOI 10.35524/2687-0436\_2022\_04\_13. EDN VCHDOD.
2. Dmitrieva E.K., Shakhova L.V., Shakhova O.A. Assessment of climatic comfort in the south of the Tyumen region. Proceedings of the LVI Student scientific and practical conference "Successes of youth science in the agro-industrial complex", Tyumen, October 12, 2021. Volume Part 1. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2021, pp. 438-441. EDN HMBBMM.
3. Rudaya O.A., Chesnokov N.N., Kirina I.B. et al. The use of some species of the genus Paeonia L. in the landscaping of Michurinsk. Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 1 (64), pp. 28-31. EDN LQJUBV.
4. Malyshevskiy N.G., Shulepova O.V. Environmental protection: An educational and methodological manual. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2020. 206 p.
5. Malyshevskiy N.G. Assessment of the species composition of plants of ruderal and segetal habitats of the Aromashevsky district of the Tyumen region. Bulletin of KrasGAU, 2022, no. 2 (179), pp. 29-34. DOI 10.36718/1819-4036-2022-2-29-34. EDN QCPWDH.
6. Kazekina V.N., Sannikova N.V., Shulepova O.V., Kovaleva O.V. Measures for the rehabilitation of a water body in an urbanized territory. Rational use of natural resources: theory, practice and regional problems: materials of the I All-Russian (National) Conference, Omsk, May 26, 2021. Omsk: Omsk State Pedagogical University, 2021. Pp. 172-178. EDN QATEJX.
7. Patent No. 2770056 C1 Russian Federation, IPC C02F 1/74, C02F 3/02, E02B 8/02. Method of microbiological wastewater treatment of storage ponds of agricultural enterprises: No. 2021100560: application 13.01.2021: publ. 14.04.2022 / O.V. Kovaleva, N.V. Sannikova, O.V. Shulepova; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals". EDN HMCXPJ.
8. Razmanova E.V., Denisov A.A. On the problem of water pollution: on the example of the Uda River. Proceedings of the LVI Student scientific and practical conference "Successes of youth science in the agro-industrial complex", Tyumen, October 12, 2021. Volume Part 1. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2021, pp. 478-482. EDN PPMDQR.
9. Kalyuzhnaya N.S., Naumenko A.N., Sokhina E.N., Kalyuzhnaya I.Yu. Framework action plan for optimizing the ecological state of water bodies, including regulated ones. Facets of Cognition, 2015, no. 4 (38), pp. 67-75. EDN TSXEMD.
10. Sannikova N.V., Kovaleva O.V., Shulepova O.V., Gogmachadze G.D. Rehabilitation of storage ponds using probiotic drugs. AgroEcoInfo, 2019, no. 3 (37), pp. 18. EDN OZNMIG.
11. Register of street names of the city of Tyumen on 05.10.2020. Available at: <http://www.tyumen-city.ru/informacii/reestr>.
12. 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. EDN WUKJQY.
13. 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. EDN FNVJBN.
14. Ulanova I.A., Efimova N.B. Assessment of reclamation measures during ecological rehabilitation of aquatic biore-sources. Proceedings of the Nizhnevolzhsky agrouniversitetskiy complex: Science and Higher professional education, 2020, no. 1 (57), pp. 134-147. DOI 10.32786/2071-9485-2020-01-14. EDN MIGKGA.
15. Kolyada A.S., Kolyada N.A., Belov A.N., Berseneva S.A. Floristic analysis of woody plants used in landscaping of the adjacent territories of Ussuriysk, Primorsky Krai. Bulletin of KrasGAU, 2022, no. 1 (178), pp. 83-92. DOI 10.36718/1819-4036-2022-1-83-92. EDN QHIFCG.
16. 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. EDN BCAEMM.
17. Electronic register of green spaces of the city of Tyumen. Available at: <http://gc.tyumen-city.ru/greencityweb>.

### Информация об авторах

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

**Н.В. Санникова** – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой 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 15.03.2023; одобрена после рецензирования 16.03.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 15.03.2023; approved after reviewing 16.03.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 50.504.05

## МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ПОЧВ ПРИ НЕФТЕДОБЫЧЕ В РАЙОНАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Татьяна Григорьевна Акатьева<sup>1✉</sup>, Дмитрий Сергеевич Жигалев<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>ООО «ЭкоНефтегазКонсалтинг», Тюмень, Россия

<sup>1</sup>akatyevat@mail.ru✉

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

**Аннотация.** Известно, что любая хозяйственная деятельность человека оказывает негативное влияние на окружающую среду. Такому воздействию подвержены все компоненты природных экосистем как абиотические, так и биотические. Для промышленности Тюменской области приоритетным направлением длительное время остается нефте- и газодобыча. Вместе с тем нефтяное загрязнение считается одним из значимых среди загрязняющих веществ, поступающих в объекты среды и оказывающих неблагоприятное воздействие. В данной статье проанализированы результаты химического анализа почв, отобранных в зоне разработки и эксплуатации месторождения «Русское». Результаты исследований свидетельствуют о высоком уровне содержания техногенных загрязнителей в почвах. Превышения нормативных значений (ПДК, ОДК) загрязняющих веществ выявлены во всех почвенных образцах.

**Ключевые слова:** месторождение «Русское», мониторинг, пункты наблюдений, почвенные образцы, предельно-допустимая концентрация, региональный уровень загрязнения, загрязняющие вещества

**Для цитирования:** Акатьева Т.Г., Жигалев Д.С. Мониторинг качества почв при нефтедобыче в районах Крайнего Севера Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 52-56.

Original article

## SOIL QUALITY MONITORING DURING OIL PRODUCTION IN THE FAR NORTH OF THE TYUMEN REGION

Tatiana G. Akatieva<sup>1✉</sup>, Dmitry S. Zhigalev<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>EcoNeftegazConsulting LLC, Tyumen, Russia

<sup>1</sup>akatyevat@mail.ru✉

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

**Abstract.** It is known that any human economic activity has a negative impact on the environment. All components of natural ecosystems, both abiotic and biotic, are subject to such influence. For the industry of the Tyumen region, oil and gas production has been a priority for a long time. At the same time, oil pollution is considered one of the most significant pollutants entering the environment and having an adverse effect. This article analyzes the results of the chemical analysis of soils selected in the area of development and exploitation of the Russkoye field. The research results indicate a high level of technogenic pollutants in soils. Exceeding the standard values (MAC, AEC) of pollutants were found in all soil samples.

**Keywords:** deposit "Russkoye", monitoring, observation points, soil samples, maximum permissible concentration, regional level of pollution, pollution

**For citation:** Akatieva T.G., Zhigalev D.S. Soil quality monitoring during oil production in the Far North of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 52-56.

**Введение.** Общеизвестно, что нефтегазодобывающая промышленность является одной из основных отраслей экономики. Тем не менее на всех этапах обустройства и эксплуатации месторождений оказывается и негативное влияние на компоненты окружающей среды [1]. Несмотря на предпринимаемые меры, проблема загрязнения окружающей среды нефтью и продуктами её переработки остается все еще нерешенной. В значительной мере это связано с загрязнением почв, которое происходит практически на всех стадиях технологического процесса нефтедобычи в результате аварийных разливов нефти и нефтесодержащих продуктов (подтоварной воды, промывочной жидкости), сильно минерализованных пластовых вод, химвеществ, выбросов продуктов сгорания [2]. Степень загрязнения почв нефтепродуктами зависит и от типа почв, их сорбционной возможности, следовательно, и негативного влияния на почвенные организмы. Так, Артеменко С.В. с соавторами [3] было установлено, что наибольшая степень адсорбции нефтезагрязнения выявлена для торфа.

В связи с этим целью данной работы было изучение качества почв при эксплуатации месторождения «Русское», расположенного на севере Тюменской области.

Для этого были поставлены следующие задачи:

- изучить качество почв лицензионного участка в динамике;
- определить приоритетные загрязняющие вещества почв.

**Материалы и методы исследований.** Месторождение «Русское» месторождение тяжелой сырой нефти, расположенное в Тазовском районе Ямало-Ненецкого автономного округа, в 585 км к востоку от г. Салехард. Приуро-



чено к одноимённого локальному поднятию в северной части Пур-Тазовской нефтегазоносной области Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. Это одно из крупнейших месторождений в России. Величина геологических запасов составляет 1,5 млрд т., извлекаемых – 410 млн т. На месторождении выявлено 8 залежей углеводородов: 5 газонефтяных, 2 газовые и 1 нефтяная. Месторождение «Русское» было открыто в 1968 году [4, 5].

Рассматриваемая территория расположена в северо-восточной части Западно-Сибирской равнины в лесотундровой зоне. Почвы отличаются значительной переувлажненностью. Происходит это из-за низкой испаряемости. В связи с этим повсеместно в лесотундровой зоне встречаются болота с озерами. Повышенная влажность и низкие температурные показатели замедляют формирование плодородного слоя [6]. Для данного участка исследований характерными являются супесчаные и органогенные почвы.

Отбор проб проводился для контроля загрязнения и оценки качественного состояния почв в соответствии с нормативными документами [7] методом конверта с глубины 0-30 см на площадке размером 10x10 м. Для этого были определены несколько пунктов отбора: *условно-фоновые* (на границе месторождения), *условно-контрольные* (на расстоянии более 500-1000 м от объектов воздействия с охватом всех типов природных ландшафтов и почв), *контрольные* (с учетом антропогенного влияния).

Для оценки загрязнения почв нефтепродуктами использована классификация, разработанная Ю.И. Пиковским [8] на основании обобщения данных о токсическом влиянии нефти на животные организмы и растения (таблица 1).

Таблица 1

Классификация уровней нефтяного загрязнения почв

Уровень нефтяного загрязнения	Содержание нефтепродуктов в почве, мг/кг
фоновый	<100
повышенный фон	100-500
умеренный	500-1000
умеренно-опасное	1000-2000
сильное, опасное	2000-5000
сильное, подлежащее санации	>5000

Уровень химического загрязнения почв оценивался посредством коэффициента концентрации химического вещества ( $K_c$ ): отношение фактического содержания вещества в почве ( $C_i$ ) (мг/кг) к региональному фоновому ( $C_{фи}$ ):

$$K_c = C_i / C_{фи} \quad (1)$$

Суммарный показатель загрязнения равен сумме коэффициентов концентраций химических элементов-загрязнителей и выражен формулой:

$$Z_c = \sum (K_{ci} + \dots + K_{cn}) - (n - 1), \quad (2)$$

где  $n$  – число определяемых суммируемых веществ;

$K_{ci}$  – коэффициент концентрации  $i$ -го компонента загрязнения [9].

Почва, степень загрязнения которой оценивается по величине суммарного показателя загрязнения ( $Z_c$ ), характеризуется следующими уровнями (таблица 2).

Таблица 2

Величина суммарного показателя загрязнения ( $Z_c$ )

Значение $Z_c$	Уровень загрязнения
$\leq 1$	Чистая почва
$< 16$	Допустимое загрязнение
16-32	Умеренно опасное
32-128	Опасное
$> 128$	Чрезвычайно опасное

**Результаты исследований и их обсуждение.** По результатам лабораторных исследований установлено, что по показателю кислотности почвы территории относятся к кислым и слабокислым. Водородный показатель варьирует в диапазоне 3,6-5,5 единиц.

Зависимости между содержанием *общего азота, нитратов и фосфатов* в почвах территории наблюдения и характером антропогенной нагрузки не выявлено. Концентрации данных почвенных компонентов в контрольных пунктах соответствуют значениям, полученным для условно-фоновых проб. Так, уровень содержания нитрат и фосфат-ионов во всех пунктах не превышает средних региональных значений. Содержание *сульфатов и хлоридов* в отдельных образцах органогенных почв в контрольных пунктах отбора превышали средние значения для почв Тазовского района в 1,5-1,9 и 1,8-3,9 раз соответственно. Вероятно, это связано с расположением изучаемых участков вблизи кустов скважин и засолением почв различными реагентами, используемыми при нефтедобыче. Так, согласно исследованиям М.В. Носовой и В.П. Серединой [10], для пойменных почв характерен сульфатный тип засоления, который связан с сернистостью нефти.

Анализ содержания элементов группы тяжелых металлов показал, что содержание железа в среднем составляет 4841,53 мг/кг, что ниже региональных значений на 34 и 69% для супесчаных и органогенных почв соответственно. Концентрации марганца и кадмия не превышали регионального уровня и нормативных величин.

Для почв рассматриваемой территории характерно повышенное содержание свинца, никеля, меди и ртути, что подтверждается данными лабораторных исследований. Так, концентрация свинца превышала средние региональные

значения, в зависимости от типа почв (супесчаные и органометные) в 3,4-4,8; никеля, ртути и меди – в 1,4-2,43 раза. При этом оставаясь значительно ниже нормативных значений ПДК (рисунок 1).

Другими исследователями [11] установлено, что среди нескольких видов почв самым высоким средством к поглощению свинца обладал низинный торф за счёт высокого содержания в нём органического вещества, а также адсорбционных свойств такого типа почв.

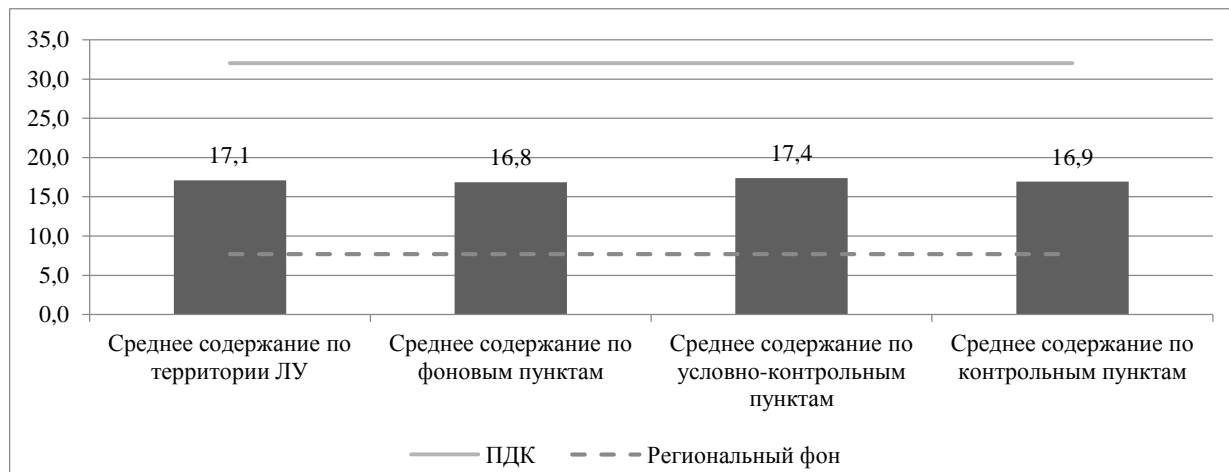


Рисунок 1. Уровень содержания свинца в почвах

Уровень концентрации нефтепродуктов в почвах варьирует в широком диапазоне от 50,0 до 3516,0 мг/кг (на территории месторождения, вблизи установки по перекачке нефти) и во всех пунктах превышает региональные фоновые значения.

Содержание анионо-поверхностных активных веществ (АПАВ) превышало региональные значения во всех почвенных образцах в 1,9 – 12,9 (суглинистые) и 1,2 – 7,8 (торфяные) раз. Наибольшими эти количества были в контрольных пунктах отбора – на территории лицензионного участка. Вероятно, это связано с использованием веществ данного класса в составе реагентов, используемых при выполнении буровых работ. Однако тот факт, что АПАВ содержится в почвенных образцах, отобранных за территорией участка, свидетельствует о наличии и других источников их образования.

Количество фенолов было выше регионального уровня в 1,6-2,5 раза (образцы супесчаных почв), в органометных же – ниже на 14-42%. В настоящее время норматив безопасного содержания фенолов в почвах не установлен. Согласно Методическим рекомендациям [12] градация содержания фенолов начинается с величин 1-5 мг/кг, что соответствует *среднему уровню загрязнения*, тогда концентрации веществ менее 1 мг/кг следует считать незначительными, соответствующими *допустимому* или *низкому* уровням загрязнения.

Результаты расчета *суммарного показателя* химического загрязнения почв тяжелыми металлами относительно региональных фоновых значений показали, что большая часть проб соответствуют *чрезвычайно опасному* уровню.

В соответствии с применяемой классификацией И.Ю. Пиковского (таблица 1) высокого уровня загрязнения нефтепродуктами почв на территории месторождения не зафиксировано, максимальная выявленная концентрация характеризуется, как *сильное, опасное загрязнение*. При этом основная часть проб характеризуется *фоновым* значением, не представляющим опасности для окружающей среды (рисунок 2). Средние данные результатов мониторинга почв за период 2019-2021 гг. представлены в таблице 3.

Как видим, к 2021 г. содержание определяемых компонентов в сравнении с предыдущим периодом изменилось незначительно (таблица 3).

Более существенные изменения наблюдались по содержанию АПАВ (увеличение на 60%) и нефтепродуктов (снижение на 28%) в сравнении с 2020 г.

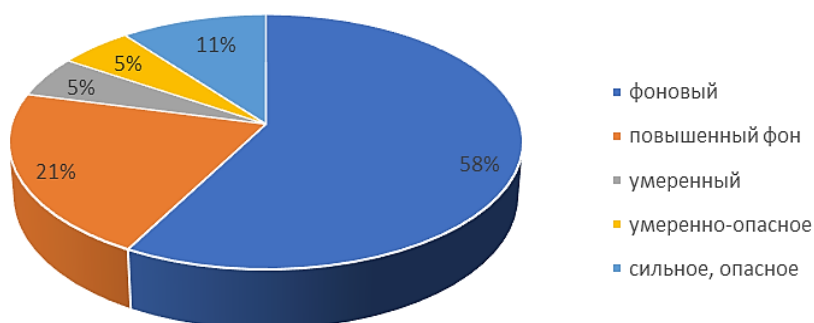


Рисунок 2. Распределение почв по уровню загрязнения нефтепродуктами, % от общего количества почвенных образцов

Таблица 3

**Усредненные данные контролируемых показателей в почвах (мг/кг) за 2019-2021 гг.**

Компоненты	Результаты исследований 2019 г.	Результаты исследований 2020 г.	Результаты исследований 2021 г.
Уровень кислотности (рН) водной вытяжки	4,92	4,84	4,46
Нитрат-ион	<16	<16	<16
Фосфат-ион	<10	<10	<10
Сульфат-ион	10,91	10,91	10,91
Хлорид-ион	6,2	10,83	10,86
Железо общее	48,77	4516	4841,0
Свинец	19,36	17,63	17,16
Цинк	14,88	14,64	15,07
Марганец	118,55	137,92	149,76
Никель	18,43	17,35	16,98
Медь	12,97	11,78	10,20
Нефтепродукты	834	770,0	557,3
Фенолы	0,3	0,3	0,2
АПAB	8,3	8,4	13,5
Ртуть	0,017	0,016	0,016

**Заключение.** Геохимический состав почв территории наблюдения характеризуется кислой и слабокислой реакцией среды и бедным микроэлементным составом.

Для почв рассматриваемой территории свойственно повышенное содержание свинца, никеля, меди и ртути, что проявлялось в превышении средних региональных значений.

Содержание загрязняющих веществ органической природы (нефтепродукты, фенолы, АПАВ) в почвах территории наблюдения превышало региональный фон.

Зависимости между содержанием большей части определяемых компонентов и характером антропогенной нагрузки не выявлено. К 2021 г. уровень содержания определяемых компонентов относительно данных предыдущего периода не претерпел значительных изменений.

**Список источников**

1. Акатьева Т.Г., Жигалев Д.С. Оценка влияния нефтегазодобычи на качество почв // Актуальные тенденции в развитии агрономической науки: Сборник международной научно-практической конференции, Новосибирск, 30 января 2023 года. Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2023. С. 18-21.
2. Акатьева Т.Г. Использование фитотестов в оценке качества почв // Биотехнологические приемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 08 февраля 2021 года. Ч. 2. Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. С. 222-227.
3. Артеменко С.В., Ванюхова А.И. Биотестирование вторичного нефтезагрязнения, адсорбированного почвой // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. 2017. Т. 3. № 4. С. 66-73.
4. Русское газонефтяное месторождение [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения 16.03.2023).
5. Русское месторождение [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://neftegaz.ru/tech-library/> (дата обращения 16.03.2023).
6. Зона лесотундры [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://karatu.ru/zona-lesotundry/> (дата обращения 16.03.2023).
7. ГОСТ Р 58595-2019. Почвы. Отбор проб. М.: Стандартинформ, 2019. 6 с.
8. Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде. М.: Изд-во МГУ, 1993. 206 с.
9. 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.
10. Носова М.В., Середина В.П. Экологическое состояние почв пойменных экосистем при нефтесолевым загрязнении // Актуальные вопросы устойчивого природопользования: научно-методическое обеспечение и практическое решение: материалы международной научно-практической конференции, Минск, 09-11 ноября 2022 года. Минск: Белорусский государственный университет, 2022. С. 421-422.
11. Уткин А.А. Оценка загрязненности торфяных почв Владимирской области тяжелыми металлами и мышьяком // Роль вузовской науки в развитии агропромышленного комплекса: материалы международной научно-практической конференции, Нижний Новгород, 13-15 октября 2021 года. Нижний Новгород: ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА, 2021. С. 172-176.
12. Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902101153> (дата обращения 16.03.2023).

**References**

1. Akatieva T.G., Zhigalev D.S. Assessment of the impact of oil and gas production on soil quality. Actual trends in the development of agronomic science: Collection of the international scientific and practical conference, Novosibirsk, January 30, 2023. Novosibirsk: Publishing Center of the Novosibirsk State Agrarian University "Zolotoy Kolos", 2023, pp. 18-21.
2. 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 conference, Kursk, February 08, 2021. Volume Part 2. Kursk: Kursk State Agricultural Academy, 2021, pp. 222-227.
3. Artemenko S.V., Vanyukhova A.I. Biotesting of secondary oil pollution adsorbed by soil. Bulletin of the Tyumen State University. Ecology and nature management, 2017, vol. 3, no. 4, pp. 66-73.

4. Russian gas and oil field. Availavle at: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (Accessed 03/16/2023).
5. Russian field. Availavle at: <https://neftegaz.ru/tech-library/> (Accessed 03/16/2023).
6. Forest-tundra zone. Availavle at: <https://karatu.ru/zona-lesotundry/> (Accessed 03/16/2023).
7. GOST R 58595-2019. Soils. Sample selection. Moscow: Standartinform, 2019. 6 p.
8. Pikovsky Yu.I. Natural and technogenic flows of hydrocarbons in the environment. Moscow: Publishing House of Moscow State University, 1993. 206 p.
9. MU 2.1.7.730-99 Guidelines. Soils Hygienic assessment of soil quality in populated areas. Moscow: Scientific Research Institute of Human Ecology and Environmental Hygiene. A.N. Sysina RAMN, 1999. 19 p.
10. Nosova M.V., Seredina V.P. Ecological state of soils of floodplain ecosystems under oil and salt pollution. Topical issues of sustainable environmental management: scientific and methodological support and practical solution: materials of the international scientific and practical conference, Minsk, November 09-11, 2022. Minsk: Belarusian State University, 2022, pp. 421-422.
11. Utkin A.A. Assessment of contamination of peat soils in the Vladimir region with heavy metals and arsenic. The role of university science in the development of the agro-industrial complex: materials of the international scientific and practical conference, Nizhny Novgorod, October 13-15, 2021. Nizhny Novgorod: FGBOU VO Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, 2021, pp. 172-176.
12. Guidelines for identifying degraded and polluted lands. Availavle at: <https://docs.cntd.ru/document/902101153> (Accessed 03/16/2023).

#### Информация об авторах

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

**Д.С. Жигалев** – начальник отдела экологических исследований.

#### Information about authors

**T.G. Akatieva** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Professor of RAE, Associate Professor of the Department of Ecology and Environmental Management;

**D.S. Zhigalev** – Head of Ecological Research Department.

Статья поступила в редакцию 23.03.2023; одобрена после рецензирования 27.03.2023; принята к публикации 15.06.2023.

The article was submitted 23.03.2023; approved after reviewing 27.03.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 631.53.048

### ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Станислав Сергеевич Миллер<sup>1</sup>, Анастасия Афонасьевна Казак<sup>2</sup>, Евгений Александрович Дёмин<sup>3✉</sup>,  
Сергей Николаевич Яценко<sup>4</sup>, Анатолий Юрьевич Першаков<sup>5</sup>**

<sup>1-5</sup>Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

<sup>1</sup>millerss@gausz

<sup>2</sup>kazakaa@gausz.ru

<sup>3</sup>gambitn2013@yandex.ru✉

<sup>4</sup>yaschenko.sn@ati.gausz.ru

<sup>5</sup>pershakov.93@mail.ru

**Аннотация.** Современное сельское хозяйство стремительно развивается, усовершенствуется агротехника и сельскохозяйственные агрегаты. Многие зарубежные посевные комплексы рассчитаны на посев с более широким междурядьем, которое существенно отличается от традиционного посева, что требует корректировки нормы высева сельскохозяйственных культур. Исследования проводили в полевых и лабораторных условиях. Схема опыта предусматривала варианты с нормой высева яровой пшеницы от 3,5 до 5,5 млн всхожих семян на гектар. За контроль была взята рекомендованная для данной зоны норма высева 5,5 млн семян на гектар. Высевали сорт яровой пшеницы Ирень. Цель исследования: оценка влияния норм высева на структуру и урожайность яровой пшеницы. В ходе исследований было установлено, что использование междурядья 24 см приводит к ухудшению структуры урожая яровой пшеницы, при посеве рекомендованной для данной зоны норме высева 5,5 млн семян на га. Максимальная урожайность яровой пшеницы получена при норме высева 5,0 млн семян на га – 1,71 т/га. Уменьшение нормы высева до 3,5 млн семян на га приводило к значительному снижению урожайности – 1,46 т/га. Наибольшая масса зерна с колоса и его длина, отмечается при норме высева 5,0 млн семян на гектар – 0,82 г и 8,6 см. Снижение нормы высева до 3,5 млн семян на га не оказывало существенного влияния на массу зерна и длину с колоса. Использование рекомендованной для данной зоны нормы высева в 5,5 млн/га приводило к уменьшению длины колоса до 7,4 см и снижению массы зерна с колоса до 0,63 г. Максимальная масса 1000 зерен отмечалась в вариантах с нормой высева от 4,5 до 5,0 млн/га 32,6-33,6 г. Смещение нормы высева в большую и меньшую сторону приводило к снижению этого показателя до 31,0-31,4 г.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, норма высева, ширина междурядья, урожайность, масса зерна с колоса, длина колоса, масса 1000 зерен

**Для цитирования:** Влияние нормы высева на урожайность яровой пшеницы в условиях южной лесостепи Тюменской области / С.С. Миллер, А.А. Казак, Е.А. Дёмин, С.Н. Яценко, А.Ю. Першаков // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 56-61.



Original article

## THE INFLUENCE OF SEEDING RATES ON THE YIELD OF SPRING WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN FOREST-STEPPE OF THE TYUMEN REGION

Stanislav S. Miller<sup>1</sup>, Anastasia A. Kazak<sup>2</sup>, Evgeny A. Demin<sup>3</sup>✉, Sergey N. Yaschenko<sup>4</sup>, Anatoly Yu. Pershakov<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup>Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

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

<sup>2</sup>kazakaa@gausz.ru

<sup>3</sup>gambitn2013@yandex.ru✉

<sup>4</sup>yaschenko.sn@ati.gausz.ru

<sup>5</sup>pershakov.93@mail.ru

**Abstract.** Modern agriculture is rapidly developing, agricultural machinery and agricultural aggregates are being improved. Many foreign sowing complexes are designed for sowing with a wider row spacing, which differs significantly from traditional sowing, which requires adjusting the seeding rate of agricultural crops. The studies were carried out in field and laboratory conditions. The scheme of the experiment provided for options with a seeding rate of spring wheat from 3.5 to 5.5 million. germinating seeds per hectare. The recommended seeding rate for this zone of 5.5 million was taken for control. seeds per hectare. The spring wheat variety Iren was sown. The purpose of the study is to assess the impact of seeding rates on the structure and yield of spring wheat. In the course of research, it was found that the use of a row spacing of 24 cm leads to a deterioration in the structure of the spring wheat crop, when sowing the recommended seeding rate for this zone is 5.5 million. seeds per ha. The maximum yield of spring wheat was obtained at a seeding rate of 5.0 million. seeds per ha – 1.71 t/ha. Reduction of the seeding rate to 3.5 million. seeds per ha led to a significant decrease in yield – 1.46 t/ha. The largest mass of grain from the ear and its length is noted at a seeding rate of 5.0 million. seeds per hectare – 0.82 g and 8.6 cm. Reduction of the seeding rate to 3.5 million. seeds per ha did not have a significant effect on the grain weight and length from the ear. The use of the recommended seeding rate of 5.5 million/ha for this zone led to a decrease in the length of the ear to 7.4 cm and a decrease in the weight of grain from the ear to 0.63 g. The maximum mass of 1000 grains was observed in variants with a seeding rate from 4.5 to 5.0 million/ha 32.6-33.6 g. The shift of the seeding rate up and down led to a decrease in this indicator to 31.0-31.4 g.

**Keywords:** spring wheat, seeding rate, row spacing, yield, grain weight per ear, ear length, weight of 1000 grains

**For citation:** Miller S.S., Kazak A.A., Demin E.A., Yaschenko S.N., Pershakov A.Yu. The influence of the seeding rate on the yield of spring wheat in the conditions of the southern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 56-61.

**Введение.** Сельское хозяйство региона стремительно развивается, увеличиваются посевные площади, повышается валовой сбор урожая сельскохозяйственных культур [1]. Главная задача товаропроизводителей получение максимально возможной экономически оправданной урожайности [2]. Для решения этой задачи проводится большое количество научных исследований, направленных на изучение влияния систем обработки почвы, системы удобрений, технологии возделывания [3-5]. Большая часть исследований в настоящее время проводится в условиях северной лесостепной зоны Зауралья. Полученные положительные результаты внедряются на всю территорию региона [6, 7]. Однако, климатические условия районов области существенно отличаются, что не позволяет в полной мере получать планируемый результат [8]. Нормы высева зерновых культур, разработанные для различных почвенно-климатических зон в середине восьмидесятых годов прошлого столетия, используются и в настоящее время [9]. Однако современные ученые предлагают разрабатывать технологию возделывания под определенный сорт и конкретные почвенно-климатические условия. Технология, разработанная под конкретные условия, позволяет получить максимальный вход товарной продукции с единицы площади [10]. Современные сорта зерновых культур существенно отличаются по продуктивности, структуре урожая и качеству получаемой продукции в зависимости от уровня агротехники [11, 12] и генетических особенностей [13, 14]. Высокое разнообразие сортов зерновых культур и разработка новых элементов технологии возделывания требует проведение дополнительных исследований для создания оптимальной системы земледелия с учетом почвенно-климатических, агротехнических мероприятий и генетических особенностей сортов.

**Цель исследований:** установить влияние нормы высева на структуру и урожайность яровой пшеницы в условиях южной лесостепи Тюменской области.

**Материалы и методы исследований.** Научно-производственный опыт проводился в южной лесостепи в Казанском районе Тюменской области в 2022 году. Почва опытного участка чернозем выщелоченный, маломощный, тяжелосуглинистый по гранулометрическому составу. В опыте высевался сорт яровой пшеницы Ирень. Схема опыта предусматривала варианты с нормами высева семян от 3,5 до 5,5 млн всхожих семян на гектар с внесением аммиачной селитры (34,5%) в дозе 70 кг/га в физическом весе, в качестве контроля использовали рекомендованную норму высева семян яровой пшеницы для зоны южной лесостепи (5,5 млн всхожих семян на гектар).

Агротехника предусматривала проведение прямого посева по стерне сеялкой Bourgault 3330 с шириной междурядья 24 см. В фазу кущения проводили опрыскивание самоходным агрегатом John Deere 4720, гербицидом Гранат с нормой расхода 0,02 л/га. Уборку проводили комбайном Akros 585.

Размер опытной делянки – 500 м<sup>2</sup>, учетной – 200 м<sup>2</sup>. Перед уборкой проводили отбор растений с 1 м<sup>2</sup> в 4-кратной повторности. В дальнейшем проводили разбор снопов по методике сортоиспытания сельскохозяйственных культур, в дальнейшем проводили обмолот сноповыми молотилками. После этого отдельно взвешивали зерно с каждого повторения, в дальнейшем расчетным методом определяли биологическую урожайность. Математический расчет проводили с помощью программы Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Максимальная урожайность яровой пшеницы была получена на варианте с нормой высева 5,0 млн всхожих семян на гектар – 1,71 т/га. Использование рекомендованной нормы высева не оказывало существенного влияния на урожайность яровой пшеницы, отклонения находились в пределах  $НСР_{05}=0,18$  т/га. Снижение нормы высева до 4,5 млн всхожих семян на гектар не оказывало достоверного изменения в урожайности. Минимальная урожайность в 1,46 т/га была получена при норме высева 3,5 млн всхожих семян на гектар. Несмотря на то, что рекомендуемая норма высева семян яровой пшеницы для южной лесостепи составляет 5,5 млн/га продуктивность при этой норме остается на уровне вариантов с густотой посева в диапазоне 4,5 и 5,0 млн/га, а расход на посевной материал увеличивается. Отсутствие существенных различий в урожайности связано с тем, что норма высева 5,5 млн/га рассчитана на ширину междурядья 15 см для сеялок сплошного способа. У сеялок Bourgault 3330 ширина междурядья составляет 24 см, что приводит к высокой конкуренции и низкой кустистости, что в совокупности не дает возможности раскрыть яровой пшенице полный потенциал (рисунок 1). Подобная тенденция отмечается авторами исследований, проведенных в других регионах страны [15, 16].

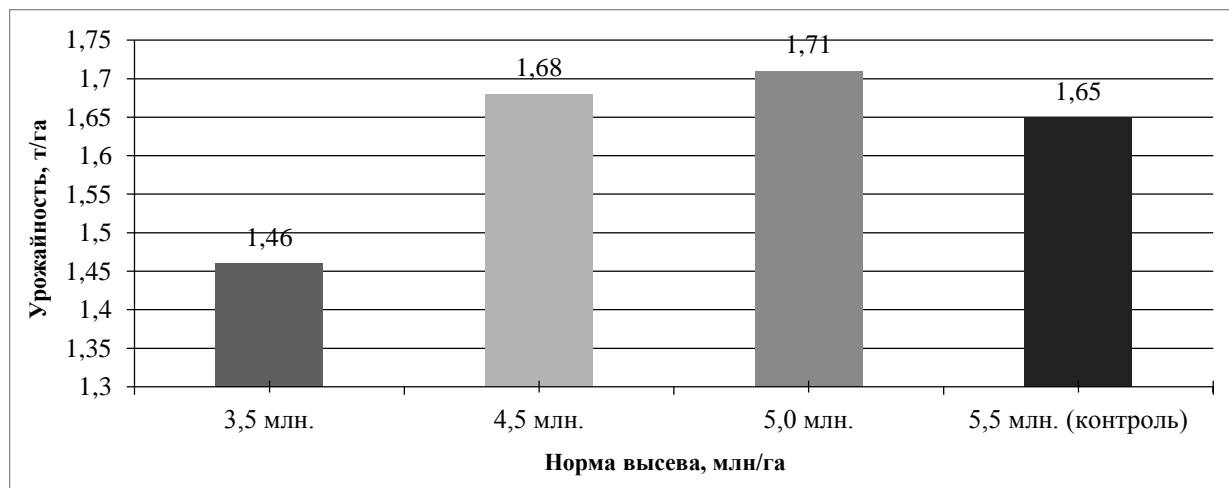


Рисунок 1. Влияние норм высева на урожайность яровой пшеницы, т/га

Расчеты позволили установить, что между нормой высева и урожайностью яровой пшеницы наблюдается высокая корреляция (0,81). Это позволило вывести уравнение (рисунок 2) достоверное в диапазоне норм высева яровой пшеницы от 3,5 до 5,5 млн всхожих семян на гектар:

где  $y$  – урожайность яровой пшеницы; т/га;  
 $x$  – норма высева млн всхожих семян на гектар.

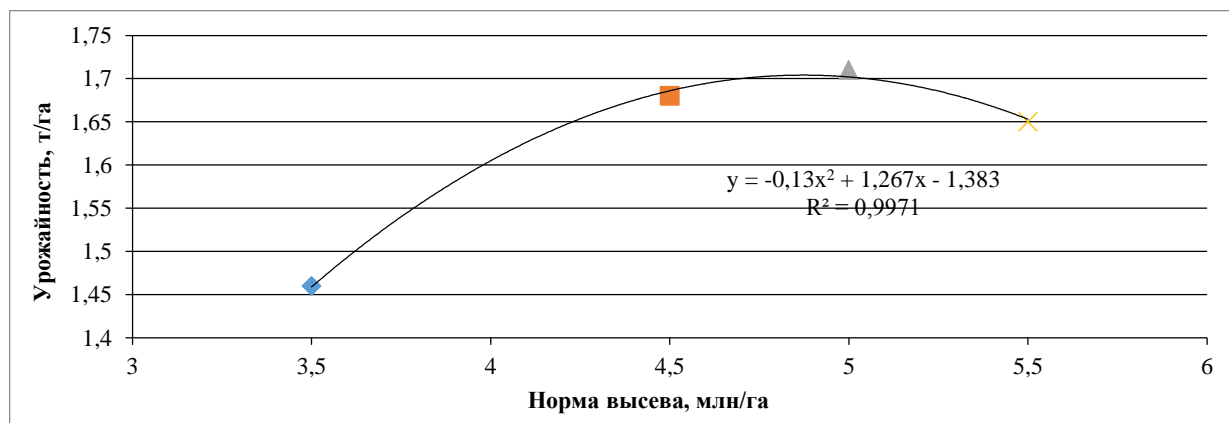


Рисунок 2. Зависимость урожайности яровой пшеницы от нормы высева

В опыте выявлена высокая обратная корреляция между нормой высева и высотой растений (-0,85). Высота растений на варианте с нормой высева 5,5 млн всхожих семян на гектар составляла 77,4 см. Снижение нормы высева до 5,0 млн/га обеспечивало увеличение высоты яровой пшеницы до 81,1 см ( $НСР_{05}=1,8$  см). Дальнейшее снижение нормы высева приводило к повышению высоты растений до 83,0 и 83,2 см (рисунок 3). При более высокой густоте стояния яровой пшеницы снижение высоты растений связано с внутривидовой конкуренцией и ограниченностью в питании из-за более широкого междурядья [17, 18].

Проведя расчеты, удалось установить уравнение влияние норм высева яровой пшеницы на высоту растений (рисунок 4):

где  $y$  – высота растений, см;  
 $x$  – норма высева яровой пшеницы млн/га.

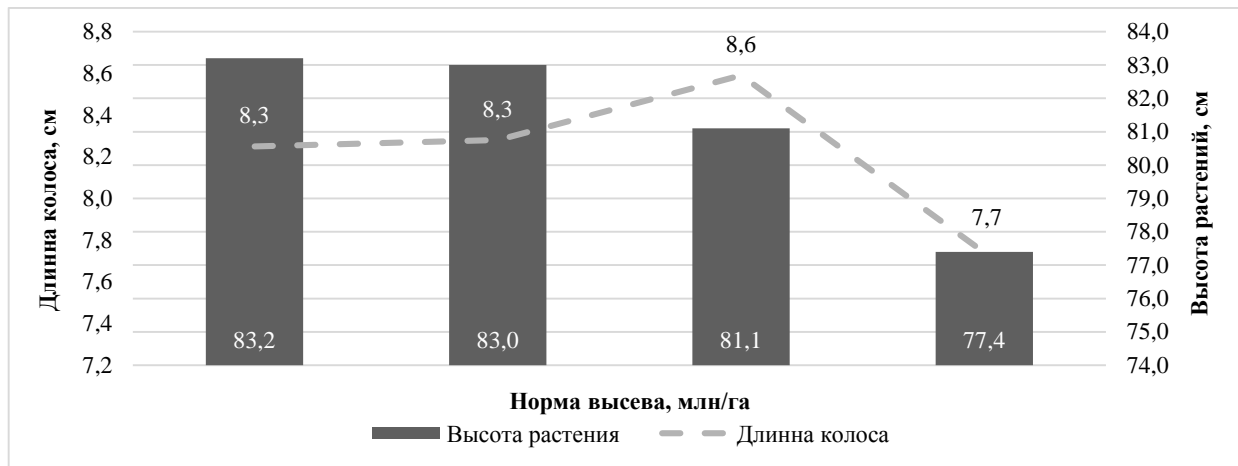


Рисунок 3. Влияние норм высева на высоту растения и длину колоса яровой пшеницы, см

Длина колоса является важным показателем будущей урожайности.

На варианте с нормой высева 5,5 млн/га длина колоса не превышала 7,7 см. Уменьшение нормы высева до 5,0 млн/га обеспечивало резкое увеличение длины колоса на 12% относительно рекомендованной нормы высева ( $НСР_{05}=0,7$  см). Дальнейшее снижение нормы высева до 3,5 и 4,5 млн/га семян обеспечивало получение колоса длиной 8,3 см, что на 8% выше контроля. Снижение длины колоса при увеличении густоты посева связано с высокой конкуренцией растений яровой пшеницы в питании и влаге. Расчеты корреляции показали, что связь между густотой стояния и длиной колоса обратная средняя (-0,36).

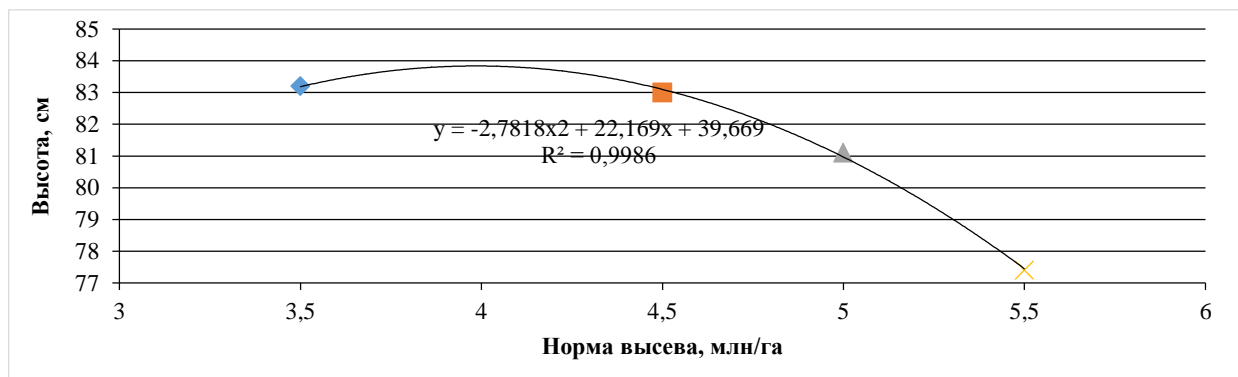


Рисунок 4. Зависимость высоты яровой пшеницы от нормы высева

Масса зерна с колоса на контроле достигала 0,63 г. Уменьшение нормы высева на 0,5 млн/га приводило к существенному возрастанию этого показателя на 30% относительно контроля при  $НСР_{05}=0,08$  г. Дальнейшее снижение нормы высева семян яровой пшеницы, не оказывало существенного влияния на массу зерна с колоса (рисунок 5). Расчеты корреляции показали слабую связь нормы высева и массы зерна с колоса (-0,23). Это объясняется тем, что на массу зерна с колоса в первую очередь оказывают влияние питательный фон, доступность влаги и уровень агротехники [19, 20].

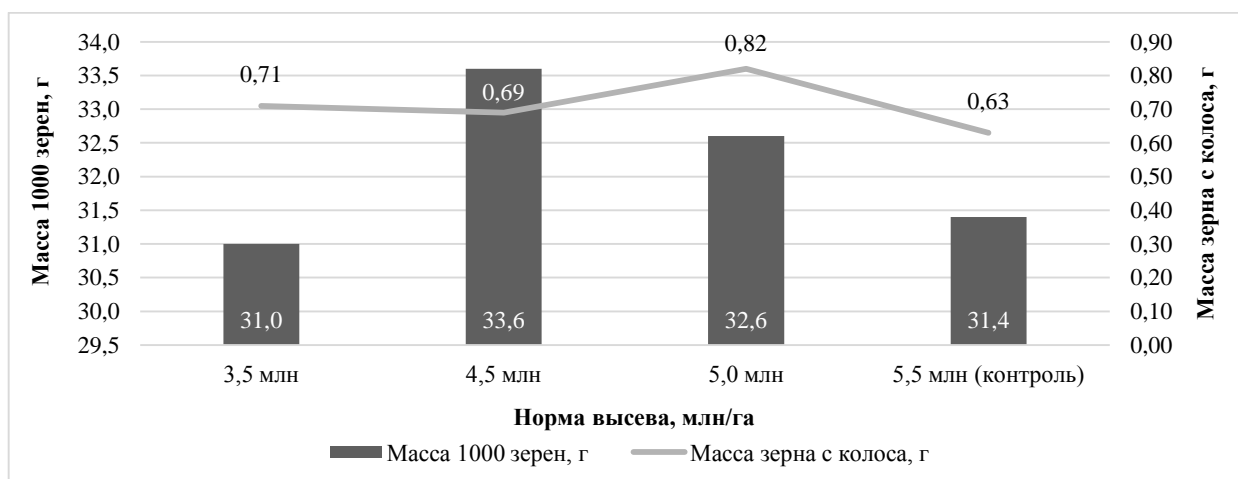


Рисунок 5. Влияние норм высева на массу зерна с колоса и массу 1000 зерен, г

Масса 1000 зерен на контроле достигала 31,4 г. Снижение нормы высева до 5,0 млн всхожих семян на гектар приводило к повышению этого показателя до 32,6 г при НСР<sub>05</sub>=0,9 г. Уменьшение высева семян до 4,5 млн./га обеспечивало увеличение массы 1000 зерен до 33,6 г. При использовании минимальной нормы высева существенных различий с контролем не отмечено. Расчеты корреляции показали, что зависимость массы 1000 зерен от нормы высева слабая (0,22).

**Заключение.** Использование более широкого междурядья в посевах яровой пшеницы приводит к ухудшению структуры урожая при соблюдении рекомендованной нормы высева в 5,5 млн/га. Это связано с повышением конкуренции между растениями во влаге и питании. Максимальная урожайность яровой пшеницы получена при норме высева 5,0 млн/га – 1,71 т/га. Снижение нормы высева до 3,5 млн/га приводит к уменьшению урожайности до 1,46 т/га. Максимальная масса зерна колоса отмечается при норме высева 5,0 млн/га – 0,82 г. На этом варианте также отмечается и максимальная длина колоса – 8,6 см. Снижение нормы высева не оказывает существенного влияния на длину и массу зерна с колоса. Использование рекомендованной нормы высева 5,5 млн/га оказывает негативное влияние на длину колоса, которая снижается до 7,7 см, а масса зерна с колоса уменьшается до 0,63 г. Наибольшая масса 1000 зерен отмечается на вариантах с нормой высева 4,5 и 5,0 млн/га – 33,6 и 32,6 г соответственно. Уменьшение или увеличение густоты посева приводит к снижению этого показателя до 31,0-31,4 г.

#### Список источников

1. Demin E.A., Varabanshchikova L.N. Mineral fertilizers influence on the dynamics of nitrogen, phosphorus and potassium in corn area grown in the forest-steppe zone of Trans-Urals. IOP Publishing Ltd, 2021. P. 22080. DOI 10.1088/1755-1315/839/2/022080.
2. 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.
3. Предпосевная, послепосевная, основная обработка почвы и посев сельскохозяйственных культур в Тюменской области / С.С. Миллер, Н.В. Фисунов, В.А. Федоткин, В.В. Рзаева. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. 140 с.
4. 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.
5. Першаков А.Ю., Белкина Р.И., Рамазанова В.С. Элементы технологии возделывания льна масличного в Северном Зауралье // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2020. № 2 (59). С. 29-35. DOI 10.34655/bgsha.2020.59.2.004.
6. Якубышина Л. И. Урожайность и содержание белка в зерне сортов ярового ячменя на различных фонах питания в северной лесостепи Тюменской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (96). С. 43-46. DOI 10.37670/2073-0853-2022-96-4-43-46.
7. Шахова О.А. Целлюлозоразлагающая способность микроорганизмов в зависимости от способов обработки серых лесных почв Северного Зауралья // Агропродовольственная политика России. 2022. № 2-3. С. 35-38. DOI 10.35524/22270280\_2022\_0203\_35.
8. Якубышина Л.И., Шахова О.А. Влияние климатического потенциала Тюменской области на экологическую пластичность сортов ярового ячменя // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 1 (68). С. 50-54.
9. Пути повышения качества зерна пшеницы / Р.И. Белкина, Г.М. Золотарев, А.С. Иваненко [и др.]. Тюмень: Типография издательства "Тюменская правда", 1978. 13 с.
10. Абрамов Н.В., Еремин Д.И. Проблемы получения максимально возможной урожайности яровой пшеницы в условиях северного Зауралья // Аграрный вестник Урала. 2009. № 1 (55). С. 31-34.
11. Еремин Д.И., Моисеева М.Н., Еремина Д.В. Урожай и качество зерна овса при различном уровне минерального питания // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36. № 9. С. 48-54. DOI 10.53859/02352451\_2022\_36\_9\_48.
12. Дмитриев А.М., Сергеев В.С. Способ посева как элемент семеноводческой технологии возделывания яровой мягкой пшеницы // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2014. № 2 (30). С. 19-21.
13. Любимова А.В., Мамаева В.С., Менщикова А.А. Генетическая засухоустойчивость современных сортов овса посевного как ответ глобальному изменению климата // Аграрный вестник Урала. 2022. № 6 (221). С. 49-59. DOI 10.32417/1997-4868-2022-221-06-49-59.
14. Еремин Д.И., Моисеева М.Н., Любимова А.В. Генетические и агротехнологические особенности формирования посевных качеств овса при различном уровне минерального питания // Аграрный вестник Урала. 2022. № 8 (223). С. 27-38. DOI 10.32417/1997-4868-2022.
15. Совершенствование способов посева и норм высева озимой пшеницы в Заволжье / О.И. Горянин, И.Ш. Шакуров, Б.Ж. Джангабаев, Т.А. Горянина // Зерновое хозяйство России. 2019. № 3(63). С. 10-13. DOI 10.31367/2079-8725-2019-63-3-10-13.
16. Соколова Л.В. Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от нормы высева и способа посева семян в условиях приобского плато // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2008. № 3 (41). С. 18-23.
17. Часовских Д.В. Продуктивная кустистость сортов яровой мягкой пшеницы на различных агрохимических фонах в условиях Алтайского Приобья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2016. № 3 (137). С. 9-13.
18. Сатарова Р.М. Влияние норм посева на формирование густоты стояния растений и урожайность сортов яровой мягкой пшеницы // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2013. № 2 (26). С. 18-21.
19. Грехова И.В., Грехова В.Ю. Отзывчивость пшеницы яровой на некорневое применение органоминерального удобрения // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (95). С. 42-46.
20. Сравнительное изучение сортов твердой пшеницы по элементам продуктивности и пластичности / М.Н. Кирьякова, М.Г. Евдокимов, В.С. Юсов, Д.А. Глушаков // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2019. № 3 (52). С. 33-39. – DOI 10.31677/2072-6724-2019-52-3-33-39.



## References

1. Demin E.A., Barabanshchikova L.N. Mineral fertilizers influence on the dynamics of nitrogen, phosphorus and potassium in the corn area grown in the forest-steppe zone of Trans-Urals. IOP Publishing Ltd, 2021. P. 22080. DOI 10.1088/1755-1315/839/2/022080.
2. 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.
3. Miller S.S., Fisunov N.V., Fedotkin V.A., Rzaeva V.V. Pre-sowing, post-sowing, basic tillage and sowing of agricultural crops in the Tyumen region. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2020. 140 p.
4. Kazak A.A., Loginov Yu.P., Eremin D.I. The influence of mineral fertilizers on the yield and seed quality 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.
5. Pershakov A.Yu., Belkina R.I., Ramazanova V.S. Elements of technology of cultivation of oilseed flax in the Northern Trans-Urals. Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov, 2020, no. 2 (59), pp. 29-35. DOI 10.34655/bgsha.2020.59.2.004.
6. Yakubyshina L.I. Yield and protein content in the grain of spring barley varieties on various food backgrounds in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, 2022, no. 4 (96), pp. 43-46. DOI 10.37670/2073-0853-2022-96-4-43-46.
7. Shakhova O.A. Cellulose-decomposing ability of microorganisms depending on the methods of processing gray forest soils of the Northern Trans-Urals. Agro-food policy of Russia, 2022, no. 2-3, pp. 35-38. DOI 10.35524/22270280\_2022\_0203\_35.
8. Yakubyshina L.I., Shakhova O.A. The influence of the climatic potential of the Tyumen region on the ecological plasticity of spring barley varieties. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 1 (68), pp. 50-54.
9. Belkina R.I., Zolotarev G.M., Ivanenko A.S. et al. Ways to improve the quality of wheat grain. Tyumen: Printing house of the publishing house "Tyumenskaya Pravda", 1978. 13 p.
10. Abramov N.V., Eremin D.I. Problems of obtaining the maximum possible yield of spring wheat in the conditions of the northern Trans-Urals. Agrarian Bulletin of the Urals, 2009, no. 1 (55), pp. 31-34.
11. Eremin D.I., Moiseeva M.N., Eremina D.V. Yield and quality of oat grain at different levels of mineral nutrition. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex, 2022, vol. 36, no. 9, pp. 48-54. DOI 10.53859/02352451\_2022\_36\_9\_48.
12. Dmitriev A.M., Sergeev V.S. The method of sowing as an element of seed technology of cultivation of spring soft wheat. Bulletin of the Bashkir State Agrarian University, 2014, no. 2 (30), pp. 19-21.
13. Lyubimova A.V., Mamaeva V.S., Menshikova A.A. Genetic drought resistance of modern varieties of oats as a response to global climate change. Agrarian Bulletin of the Urals, 2022, no. 6 (221), pp. 49-59. DOI 10.32417/1997-4868-2022-221-06-49-59.
14. Eremin D.I., Moiseeva M.N., Lyubimova A.V. Genetic and agrotechnological features of the formation of sowing qualities of oats at different levels of mineral nutrition. Agrarian Bulletin of the Urals, 2022, no. 8 (223), pp. 27-38. DOI 10.32417/1997-4868-2022.
15. Goryanin O.I., Shakurov I.Sh., Dzhangabaev B.Zh., Goryanina T.A. Improvement of sowing methods and seeding rates of winter wheat in the Volga region. Grain farming of Russia, 2019, no. 3 (63), pp. 10-13. DOI 10.31367/2079-8725-2019-63-3-10-13.
16. Sokolova L.V. Yield of spring soft wheat varieties depending on the seeding rate and the method of sowing seeds in the conditions of the Priobskiy plateau. Bulletin of the Altai State Agrarian University, 2008, no. 3 (41), pp. 18-23.
17. Chassikh D.V. Productive bushiness of spring soft wheat varieties on various agrochemical backgrounds in the conditions of the Altai Ob region. Bulletin of the Altai State Agrarian University, 2016, no. 3 (137), pp. 9-13.
18. Satarova R.M. The influence of sowing norms on the formation of plant standing density and yield of spring soft wheat varieties. Bulletin of the Bashkir State Agrarian University, 2013, no. 2 (26), pp. 18-21.
19. Grekhova I.V., Grekhova V.Yu. Responsiveness of spring wheat to non-root application of organomineral fertilizer. Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, 2022, no. 3 (95), pp. 42-46.
20. Kiryanov M.N., Evdokimov M.G., Yusov V.S., Glushakov D.A. Comparative study of durum wheat varieties by elements of productivity and plasticity. Bulletin of NGAU (Novosibirsk State Agrarian University), 2019, no. 3 (52), pp. 33-39. DOI 10.31677/2072-6724-2019-52-3-33-39.

## Информация об авторах

- С.С. Миллер** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры земледелия;  
**А.А. Казак** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой биотехнологии и селекции в растениеводстве;  
**Е.А. Дёмин** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник;  
**С.Н. Ященко** – преподаватель кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве;  
**А.Ю. Першаков** – кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве.

## Information about the authors

- S.S. Miller** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Agriculture;  
**A.A. Kazak** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Biotechnology and Plant Breeding;  
**E.A. Demin** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior researcher;  
**S.N. Yashchenko** – Lecturer of the Department of biotechnology and plant breeding;  
**A.Yu. Pershakov** – Candidate of Agricultural Sciences, Lecturer at the Department of Biotechnology and Plant Breeding.

Статья поступила в редакцию 31.03.2023; одобрена после рецензирования 03.04.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
 The article was submitted 31.03.2023; approved after reviewing 03.04.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 574.472

## АНАЛИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Татьяна Григорьевна Акатьева**

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

**Аннотация.** Нефтяная промышленность по уровню отрицательного воздействия на окружающую среду занимает одно из первых мест среди ведущих отраслей народного хозяйства. Все компоненты биосферы в районах нефтедобычи испытывают интенсивную техногенную нагрузку, приводящую к нарушению равновесия в экосистемах. Подвержены такому воздействию и природные биоценозы. При этом нарушаются видовой и качественный состав растительности, изменяется проективное покрытие. В данной статье дан анализ растительного покрова различных участков, расположенных в зоне влияния Восточно-Уренгойского месторождения. Установлено, что растительный покров на прилегающей к месторождению территории не подвергается выраженному антропогенному воздействию. Причиной трансформации растительного покрова или угнетения жизненного состояния растений служит прямое механическое воздействие.

**Ключевые слова:** Восточно-Уренгойское месторождение, тип растительного сообщества, флористический состав, площадки наблюдений, общее проективное покрытие, кустарничковый ярус, травянистая растительность

**Для цитирования:** Акатьева Т.Г. Анализ растительного покрова в условиях крайнего севера Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 62-66.

Original article

## ANALYSIS OF VEGETATION COVER IN CONDITIONS OF THE FAR NORTH OF THE TYUMEN REGION

**Tatiana G. Akatieva**

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

**Abstract.** The oil industry occupies one of the first places among the leading sectors of the national economy in terms of the level of negative impact on the environment. All components of the biosphere in the areas of oil production are experiencing an intense technogenic load, leading to an imbalance in ecosystems. Natural biocenoses are also subject to such influence. In this case, the species and qualitative composition of vegetation is disturbed, and the projective cover changes. This article provides an analysis of the vegetation cover of various sites located in the zone of influence of the Vostochno-Urengoyskoye field. It has been established that the vegetation cover on the territory adjacent to the deposit is not subjected to pronounced anthropogenic impact. The reason for the transformation of the vegetation cover or the suppression of the vital state of plants is a direct mechanical effect.

**Keywords:** Vostochno-Urengoyskoye deposit, type of plant community, floristic composition, observation sites, total projective cover, shrub layer, herbaceous vegetation

**For citation:** Akatieva T.G. Analysis of vegetation cover in conditions of the Far North of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 62-66.

**Введение.** Разработка нефтяных месторождений в Ханты-Мансийском автономном округе (ХМАО) привела к возникновению серьезных экологических проблем, одна из которых – деградация земель. Наиболее масштабные прямые последствия освоения месторождений углеводородов – механические повреждения почвенно-растительного покрова. Нарушение растительности проявляется как через ее прямое сведение, так и в результате изменения экологических условий на прилегающих к техногенным объектам участках [1]. Под воздействием аккумулярованных в почве углеводородов происходит угнетение или полное ингибирование роста и развития подавляющего большинства растений, а также трансформация почвенных экосистем. Нефтяное загрязнение почвы оказывает негативное воздействие на проективное покрытие, общую биомассу растений и видовое разнообразие растительного покрова [2]. Изучение фитоценозов, формирующихся на техногенных объектах, имеет ряд особенностей. Прежде всего, это связано с большим разнообразием и пространственной гетерогенностью экотопов, особенно эдафотопов [3].

Поэтому *цель* данной работы заключалась в изучении растительного покрова в границах Восточно-Уренгойского лицензионного участка.

Для этого были поставлены следующие *задачи*:

- изучить видовой состав фитоценозов на прилегающей территории Восточно-Уренгойского месторождения;
- выявить основные причины трансформации и угнетения растительности.

**Материалы и методы исследований.** Восточно-Уренгойское месторождение – это многопластовое месторождение с нефтью, газом и конденсатом. В географическом отношении расположено в регионе: «Ямало-Ненецкий АО» – «Россия» в районе географических координат: 66.25, 77.2478113 в Пуровском районе и граничит со следующими лицензионными участками: Уренгойским, Ресурсным, Ево-Яхинским, Самбургским, Западно-Яряхинским. В промышленную эксплуатацию было запущено в 1978 году. Уренгойское месторождение имеет площадь 6 тысяч м<sup>2</sup>, а его протяженность – 220 км. Восточно-Уренгойское месторождение относится к крупной Западно-Сибирской нефтегазодобывающей провинции [4, 5].

Растительный покров изучался в следующих аспектах:

- в качестве индикатора изменений состава фитоценозов под влиянием антропогенного воздействия;
- как индикатор уровня антропогенной нагрузки на природную среду.

Исследования проводились по общим методикам геоботанических исследований на основе натуральных наблюдений с применением метода пробных площадок [6]. Размеры закладываемых пробных площадок зависели от типа растительного сообщества:

- болотные сообщества – от 100 м<sup>2</sup> (10x10 м) до 1 м<sup>2</sup> (1x1 м);
- травяные, кустарниковые, полукустарниковые сообщества – 1 м<sup>2</sup> [7].

Изучение растительности проводилось на пяти площадках наблюдений, каждая из которых представлена определенным типом растительности. На заложенных учетных геоботанических площадках выполнялся анализ следующих показателей травяно-кустарникового яруса:

- видовой состав;
- общее проективное покрытие;
- обилие видов;
- скученность растений;
- жизнеспособность (жизнеспособность) растений [8].

Состояние древесной растительности на участках наблюдений исследовали по следующим критериям:

- видовой состав древостоя на пробной площадке;
- количественное соотношение древесных пород;
- состояние кроны (листья, хвоя) и ствола [9].

Пункты геоботанических исследований на территории лицензионного участка включали различные растительные сообщества, характерные для данной территории.

**Результаты исследований и их обсуждение.** *Плоскобугристые болота с кустарничково-лишайниково-сфагновыми буграми и осоково-гипновыми мочажинами* являются неотъемлемой составляющей в биогеоценозе тундры. На участке наблюдения в кустарничковом ярусе на поверхности бугров преобладал багульник *Ledum palustre*, редко встречающимся видом оказалась брусника *Vaccinium vitis-idaea*.

По понижениям, между буграми, травяной ярус был сформирован отдельными куртинами из щучки дернистой *Deschampsia caespitosa* и пушицы *Eriophorum sp.* Напочвенный покров отличался мозаичным строением, основу которого образовали разнообразные виды лишайников – кладонии (*Cladonia rangiferina*, *Cladonia alpestris*, *Cladonia coccifera*) и цетрарии (*Cetraria cucullata*, *Cetraria islandica*). По межбугорным понижениям сформировались отдельные синузиды зеленых мхов (*Drepanocladus sp.*, *Dicranum sp.*, *Hylocomnium sp.*). Общее проективное покрытие растений варьировало на отдельных участках от 80 до 100%.

Анализ данных свидетельствует о преобладании в растительном составе лишайников – 50% от общего количества видов, что свойственно для районов Крайнего Севера (рисунок 1).

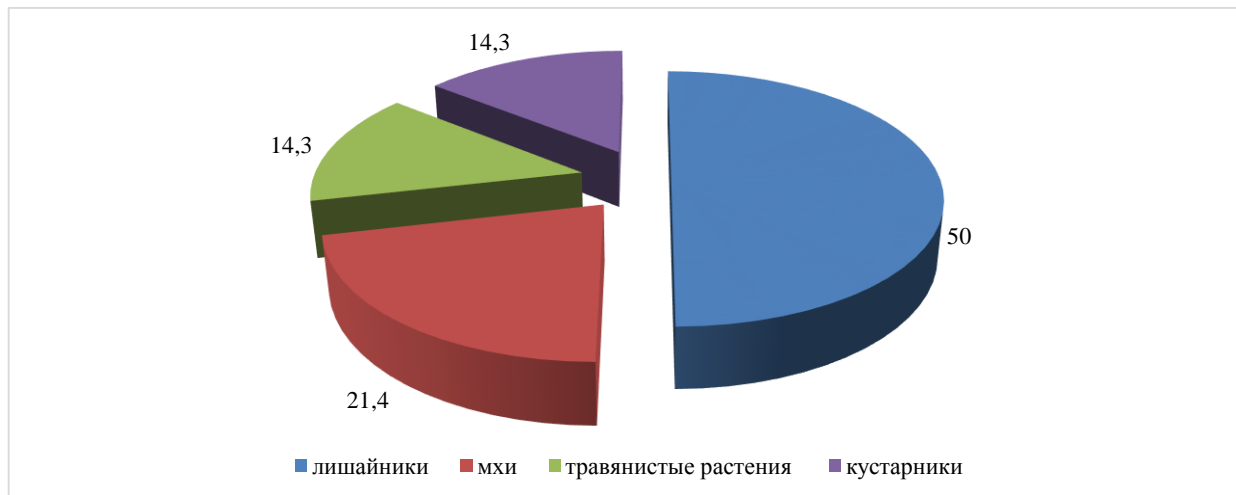


Рисунок 1. Видовой состав растительности плоскобугристых болот, % от общего количества видов

Аналогичные биогеоценозы встречаются и в других северных регионах России. Так, осоково-гипновые биогеоценозы приурочены на территории Васюганского болота к огромным мочажинам со сравнительно ровной поверхностью [10].

Ценотическую структуру *низинных осоково-моховых болот с участками плоскобугристых болот* формировали различные виды осоки, пушицы, а также кустарники, представленные ивой (таблица 1).

Среди травянистой растительности отмечены антропофитные виды, представителями которых являются растения из семейства злаковых (*Poaceae*): мятлики (*Poa sp.*), вейник (*Calamagrostis sp.*). На более твердых поверхностях происходит активное заселение мхами (*Musci sp.*). Как видим, доминирующими в составе фитоценоза такого типа являются травянистые растения семейства злаковых – около 70% от общего количества видов. Проективное покрытие на ненарушенных участках достигает 100%.

Таблица 1

Видовой состав низинных осоково-моховых болот		
Мхи	Травянистые растения	Кустарники
гилокомниум блестящий <i>Hylocomium splendens</i>	осока водная <i>Carex aquatilis</i> осока острая <i>Carex acuta</i> ситняг <i>Eleocharis sp.</i> пушица влагалищная <i>Eriophorum vaginatum</i> пушица многоколосковая <i>Eriophorum polystachyon</i> арктофила рыжеватоая <i>Arctophila fulva</i> мятлик луговой <i>Poa pratensis</i> <i>Poa sp.</i> лисохвост альпийский <i>Alopecurus alpinus</i> вейник <i>Calamagrostis sp.</i>	ива мохнатая <i>Salix lanata</i> ива сизая <i>Salix glauca</i> ива ползучая <i>Salix reptans</i>

На участке **полигональной лишайниковой тундры** кустарничковый ярус сформирован из ерника *Betula nana*, багульника *Ledum palustre* и брусники *Vaccinium vitis-idaea*. Среди разреженного травостоя встречались щучка дернистая *Deschampsia caespitosa* в сочетании с другими злаками, в том числе и антропофитными видами (мятлики, вейник). В условиях повышенного увлажнения почв происходит активное заселение растениями из семейства осоковых, на долю которых приходится 50% от общего количества видов травянистых растений (таблица 2).

Таблица 2

Видовой состав полигональной лишайниковой тундры		
Лишайники	Травянистые	Кустарники
Кладонии: <i>Cladonia mitis</i> <i>Cladonia sylvatica</i> , <i>Cladonia rangiferina</i>	Злаковые: щучка дернистая <i>Deschampsia caespitosa</i> мятлики <i>Poa sp.</i> вейник <i>Calamagrostis sp.</i> Осоковые: пушица <i>Eriophorum sp.</i> ситняг <i>Eleocharis sp.</i> осока <i>Carex sp.</i>	Береза карликовая <i>Betula nana</i> багульник болотный <i>Ledum palustre</i> Брусника обыкновенная <i>Vaccinium vitis-idaea</i>

Напочвенный покров сформирован преимущественно лишайниками рода кладония с проективным покрытием на отдельных участках до 50%.

Основу древесного яруса **берёзовых травяно-моховых редколесий** составляла ель сибирская *Picea obovata*, береза пушистая *Betula pubescens* и реже – лиственница сибирская *Larix sibirica* в соотношении 5БЗЕ2Л. Высота древесного яруса составляла 8-12 м, сомкнутость полога – 0,4.

В подлеске встречались разнообразные кустарники, представленные можжевельником обыкновенным *Juniperus communis*, рябиной сибирской *Sorbus sibirica* и различными видами ив (*Salix capers*, *S. viminalis*), сосредоточенные преимущественно в прибрежной части (рисунок 2).



Рисунок 2. Фитоценоз берёзовых травяно-моховых редколесий

Как видим, фитоценоз представлен преимущественно (44,5%) кустарниками – 4 из 9 зарегистрированных видов.

На более повышенных и дренированных участках биоценотическая структура нижних ярусов сформирована гидрофильными злаками и осоками, чередующимися с кустарничковыми зарослями. Напочвенный покров сформирован преимущественно зелеными мхами (*Drepanoc ladusrevolvens*, *Hylocomium splendens*) с проективным покрытием до 20%.



По внешним признакам растения на участке наблюдений жизнеспособные, без проявлений отмирания или усыхания надземных побегов. В непосредственной близости от участков дефляции наблюдается незначительное угнетение растительного покрова в результате повреждения корневой системы. Проективное покрытие травянистых растений снижается до 50%, а обилие кустарничков – до 30%.

Ценогическую структуру **ивовых травяно-моховых сообществ** формируют различные виды ивы (*Salix glauca*, *Salix lanata*, *Salix reptans*, *Salix phylicifolia*). Травянистый ярус представлен злаковыми: вейник (*Calamagrostis langsdorffii*, *Calamagrostis lapponica*), мятлик альпийский *Poa alpina* и овсяница красная *Festuca rubra arctica*.

Влияния техногенных объектов на сообщество не отмечено, показатели проективного покрытия и жизнеспособности растений не отличаются от фоновых площадок наблюдений.

На всех исследованных площадках по внешним признакам растения выглядели жизнеспособными, без проявлений отмирания или усыхания надземных побегов. Наличие редких и исчезающих видов растений не отмечено.

**Заключение.** Растительный покров Восточно-Уренгойского лицензионного участка на прилегающей территории не подвергся выраженному антропогенному воздействию. Основные флористические показатели видового разнообразия, проективного покрытия, жизнеспособности травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов, а также данные интегральной оценки состояния растительности в целом согласуются с допустимыми нормативными пределами. Основной причиной трансформации растительного покрова или угнетения жизненного состояния растений служит прямое влияние механического воздействия и последствия проводимых работ по эксплуатации объектов нефтегазодобычи, что является характерным для данного региона.

#### Список источников

1. Московченко Д.В., Бабушкин А.Г., Идрисов И.Р. Оценка техногенной нарушенности нефтяных месторождений Среднего Приобья с использованием спутниковых снимков // Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология. 2020. № 5. С. 53-61.
2. Петухова Г.А. Влияние техногенного загрязнения на растительный покров в окрестностях полигона Приобский // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. 2016. Т. 2. № 1. С. 141-148.
3. Основные направления комплексных исследований фитоценозов техногенных ландшафтов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ozlib.com> (дата обращения 17.04.2023).
4. Акатьева Т.Г., Жигалев Д.С. Оценка влияния нефтегазодобычи на качество почв // Актуальные тенденции в развитии агрономической науки: Сборник международной научно-практической конференции, Новосибирск, 30 января 2023 года. Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2023. С. 18-21.
5. Демихин Д.М., Акатьева Т.Г. Влияние Восточно-Уренгойского месторождения на качество воды природных водоемов // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: материалы трудов LVII студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. С. 89-96.
6. Методы полевых экологических исследований: учебное пособие / О.Н. Артаев, Д.И. Башмаков, О.В. Безина [и др.]. Саранск: Изд-во Мордовского ун-та, 2014. 412 с.
7. Заложение пробных площадей и площадок [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://infopedia.su> (дата обращения 17.04.2023).
8. Боголюбов А.С., Панков А.Б. Простейшая методика геоботанического описания леса. Методическое пособие. М.: Экосистема, 1996. 17 с.
9. Жакова С.Н., Пименова Е.В., Лихачев С.В. Экологические методы диагностики жизнеспособности древесных растений: практикум. Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2020. 54 с.
10. Васюганское болото (природные условия, структура и функционирование); под ред. чл.-корр. Л.И. Инишевой. Томск: ЦНТИ, 2003. 181 с.

#### References

1. Moskovchenko D.V., Babushkin A.G., Idrisov I.R. Assessment of technogenic disturbance of oil fields in the Middle Ob region using satellite images. Geocology. Engineering geology, hydrogeology, geocryology, 2020, no. 5, pp. 53-61.
2. Petukhova G.A. Influence of technogenic pollution on the vegetation cover in the vicinity of the Priobsky test site. Bulletin of the Tyumen State University. Ecology and nature management, 2016, vol. 2, no. 1, pp. 141-148.
3. The main directions of complex research of phytocenoses of technogenic landscapes. Available at: <https://ozlib.com> (Accessed 04/17/2023).
4. Akateva T.G., Zhigalev D.S. Assessment of the impact of oil and gas production on soil quality. Actual trends in the development of agronomic science: materials of the international scientific and practical conference, Novosibirsk, January 30, 2023. Novosibirsk: Publishing Center of the Novosibirsk State Agrarian University "Zolotoy Kolos", 2023, pp. 18-21.
5. Demikhin D.M., Akateva T.G. Influence of the Vostochno-Urengoye field on the quality of water in natural reservoirs. Successes of youth science in the agro-industrial complex: materials of the proceedings of the LVII student scientific and practical conference, Tyumen, November 30, 2022. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2022, pp. 89-96.
6. Artaev O.N., Bashmakov D.I., Bezina O.V. et al. Methods of field ecological researches: textbook. Saransk: Publishing House of Mordovian University, 2014. 412 p.
7. Establishment of trial plots and sites. Available at: <https://infopedia.su> (Accessed 04/17/2023).
8. Bogolyubov A.S., Pankov A.B. The simplest method of geobotanical description of the forest. Toolkit. M.: Ecosystem, 1996. 17 p.
9. Zhakova S.N., Pimenova E.V., Likhachev S.V. Ecological methods for diagnosing the viability of woody plants: workshop. Perm: CPI Prokrost, 2020. 54 p.
10. Vasyugan swamp (natural conditions, structure and functioning); Ed. corresponding member L.I. Inisheva. Tomsk: TSNTI, 2003. 181 p.

### Информация об авторе

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

### Information about author

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

Статья поступила в редакцию 18.04.2023; одобрена после рецензирования 20.04.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 18.04.2023; approved after reviewing 20.04.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 633.11:631.527

## СОЗДАНИЕ ИСХОДНОГО СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ИЗ ШАРОЗЁРНОЙ ПШЕНИЦЫ

**Борис Васильевич Романов<sup>1</sup>, Розалия Александровна Гуленок<sup>2</sup>, Ирина Юрьевна Сорокина<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup>Федеральный Ростовский аграрный научный центр, п. Рассвет, Россия

<sup>3</sup>Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский, Россия

<sup>1,2</sup>triticumrbw@mail.ru

<sup>3</sup>irin.sorockina@yandex.ru

**Аннотация.** Производство зерна пшеницы высокого качества, наряду с увеличением валового сбора, всегда представляется одной из основных задач. В этой связи вовлечение в селекционный процесс шарозёрной пшеницы, обладающей рядом положительных свойств, включая главное – высокое качество зерна, весьма актуально. В настоящей работе представлены результаты исследования созданных на базе шарозёрной пшеницы сорта Шарада, при помощи колхицина, макромутантных и гибридной форм. Показано, что Шарада улучшенная, обладая более высокими морфоструктурными и продукционными показателями, тем не менее не снизила своё качество зерна, по сравнению с имеющимися сортами шарозёрной пшеницы. Полученные макромутантная и гибридная формы мягкой озимой пшеницы, обладая средними продукционными признаками, выделились повышенным содержанием белка и клейковины относительно использовавшихся в опытах сортообразцов мягкой пшеницы. Поэтому Шарада улучшенная, макромутантная и гибридная формы мягкой озимой пшеницы представляют определённый интерес для практической селекции как шарозёрной, так и мягкой пшеницы.

**Ключевые слова:** шарозёрная пшеница, Шарада улучшенная, макромутантные и гибридная формы, продукционные признаки, качество зерна

**Для цитирования:** Романов Б.В., Гуленок Р.А., Сорокина И.Ю. Создание исходного селекционного материала из шарозёрной пшеницы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 66-70.

Original article

## CREATION OF INITIAL BREEDING MATERIAL FROM SPHERICAL WHEAT

**Boris V. Romanov<sup>1</sup>, Rozalia A. Gulenok<sup>2</sup>, Irina Yu. Sorokina<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup>Federal Rostov Agrarian Research Center, Rassvet village, Russia

<sup>3</sup>Don State Agrarian University, Persianovsky village, Russia

<sup>1,2</sup>triticumrbw@mail.ru

<sup>3</sup>irin.sorockina@yandex.ru

**Abstract.** The production of high-quality wheat grain, along with an increase in gross harvest, always seems to be one of the main tasks. In this regard, the involvement of coarse wheat in the breeding process, which has a number of positive properties, including, most importantly, high grain quality, is very relevant. This paper presents the results of a study of Sharada varieties created on the basis of Sharada wheat, using colchicine, macromutant and hybrid forms. It is shown that the improved Charade, having higher morphostructural and production indicators, nevertheless did not reduce its grain quality compared to the available varieties of coarse wheat. The obtained macromutant and hybrid forms of soft winter wheat, having average production characteristics, were distinguished by an increased content of protein and gluten relative to the varieties of soft wheat used in the experiments. Therefore, the improved Charade, macromutant and hybrid forms of soft winter wheat are of particular interest for practical breeding of both spherical and soft wheat.

**Keywords:** spherical wheat, improved Charade, macromutant and hybrid forms, production characteristics, grain quality

**For citation:** Romanov B.V., Gulenok R.A., Sorokina I.Yu. Creation of initial breeding material from spherical wheat. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 66-70.

**Введение.** Государственная политика страны опирается на увеличение посевных площадей под зерновые культуры и наращивания объёмов производства зерна. Так, если посевные площади в 2020 году составляли 438 тыс. га, то в 2021 году уже 536 тыс. га [6]. Одной из основных зерновых культур в Российской Федерации является пшеница. Производство зерна озимой пшеницы высокого качества всегда было актуально. Это связано с тем, что озимые сорта более полно используют влагу, накопленную в осенне-зимний период, по сравнению с яровыми [5].

Главнейшая задача селекционеров – повысить урожайность у существующих и вновь создаваемых сортов за счёт воздействия на число и массу зерна с колоса, крупности зерновок и количества побегов на соответствующей площади [3, 9]. Вместе с тем нельзя забывать, что увеличение продуктивности негативно отражается на качестве получаемого зерна [10]. В этой связи представляют интерес сорта шарозёрной пшеницы, созданные Краснодарскими селекционерами [1, 2]. Они несколько отстают от мягких пшениц по продуктивности, но выделяются высоким качеством зерна, имеют больший выход муки и другие положительные характеристики [4, 8]. Под воздействием колхицина нам удалось получить из шарозёрной пшеницы сорта Шарада улучшенную её форму и макромутантную мягкую пшеницу [7]. Далее при скрещивании улучшенной Шарады с полученной из той же Шарады макромутантной мягкой пшеницей создана гибридная форма, также соответствующая фенотипически *T.aestivum* L.

Целью настоящих исследований являлась оценка продукционных и качественных показателей Шарады улучшенной, макромутантной мягкой пшеницы и новой гибридной формы *T.aestivum* в сравнении с сортообразцами шарозёрной и мягкой пшениц.

**Материалы и методы исследований.** В качестве объектов исследования на первом этапе рассматривались шарозёрная пшеница Шарада исходная и полученные из неё под воздействием колхицина макромутантные формы: шарозёрная – Шарада улучшенная и выделившаяся одновременно с ней из Шарады исходной – мягкая пшеница. Шарада улучшенная обладала более крупным, по сравнению с исходной формой, зерном и, соответственно, большим колосом и габитусом растения. При дальнейшей работе, наряду с Шарадой улучшенной, макромутантной мягкой, использовалась и гибридная форма (Шарада улучшенная х мягкую из Шарады). Растения выращивались одновременно и в одинаковых условиях на поле ФГБНУ ФРАНЦ (Федеральный Ростовский аграрный научный центр) на чернозёме обыкновенном. Морфоструктурные измерения проводились в конце колошения. Продукционные показатели определяли в фазу полной спелости. Для этого отбирали по 15-20 продуктивных побегов каждого образца и после досушки подвергали структурному анализу. Качественные показатели зерна определяли в лаборатории общих анализов ФГБНУ ФРАНЦ согласно ГОСТам. Математическая обработка однофакторного опыта по стандартной программе Microsoft excel: Statistica 6.0.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализ морфоструктурных особенностей Шарады исходной и полученных из неё макромутантных форм показал, что наименьшей высотой растений обладала исходная шарозёрная пшеница Шарада 67,1 см, а наибольшей – макромутантная мягкая 105,9 см (таблица 1). Шарада улучшенная занимала промежуточное положение (82,3 см) между вышеуказанными образцами. Однако, по площади флагового листа различия между макромутантной мягкой и Шарадой улучшенной были незначительны – 24,4 см<sup>2</sup> и 23,2 см<sup>2</sup>, соответственно. У Шарады исходной этот показатель был на 1/3 меньше – 15,8 см<sup>2</sup>. Таким образом, по некоторым морфоструктурным признакам Шарада улучшенная стала ближе к мягкой пшенице.

Таблица 1

**Морфоструктурные показатели Шарады исходной и полученных из неё макромутантных форм**

Генотип	Высота растений, см	Площадь флагового листа см <sup>2</sup>
Шарада исходная	67,1	15,8
Мягкая пшеница из Шарады	105,9	24,4
Шарада улучшенная	82,3	23,2
НСР05	13,6	4,3

Аналогичная тенденция наблюдается между изучаемыми образцами и по размерам колосьев (рисунок 1). Из рисунка видно, что у Шарады исходной размеры колоса и зерновок меньше, чем у других форм. Более мощные колосья и зерновки отмечены у макромутантной мягкой пшеницы; промежуточные по размерам колосья и зерновки – у Шарады улучшенной. Можно отметить и вполне очевидные отличия по форме зерновки шарозёрных пшениц от зерновок мягкой пшеницы.



Рисунок 1. Колосья и зерновки: слева Шарада улучшенная, в центре мягкая пшеница из Шарады и справа – Шарада исходная

Продукционные показатели изучаемых образцов в 2019-2020 сельскохозяйственном году распределились в соответствии с ранее выявленными размерами колосьев (таблица 2). В то же время обращают на себя внимание следующие моменты: большее количество колосков и зерновок у Шарады улучшенной по сравнению с мягкой пшеницы из Шарады, несмотря на то, что у последней масса зерна с колоса всё же больше, чем у первой (2,33 и 2,11 г соответственно). По всей видимости, это связано с более крупными и тяжелыми зерновками макромутантной мягкой пшеницы.

Таблица 2

**Продукционные показатели колоса Шарады и её макромутантных форм (2019-2020 с.-х. г.)**

Генотип	Длина колоса, см	Количество в колосе, шт.		Масса зерна с колоса, г
		колосков	зёрен	
Шарада исходная	6,0	18,5	46,5	1,56
Мягкая пшеница из Шарады	9,7	19,6	50,4	2,33
Шарада улучшенная	6,9	22,4	54,9	2,11
НСР <sub>05</sub>	0,3	0,9	2,6	0,09

Анализ качества зерна показал, что содержание белка у Шарады исходной составило 17,1%, а у Шарады улучшенной – 16,4%, что практически одинаково, поскольку разница между этими значениями недостоверна (таблица 3). Меньшая концентрация белка отмечалась у мягкой пшеницы из Шарады 14,0%. Клейковина у всех образцов была высокой и колебалась от 37,3% у мягкой пшеницы из Шарады до 41,2% у Шарады улучшенной. Однако, различия по данному показателю между рассматриваемыми образцами недостоверны. Значения ИДК были также вполне хорошие.

Таблица 3

**Качество зерна генотипов пшеницы (2019-2020 с.-х. г.)**

Генотип	Содержание белка, % ГОСТ 10846-91	Содержание клейковины, % ГОСТ Р 54478-2011	ИДК, ед. ГОСТ Р 54478-2011
Шарада исходная	17,1	38,5	64
Мягкая пшеница из Шарады	14,0	37,3	80
Шарада улучшенная	16,4	41,2	79
НСР <sub>05</sub>	1,2	5,8	14

В 2020-2021 сельскохозяйственном году сравнили Шараду исходную с её макромутантными и гибридной формой (таблица 4). Из данных таблицы 4 видно, что высокими продукционными показателями выделяется гибридная форма. У неё большее количество зерен – 63,0 шт., по сравнению с другими образцами и достаточно высокая масса зерна с колоса – 2,84 г.

Таблица 4

**Продукционные показатели колоса Шарады и её макромутантных и гибридной форм (2020 - 2021 с.-х. г.)**

Генотип	Длина колоса, см	Количество в колосе, шт.		Масса зерна с колоса, г
		колосков	зёрен	
Шарада исходная	6,5	19,9	46,1	1,46
Шарада улучшенная	7,5	22,6	49,8	2,05
Мягкая пшеница из Шарады	9,3	20,3	42,8	2,21
Шарада улучшенная х мягкая из Шарады	11,4	22,7	63,0	2,84
НСР <sub>05</sub>	1,1	2,1	5,0	0,41

В отличие от гибридной формы, мягкая пшеница из Шарады имела несколько меньше колосков в колосе и число зёрен, по сравнению с Шарадой улучшенной. Тем не менее в абсолютном выражении у последней масса зерна с колоса составила 2,05 г, а у первой – 2,21 г. Как и в предыдущем опыте, наименьшей массой зерна с колоса обладала Шарада исходная – 1,46 г, тогда как у остальных она варьировала от 2,05 у Шарады улучшенной до 2,84 г у гибридной формы.

При определении качественных показателей были использованы данные по уже районированным сортам шарозёрной пшеницы (таблица 5). Очевидно, что макромутантные и гибридная формы по своим показателям были на уровне с изучавшимися вместе с ними шарозёрными пшеницами. Несмотря на довольно низкие по сравнению с предыдущим годом показатели содержания белка и клейковины, в 2020-2021 с.-х. году макромутантные и гибридная формы однозначно были на уровне показателей районированных сортов шарозёрной пшеницы. Так, мягкая пшеница из Шарады, имевшая наименьшие показатели по белку 11,5%, практически одинакова с Прасковьей 11,7%. В то же время Шарада улучшенная по всем показателям была на уровне Шарады исходной.

На заключительном этапе исследований вместе с шарозёрными пшеницами мы изучили сортообразцы мягкой пшеницы и, соответственно, Шараду улучшенную сравнивали с шарозёрными пшеницами, а мягкую и гибридную с сортообразцами мягкой пшеницы (таблица 6). Как следует из данных таблицы 6, Шарада улучшенная превосходит все образцы шарозёрных пшениц по числу колосков в колосе и имеет, благодаря крупности своих семян, преимущество по абсолютной массе зерна с колоса. То есть она по продукционным признакам выделяется среди районированных сортов шарозёрной пшеницы. Что касается показателей мягкой пшеницы из Шарады и гибридной формы Т.аestivum, они были вполне на уровне сортов мягкой пшеницы. Так, если в среднем по мягкой пшенице масса зерна с колоса составляла 2,79 г, то у макромутантной и гибридной форм – 2,54 и 271 г соответственно.



Таблица 5

## Качество зерна генотипов пшеницы (2020-2021 с.-х. г.)

Генотип	Содержание белка, % ГОСТ 10846-91	Содержание клейковины, % Гост Р 54478-2011	ИДК, ед. ГОСТ Р 54478-2011
Прасковья	11,7	33,5	88
Еремеевна	12,65	37,5	94
Ордынка	13,37	43,7	107
Шарада исходная	14,79	38,5	92
Мягкая пшеница из Шарады	11,5	37,3	99
Шарада улучшенная	14,97	43,1	98
Шарада улучшенная х мягкая пшеница из Шарады	12,35	36,7	103

Таблица 6

## Структура продуктивности мутантных и гибридной форм в сравнение с районированными сортами шарозёрной и мягкой пшеницы (2021-2022 с.-х. г.)

Генотип	Длина колоса, см	Количество в колосе, шт.		Масса зерна с колоса, г
		колосков	зёрен	
Прасковья	7,9	21,3	55,9	2,10
Еремеевна	7,1	20,8	49,5	2,01
Ордынка	5,8	21,5	50,5	1,51
Шарада	6,6	20,8	55,6	1,95
Шарада улучшенная	7,2	23,6	52,1	2,15
Среднее по шарозёрной пшенице	<b>6,9</b>	<b>21,6</b>	<b>52,7</b>	<b>1,94</b>
Дон 107	9,6	19,7	64,6	2,81
Донская лира	9,5	21,1	76,9	3,28
Безостая 100	10,3	23,2	72,3	2,73
Авеста	9,3	19,7	68,6	2,68
Мягкая из Шарады	9,1	21,7	56,6	2,54
Шарада улучшенная х мягкая пшеница из Шарады	11,1	23,5	57,0	2,71
Среднее по мягкой пшенице	<b>9,8</b>	<b>21,5</b>	<b>66,0</b>	<b>2,79</b>
НСР <sub>05</sub>	1,2	1,7	10,0	0,35

Однако, наши макромутантные и гибридная формы обладали и относительно хорошими качественными показателями зерна в сравнении с районированными сортами шарозёрной и мягкой пшеницы (таблица 7). По крайней мере содержание белка и клейковины у Шарады улучшенной 18,0% и 48,0% вполне соответствуют высоким средним показателям, характерным для шарозёрных пшениц 18,2% и 46,7%. У неё ИДК 81, что практически соответствует среднему 82. Мягкая из Шарады и гибридная форма также хорошо показывают себя по качеству зерна на фоне сортообразцов мягкой пшеницы. Содержание белка у них 14,5 и 14,9%, а клейковины – 37,8 и 37,7%, соответственно. Это несколько выше, чем средние показатели, характеризующие мягкую пшеницу: белок 13,9 и клейковина 33%. Неплохие показатели и по ИДК.

Таблица 7

## Качество зерна генотипов пшеницы (2021-2022 с.-х. г.)

Генотип	Белок, % ГОСТ 10846-91	Клейковина, % Гост Р 54478-2011	ИДК, ед. ГОСТ Р 54478-2011
Прасковья	16,7	37,9	65
Ордынка	19,0	49,8	104
Еремеевна	18,1	48,2	95
Шарада	19,2	49,4	66
Шарада улучшенная	18,0	48,0	81
Среднее по шарозёрной пшенице	<b>18,2</b>	<b>46,7</b>	<b>82</b>
Дон 107	14,9	31,9	75
Авеста	13,9	35,4	100
Донская лира	12,4	27,3	76
Безостая 100	13,2	29,7	77
Мягкая пшеница из Шарады	14,5	37,8	84
Шарада улучшенная х мягкая пшеница из Шарады	14,9	37,7	77
Среднее по мягкой пшенице	<b>13,9</b>	<b>33,3</b>	<b>81</b>
НСР <sub>05</sub>	1,7	6,3	11,8

Следовательно, созданные макромутантные и гибридная формы из шаро-зёрной пшеницы Шарады, могут использоваться, как соответствующий исходный селекционный материал для дальнейшей работы с шарозёрными и мягкими пшеницами. В частности, вовлекая Шараду улучшенную в селекционный процесс, можно надеяться на повышение размеров колоса и увеличение крупности зерновок шарозёрных пшениц, при сохранении их соответствующих высоких

качественных показателей зерна. С помощью макромутантной и гибридной форм мягкой пшеницы можно попытаться улучшить качественные показатели зерна у вновь создаваемых сортов мягкой пшеницы.

**Заключение.** Созданные при помощи колхидина и гибридизации формы шарозёрной и мягкой пшениц обладали достаточно интересными с точки зрения селекционной практики преимуществами над изучавшимися сортами шарозёрной и мягкой пшениц. Шарода улучшенная выделялась более мощными размерами и лучшими продукционными показателями, по сравнению с имеющимися на настоящее время сортами шарозёрных пшениц, сохраняя при этом высокие качественные показатели зерна, характерные для последних. Генотипы мягких пшениц, благодаря своим относительно высоким показателям белка и клейковины, вполне могут использоваться в селекции как доноры для повышения качества зерна мягкой пшеницы.

#### Список источников

1. Этапы и результаты селекции шарозёрной пшеницы (*T.sphaerococcum* Perc.) в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко (часть 1) / Л.А. Беспалова, А.Н. Боровик, Ф.А. Колесников, Т.Ю. Мирошниченко // *Зерновое хозяйство России*. 2015. № 2. С.17- 24.
2. Ворончихин В.В., Пыльнев В.В., Рубец В.С. Урожайность и элементы структуры урожая коллекции озимой гексаплоидной тритикале в центральном районе Нечерноземной зоны // *Известия Тимирязевской с./х. академии*. 2018. № 1. С. 69-81. DOI 10/26897/0021-342-2018-1-69-81.
3. Каталог сорта, гибриды и технологии их возделывания. Краснодар: КНИИСХ, 2010. 142 с.
4. Признаки морозостойкости, скороспелости новых сортов и линий озимой мягкой пшеницы / Г.А. Мырзыбаева, Ж.М. Есенбаева, Г. Турганбай, А.Б. Идрисова // *Наука и практика в XXI веке Межвузовский сб. научных трудов с международным участием*. Астрахань, 2019. С.196-202.
5. Полухин А.А. Анализ рынка зерновых и зернобобовых культур в системе ФГИС «Зерно» для продовольственной безопасности страны // *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2022. № 4 (44). С. 5-12.
6. Романов Б.В. Улучшение продукционных характеристик шарозёрной пшеницы // *Вестник РАСХН*. 2010. № 5. С. 50-52.
7. Современные высокоурожайные сорта озимой пшеницы Кубанской селекции. с. Федоровка: ЗАО «Таган-Мост». 2007. 20 с.
8. Стасюк А.И. Фенотипическая изменчивость селекционных линий мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) по элементам структуры урожая в экологических условиях Западной Сибири и Татарстана // *Сельскохозяйственная биология*, 2021. № 1. С. 78-91.
9. Vitale J., Adam B., Vitale P. Economics of wheat breeding strategies: focusing on Oklahoma hard red winter wheat/ *agronomy*, 2020, no. 10(2), pp. 238. DOI 10.3390/agronomy 10020238.

#### References

1. Bepalova L.A., Borovik A.N., Kolesnikov F.A., Miroshnichnichenko T.Y. Stages and results of selection of sharozer wheat (*T.sphaerococcum* Perc.) in the Krasnodar Research Institute of Agricultural Sciences named after P.P. Lukyanenko (part 1). *Grain Farm of Russia*, 2015, no. 2, pp.17-24.
2. Voronchikhin V.V., Pylnev, Rubets V.S. Yield and elements of the structure of the harvest of the collection of winter hexaploid triticale in the central district of the non-chemozem zone. *Izvestiya Timiryazevskoy s.-kh. akademii*, 2018, no. 1, pp. 69-81. DOI 10/26897/0021-342-2018-1-69-81.
3. Catalogue of varieties, hybrids and technologies of their cultivation. Krasnodar: KNIISKh, 2010. 142 p.
4. Myrzybaeva G.A., Yesenbaeva Zh.M., Turganbai G., Idrisova A.B. Signs of frost resistance, precociousness of new varieties and lines of winter soft wheat. *Science and practice in the XXI century Interuniversity sb. scientific works with international participation*. Astrakhan, 2019, pp. 196-202.
5. Polukhin A.A. Analysis of the market of grain and leguminous crops in the system of FSIS "Grain" for food security of the country. *Legumes and cereals*, 2022, no. 4 (44), pp. 5-12.
6. Romanov B.V. Improvement of production characteristics of sharozer wheat. *Vestnik RASKhN*, 2010, no. 5, pp. 50-52.
7. Modern high-yielding varieties of winter wheat of Kuban selection. v. Fedorovka: CJSC "Tagan-Most". 2007. 20 p.
8. Stasyuk A.I. Phenotypic variability of selection lines of soft wheat (*Triticum aestivum* L.) on the elements of the structure of the harvest in the ecological conditions of Western Siberia and Tatarstan. *Agricultural Biology*, 2021, no. 1, pp. 78-91.
9. Vitale J., Adam B., Vitale P. Economics of wheat breeding strategies: focusing on Oklahoma hard red winter wheat *agronomy*, 2020, no. 10 (2), pp. 238. DOI 10.3390/agronomy 10020238.

#### Информация об авторах

**Б.В. Романов** – кандидат биологических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории селекции и генетики сельскохозяйственных культур;

**Р.А. Гуленок** – научный сотрудник лаборатории селекции и генетики сельскохозяйственных культур;

**И.Ю. Сорокина** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства и садоводства.

#### Information about the authors

**B.V. Romanov** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Senior Researcher of the Laboratory of Selection and Genetics of Agricultural Crops;

**R.A. Gulenok** – Researcher at the Laboratory of Selection and Genetics of Agricultural Crops;

**I.Yu. Sorokina** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Growing and Horticulture.

Статья поступила в редакцию 10.04.2023; одобрена после рецензирования 10.04.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 10.04.2023; approved after reviewing 10.04.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 631.8

## СООТНОШЕНИЕ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ И ВАЛОВОГО СБОРА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ НА ПРИМЕРЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Ксения Викторовна Моисеева*<sup>1,2</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>alenazavyalov@yandex.ru

**Аннотация.** Цель исследований – соотношение посевных площадей сельскохозяйственных культур и валового сбора сельскохозяйственной продукции в хозяйствах по Тюменской области в зависимости от внесения удобрений на посевных площадях Тюменской области за период 2019-2022 года. Наибольшая посевная площадь отмечена в Ишимском районе – в пределах 107,16-108,74 тыс. га. В Армизонском районе с 2019 года по 2021 год посевная площадь уменьшилась на 2,76 тыс. га. По внесению удобрений лидирует Упоровский район, на 2021 год показатель достиг 107,9 кг/га. В 2022 года валовый сбор зерновой и зернобобовой продукции составил 1593,6 тыс. тонн. В Нижнетавдинском районе собрали более 88 тыс. тонн зерна, в Юргинском районе – 84 тыс. тонн. Валовый сбор картофеля варьировал от 319,5 тыс. тонн в 2022 году до 410,1 тыс. тонн в 2019 году. За 4 года произошло снижение валового сбора картофеля на 90,6 тыс. тонн. Таким образом, считаем, что необходимо проводить мониторинг посевных площадей с целью увеличения доли картофеля и овощных культур для самообеспечения региона.

**Ключевые слова:** посевная площадь, валовый сбор, плодородие, урожайность, минеральные удобрения, сельскохозяйственная продукция, Тюменская область

**Для цитирования:** Моисеева К.В., Завьялова А.В. Соотношение посевных площадей и валового сбора сельскохозяйственной продукции на примере Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 71-75.

Original article

## RELATIONSHIP OF SOWING AREA AND GROSS AGRICULTURAL PRODUCTION ON THE EXAMPLE OF THE TYUMEN REGION

*Ksenia V. Moiseeva*<sup>1,2</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 purpose of the research is the ratio of sown areas of agricultural crops and the gross harvest of agricultural products on farms in the Tyumen region, depending on the application of fertilizers on the sown areas of the Tyumen region for the period 2019-2022. The largest sown area was noted in the Ishim district – within 107.16-108.74 thousand hectares. In the Armizon region, from 2019 to 2021, the sown area decreased by 2.76 thousand hectares. Uporovsky district is the leader in fertilizer application, for 2021 the figure reached 107.9 kg/ha. In 2022, the gross harvest of grain and leguminous products amounted to 1593.6 thousand tons. More than 88 thousand tons of grain were harvested in the Nizhnetavdinsky district, and 84 thousand tons in the Yurginsky district. The gross potato harvest ranged from 319.5 thousand tons in 2022 to 410.1 thousand tons in 2019. For 4 years, there was a decrease in the gross harvest of potatoes by 90.6 thousand tons. Thus, we believe that it is necessary to monitor the sown areas in order to increase the share of potatoes and vegetable crops for the self-sufficiency of the region.

**Keywords:** sown area, gross harvest, fertility, productivity, mineral fertilizers, agricultural products, Tyumen region

**For citation:** Moiseeva K.V., Zavyalova A.V. Relationship of sowing area and gross agricultural production on the example of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 71-75.

**Введение.** Основными условиями обеспечения стабильного развития агропромышленного комплекса являются сохранение, воспроизводство и рациональное использование земель сельскохозяйственного назначения [13]. Для получения необходимого результата стоит учитывать, что плодородие земель не во всех регионах одинаково и для решения проблемы увеличения урожайности аграриям нужно разработать стратегию по увеличению плодородия и получению качественной и безопасной продукции в требуемом количестве.

Почва для сельского хозяйства – основное средство производства [1]. Именно поэтому сельскохозяйственные земли являются одним из самых ценных ресурсов любого региона.

Плодородие земель – один из существенных факторов, от которого зависит получение урожая. Под плодородием понимают способность земли удовлетворять потребности растений в питательных веществах [8]. При низком плодородии почвы целесообразно применение удобрений, чтобы восполнить требуемые элементы для оптимального развития растений.

Система применения удобрений в сельскохозяйственном производстве предусматривает оптимизацию условий питания растений в соответствии с их потребностью, получение наибольшей отдачи, регулирование круговорота питательных веществ и улучшение их баланса в почве, повышение основных агрохимических показателей для сохранения и воспроизводства плодородия [6].

Оптимизация режима питания и дифференцированное внесение удобрений может решить вопрос не только с недостатком, но и с переизбытком элементов в почве [11]. Баланс питательных веществ в почве благоприятно сказывается на росте и развитии растений, а значит, благоприятствует хорошей урожайности. Внесение минеральных удобрений во всех формах собственности сельхозтоваропроизводителями увеличивается [9]. Это связано с их доступностью, эффективностью и удобством применения.

На сегодняшний день на рынке существуют различные формы и варианты удобрений: гранулированные, растворимые, жидкие и др. [4]. Жидкие минеральные удобрения набирают популярность, только за последние четыре года спрос на них вырос в два раза [12].

Последние три года в России отмечается устойчивый тренд на увеличение объемов производства минеральных удобрений. В частности, в 2021 году объемы выпуска выросли в сравнении с 2020 годом на 6,8% до уровня 58,5 млн тонн [10].

Внесение удобрений для увеличения урожайности остается на сегодняшний день актуальной темой для исследования во всех регионах страны.

Учитывая объем сельскохозяйственной продукции, выращиваемой на территории Российской Федерации, она, безусловно, должна соответствовать всем экологическим требованиям и стандартам, быть безопасной для потребления в связи с применением агрохимикатов для увеличения урожайности.

**Цель исследования** – соотношение посевных площадей сельскохозяйственных культур и валового сбора сельскохозяйственной продукции в хозяйствах всех категорий по Тюменской области в зависимости от внесения удобрений на посевных площадях Тюменской области за период 2019-2022 года.

**Материалы и методы исследований.** Для проведения исследования использовались методы сравнительного обобщения, структурного анализа, динамической оценки посевной площади и внесения удобрений для увеличения урожайности на основе анализа данных Тюменстата, состояния окружающей среды и социально-экономического положения в Тюменской области.

**Результаты исследований и их обсуждение.** За период 2019-2021 гг. посевные площади в категориях всех хозяйств по Тюменской области сокращались (рисунок 1).

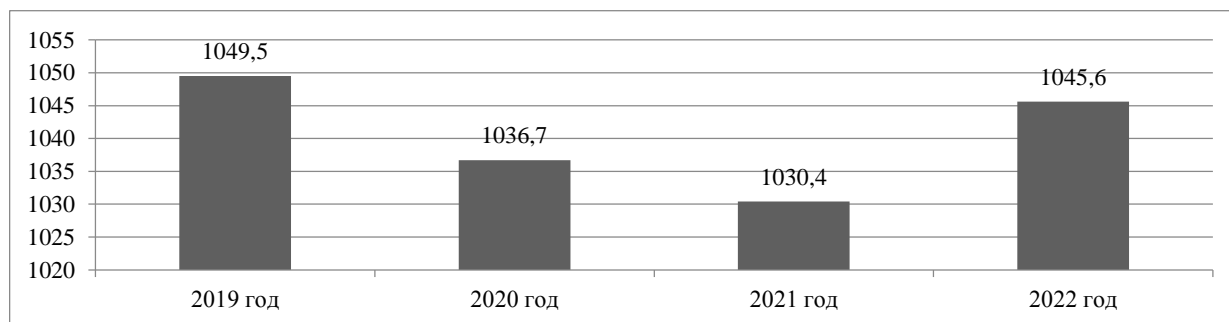


Рисунок 1. Посевные площади сельскохозяйственных культур в Тюменской области, тыс. га

В 2019 году общая посевная площадь составляла 1049,5 тыс. га, в 2021 году – 1030,4 тыс. га, т.е. за 3 года посевные площади сократилась на 19,1 тыс. га. В 2022 году посевные площади составили 1045,6 тыс. га [16].

Как мы видим, за год аграриям удалось восполнить на 15,2 тыс. га из 19,1 тыс. га неиспользуемых сельскохозяйственных угодий.

В таких районах: как Армизонский, Ишимский, Казанский, Сорокинский, Тобольский, Ярковский и Голышмановском городском округе, отмечена тенденция снижения посевной площади (рисунок 2).

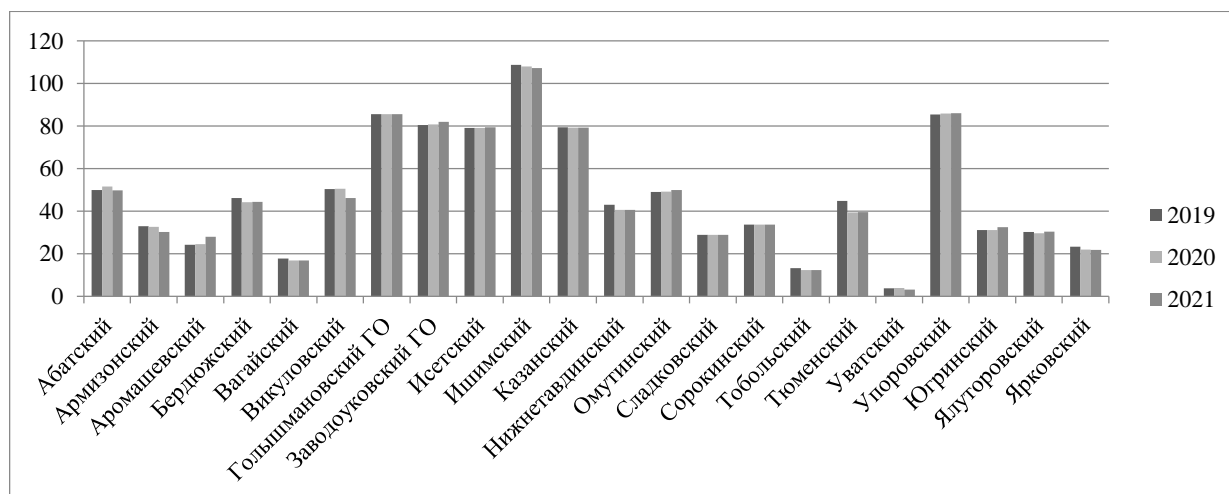


Рисунок 2. Посевная площадь по районам, тыс. га



В Армизонском районе с 2019 года по 2021 год посевная площадь уменьшилась на 2,76 тыс. га, в Голышмановском городском округе – на 0,06 тыс. га, в Ишимском – на 1,58 тыс. га, в Казанском – на 0,05 тыс. га, в Сорокинском – на 0,04 тыс. га, в Тобольском – на 0,93 тыс. га, в Ярковском – на 1,39 тыс. га.

Также наблюдались значительные увеличения посевной площади в других районах. В Аромашевском районе посевная площадь увеличилась на 3,68 тыс. га, в Исетском – на 0,35 тыс. га, в Омутинском – на 0,92 тыс. га, в Упоровском – на 0,49 тыс. га, в Заводоуковском городском округе – на 1,56 тыс. га.

В связи с уменьшением посевных площадей возможно значительное сокращение количества урожая, поэтому в такой ситуации перед аграриями встает задача – с меньшей площади получить максимум урожая, чтобы компенсировать потери от недостатка посевных площадей.

Одним из путей решения такой задачи может стать внесение удобрений, поскольку их эффективность доказана научными исследованиями, например, на яровой пшенице [5], картофеле [3, 7], овсе [14], на озимой пшенице [15].

Ежегодно в Тюменской области наблюдается увеличение внесений удобрений. Под урожай 2019 года внесено 98,7 тыс. тонн минеральных удобрений, что больше уровня 2018 года на 6,6%. Под урожай 2020 года внесено 112,05 тыс. тонн минеральных удобрений, что больше уровня 2019 года на 13,5%. Под урожай 2021 года внесено 125,1 тыс. тонн минеральных удобрений, что больше уровня 2020 года на 11,6% (рисунок 3) [17].

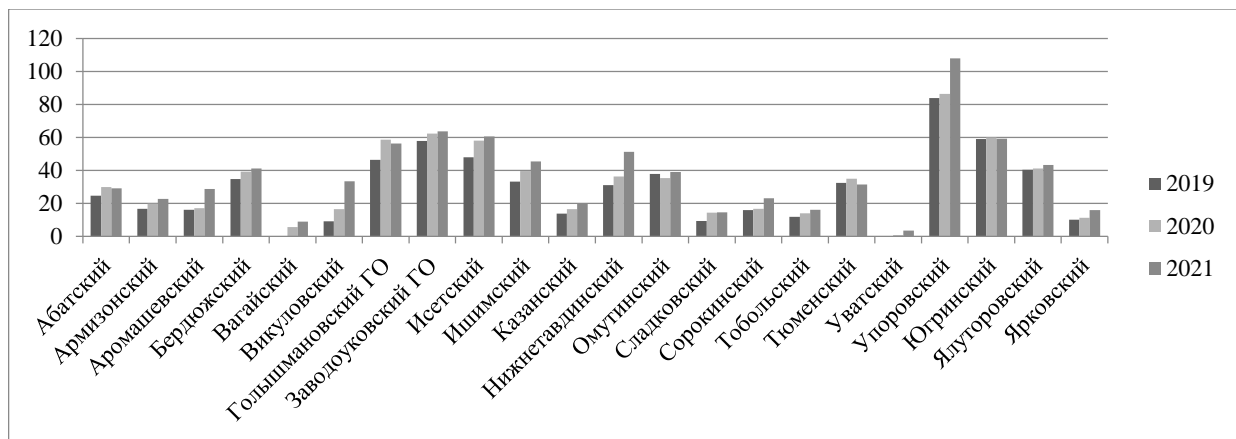


Рисунок 3. Внесение удобрений по районам, кг/га

По данным рисунка 3 наибольшее внесение удобрений за период 2019-2021 гг. отмечено в Упоровском районе. Посевная площадь Ишимского района составляет на 2021 год 107,16 тыс. га, внесено всего 45,5 кг/га удобрений, в Упоровском районе в том же году на посевную площадь 85,94 тыс. га внесено 107,9 кг/га. В 2023 году на поля планируется внести более 160 тысяч тонн минеральных удобрений. На графике прослеживается минимальное внесение удобрений в таких районах, как: Вагайский, Сладковский, Тобольский, Уватский, Ярковский.

Данные показатели могут быть связаны не только с посевной площадью, но и с низким плодородием земель, а также с выращиваемой на этих землях сельскохозяйственной культуры и ее сортов.

Для плодородной почвы с достаточным количеством гумуса и питательных элементов для растений требуется значительно меньшее количество удобрений, так как переизбыток удобрений не увеличивает урожайность, а наоборот может пагубно повлиять на сельскохозяйственные культуры.

Стратегическими приоритетами развития сельского хозяйства в современных условиях являются не только повышение урожайности товарной продукции и снижение ее себестоимости, но также и улучшение ее экологичности и потребительских качеств [2].

На рисунке 4 отображен валовый сбор сельскохозяйственной продукции в хозяйствах всех категорий по Тюменской области за период 2019-2022 гг.

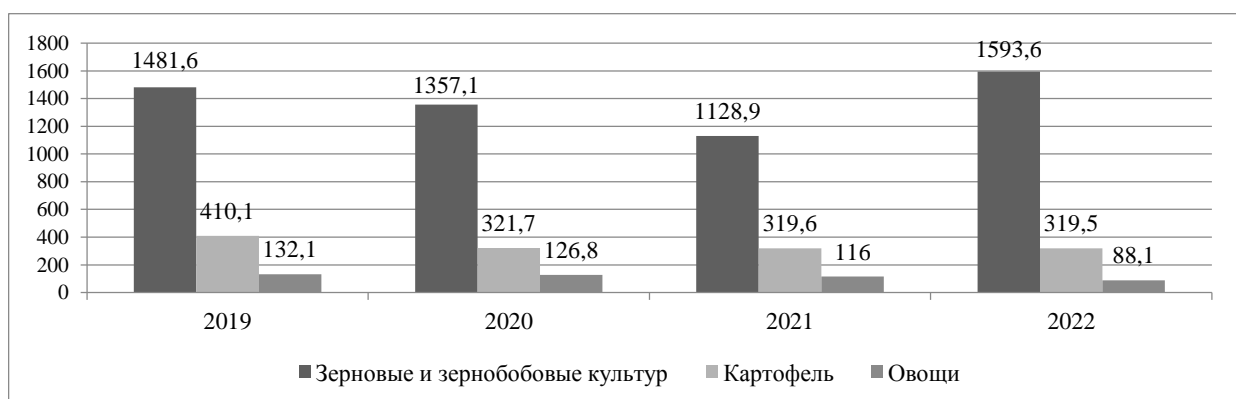


Рисунок 4. Валовый сбор сельскохозяйственной продукции в хозяйствах всех категорий по Тюменской области, тыс. тонн

За 4 года (2019-2022 гг.) наибольшая урожайность отмечена по зерновым культурам составила 1593,6 тыс. тонн, что выше на 443,6 тыс. тонн в 2021 году, на 243,6 тыс. тонн – в 2020 году, на 173,6 тыс. тонн – в 2019 году.

Заметное снижение урожая отмечено в 2021 году в виду недостатка влаги в вегетационный период сельскохозяйственных растений. В 2021 году осадков выпало 98 мм, что ниже среднегодовой нормы на 145 мм.

Валовый сбор картофеля варьировал от 319,5 тыс. тонн в 2022 году до 410,1 тыс. тонн в 2019 году. Как мы видим, за 4 года произошло снижение валового сбора картофеля на 90,6 тыс. тонн.

Также замечено ежегодное снижение валового сбора овощей в Тюменской области в период за этот же период на 44 тыс. тонн, что связано, по нашему мнению, со снижением посевных площадей, а также использования в технологиях возделывания импортной сельскохозяйственной техники, на которую в настоящее время нет поставок запасных частей.

#### **Заключение.**

Анализ посевных площадей в районах Тюменской области показал, что за период 2019-2021 гг. наибольшая посевная площадь в Ишимском районе, показатели за три года варьировались в пределах 107,16-108,74 тыс. га. В Армизонском районе с 2019 года по 2021 год посевная площадь уменьшилась на 2,76 тыс. га. В Аромашевском районе посевная площадь увеличилась на 3,68 тыс. га.

Наибольшее внесение удобрений за период 2019-2021 гг. наблюдается в Упоровском районе, на 2021 год показатель достиг 107,9 кг/га при посевной площади 85,94 тыс. га. В 2023 году на поля планируется внести более 160 тыс. тонн минеральных удобрений, что на 50% выше, чем было приобретено тюменскими аграриями на соответствующую дату 2022 года.

В 2022 года валовый сбор зерновой и зернобобовой продукции стал рекордным и составил 1593,6 тыс. тонн. Ежегодно снижается сбор валовой продукции картофеля и овощей закрытого и открытого грунта.

При выращивании сельскохозяйственной продукции необходимо проводить различные мероприятия по восстановлению почв: повышать плодородие при помощи внесения минеральных и органических удобрений, применять агротехнические приемы, соблюдать севооборот, выращивать сидераты для полноценного роста и развития сельскохозяйственных культур.

#### **Список источников**

1. Абрамов Н.В. Воспроизводство плодородия почв УрФО // АПК России. 2017. Т. 24. № 5. С. 1055-1065.
2. Перспективы развития органического земледелия в Дагестане / Д.С. Авданов, Ш.О. Гаджимагомедов, Т.Н. Ашурбекова, Э.М. Мусинова // Проблемы развития АПК региона. 2020. № 4 (44). С. 30-35.
3. Эффективность внутрипочвенного внесения удобрений совместно с культивацией картофеля / Т.С. Байбулатов, Б.И. Хамхоев, М.Т. Цуров, Р.М. Байбулатова // Проблемы развития АПК региона. 2023. № 1 (53). С. 20-26. DOI 10.52671/20790996\_2023\_1\_20.
4. Выявление влияния факторов внешней среды на урожайность озимых сортов пшеницы / А.П. Глинушкин, М.А. Севостьянова, А.С. Баикин А.С. [и др.] // Заметки ученого. 2022. № 5. С. 315-321.
5. Гунгер М.В., Карамышев А.А. Особенности азотного питания при посеве с КАС на яровой пшенице // 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. 25-33.
6. Калистру К.Г., Калистру М.М., Пазяева Т.В. Влияние удобрений и орошения на качество урожая кормовой свеклы // Вестник Приднестровского университета. Серия: Медико-биологические и химические науки. 2017. № 2 (56). С. 120-125.
7. Логинов Ю.П., Гайзагулин А.С. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество семенных клубней картофеля в северной лесостепи Тюменской области // Мир Инноваций. 2021. № 1. С. 7-14.
8. Минаков И.А. Экономика отраслей АПК. 5-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 356 с.
9. Моисеева К.В., Филатова Н.В., Моисеев Е.А. К вопросу об органическом земледелии // Сборник трудов Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов "Достижения аграрной науки для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации", Тюмень, 12 октября 2022 года. Том 1. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. С. 560-562.
10. Смирнов В.Н. Состояние российского рынка минеральных удобрений // Бюллетень науки и практики. 2022. № 4. С. 441-444.
11. Топорков И.Н. Агротехнические факторы почвенного плодородия для выбора основной обработки почв в системе точного земледелия // 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. 97-107.
12. Особенности минерального питания яровой пшеницы в условиях недостаточного увлажнения / А.Е. Уфимцев, М.Г. Уфимцева, Н.В. Абрамов, С.В. Шерстобитов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (96). С. 18-23.
13. Шмидт А.Г., Бобренко Е.Г., Бойко В.С. Трансформация показателей плодородия почв сельскохозяйственных угодий северной лесостепи Омской области // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2021. № 3. С. 51-61.
14. Eremin D.I., Moiseeva M.N., Lyubimova A.V. Influence of mineral fertilizers on the consumption of mineral elements and grains of Siberian oats // Series of conferences IEP: Earth and Environmental Sciences, Yekaterinburg, October 15-16, 2021. Yekaterinburg, 2022. P. 012066. DOI 10.1088/1755-1315.949.1.012066.
15. Moiseeva K., Karmatsky A., Moiseeva A. Effect of mineral fertilizers on the yield of winter wheat. At the International Scientific and Practical Conference "Agro-SMART-SMART Solutions for Agriculture" (Agro-SMART 2018). 2018. 499-503.
16. Тюменьстат [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://tumstat.gks.ru/ofs\\_sx\\_obl](https://tumstat.gks.ru/ofs_sx_obl) (Дата обращения 23.03.2023).
17. Состояние окружающей среды Тюменской области [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://admtumen.ru/ogv\\_ru/about/ecology/eco\\_monitoring/environment.htm](https://admtumen.ru/ogv_ru/about/ecology/eco_monitoring/environment.htm) (дата обращения 10.04.2023).

## References

1. Abramov N.V. Reproduction of soil fertility in the Ural Federal District. APK of Russia, 2017, vol. 24, no. 5, pp. 1055-1065.
2. Avadanov D.S., Gadzhimagomedov Sh.O., Ashurbekova T.N., Musinova E.M. Prospects for the development of organic farming in Dagestan. Problems of development of the agro-industrial complex of the region, 2020, no. 4 (44), pp. 30-35.
3. Baibulatov T.S., Khamkhoev B.I., Tsurov M.T., Baibulatova R.M. Efficiency of intrasoil fertilization together with potato cultivation. Problems of development of the agro-industrial complex of the region, 2023, no. 1(53), pp. 20-26. DOI 10.52671/20790996\_2023\_1\_20.
4. Glinushkin A.P., Sevostyanova M.A., Baikin A.S. et al. Identification of the influence of environmental factors on the productivity of winter wheat varieties. Notes of a scientist, 2022, no. 5, pp. 315-321.
5. Gunger M.V., Karamyshev A.A. The peculiarity of nitrogen nutrition when sowing with UAN on spring wheat, 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. 25-33.
6. Kalistru K.G., Kalistru M.M., Pazyayeva T.V. Influence of fertilizers and irrigation on the quality of fodder beet harvest, Bulletin of the Pridnestrovian University. Series: Medico-biological and chemical sciences, 2017, no. 2 (56), pp. 120-125.
7. Loginov Yu.P., Gaizatulin A.S. Influence of mineral fertilizers on the yield and quality of potato seed tubers in the northern forest-steppe of the Tyumen region. World of Innovations, 2021, no. 1, pp. 7-14.
8. Minakov I.A. Economics of branches of the agro-industrial complex. 5 th ed., ster. St. Petersburg: Lan, 2022. 356 p.
9. Moiseeva K.V., Filatova N.V., Moiseev E.A. On the issue of organic farming. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists "Achievements of Agrarian Science to Ensure Food Security of the Russian Federation", Tyumen, October 12, 2022. Vol. 1. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2021, pp. 560-562.
10. Smimov V.N. State of the Russian market of mineral fertilizers. Bulletin of Science and Practice, 2022, no. 4, pp. 441-444.
11. Toporkov I.N. Agrochemical factors of soil fertility for the choice of the main tillage in the precision farming system. 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. 97-107.
12. Ufimtsev A.E., Ufimtseva M.G., Abramov N.V., Sherstbitov S.V. Features of mineral nutrition of spring wheat under conditions of insufficient moisture. Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, 2022, no. 4 (96), pp. 18-23.
13. Schmidt A.G., Bobrenko E.G., Boyko V.S. Transformation of indicators of fertility of soils of agricultural lands of the northern forest-steppe of the Omsk region. Bulletin of the Omsk State Agrarian University, 2021, no. 3, pp. 51-61.
14. Eremin D.I., Moiseeva M.N., Lyubimova A.V. Influence of mineral fertilizers on the consumption of mineral elements and grains of Siberian oats. Series of conferences IEP: Earth and Environmental Sciences, Yekaterinburg, October 15-16, 2021. Yekaterinburg, 2022. P. 012066. DOI 10.1088/1755-1315.949.1.012066.
15. Moiseeva K., Karmatsky A., Moiseeva A. Effect of mineral fertilizers on the yield of winter wheat. At the International Scientific and Practical Conference "Agro-SMART-SMART Solutions for Agriculture" (Agro-SMART 2018). 2018. P. 499-503.
16. Tyumenstat. Availavle at: [https://tumstat.gks.ru/ofs\\_sx\\_obl](https://tumstat.gks.ru/ofs_sx_obl) (Accessed 03.23.2023).
17. State of the environment of the Tyumen region. Availavle at: [https://admtymen.ru/ogv\\_ru/about/ecology/eco\\_monitoring/environment.htm](https://admtymen.ru/ogv_ru/about/ecology/eco_monitoring/environment.htm) (Accessed 04.10.2023).

## Информация об авторах

**К.В. Моисеева** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей биологии;

**А.В. Завьялова** – студент-бакалавр 2 курса направления «Агрохимия и агропочвоведение».

## Information about the authors

**K.V. Moiseeva** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General Biology;

**A.V. Zavyalova** – 2nd year bachelor student of the direction «Agrochemistry and agro-soil science».

Статья поступила в редакцию 11.05.2023; одобрена после рецензирования 11.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 11.05.2023; approved after reviewing 11.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 633.11/631.51.01

## ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАУРАЛЬЯ

**Ольга Викторовна Шулепова<sup>1</sup>**, **Николай Владимирович Фисунов<sup>2</sup>**, **Наталья Владиславовна Санникова<sup>3</sup>**

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

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

**Аннотация.** Агроклиматические условия Тюменской области в основном способствуют реализации потенциала продуктивности пшеницы как главной зерновой культуры области. В статье представлены исследования наиболее эффективных вариантов обработки почвы для повышения урожайности яровой пшеницы сорта Новосибирская 31 в условиях лесостепной зоны Зауралья. Сравнительная оценка основных обработок почвы показала наибольшую урожайность по отвальной обработке почвы (20-22 см) – 3,37 т/га, что выше безотвальной обработки (20-22 см) на 0,31 т/га (9,2%) и минимальной на 0,77 т/га (22,9%).

**Ключевые слова:** основная обработка почвы, яровая пшеница, урожайность, отвальная, безотвальная, Зауралье

**Для цитирования:** Шулепова О.В., Фисунов Н.В., Санникова Н.В. Влияние агротехнических приемов на урожайность яровой пшеницы в условиях лесостепной зоны Зауралья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 75-78.

Original article

## THE INFLUENCE OF AGROTECHNICAL TECHNIQUES ON THE YIELD OF SPRING WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE TRANS-URALS

Olga V. Shulepova<sup>1✉</sup>, Nikolay V. Fisunov<sup>2</sup>, Natalia V. Sannikova<sup>3</sup>

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

<sup>1</sup>shulepova73@mail.ru✉

**Abstract.** The agro-climatic conditions of the Tyumen region mainly contribute to the realization of the productivity potential of wheat, as the main grain crop of the region. The article presents studies of the most effective tillage options for increasing the yield of spring wheat of the Novosibirsk 31 variety in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals. A comparative assessment of the main soil treatments showed the highest yield for dump tillage (20-22 cm) – 3.37 t/ha, which is higher than non-dump tillage (20-22 cm) by 0.31 t/ha (9.2%) and the minimum by 0.77 t/ha (22.9%).

**Keywords:** main tillage, spring wheat, yield, dump, non-dump, Trans-Urals

**For citation:** Shulepova O.V., Fisunov N.V., Sannikova N.V. The influence of agrotechnical techniques on the yield of spring wheat in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 76-78.

**Введение.** Яровая пшеница – одна из древнейших продовольственных культур. Пшеница относится к роду *Triticum L.*, семейству мятликовые – *Poaceae*. Род включает в себя 22 ботанических вида, относящихся к однолетним травянистым растениям. Из всех возделываемых видов наибольшее распространение получили два: мягкая (*Triticum aestivum L.*), дающая муку высоких хлебопекарных качеств (сильные и ценные сорта), и твердая (*Triticum durum L.*) с повышенным содержанием белка в зерне. Мягкая пшеница возделывается повсеместно, и в посевах нашей страны этот вид занимает до 90% посевной площади [8, 9].

Основная возделываемая культура региона – пшеница яровая в основном представлена сортами российской селекции: 160 тыс. тонн (91%). Семена пшеницы сибирских селекционеров высеяны в объеме 146 тыс. тонн (83%). В сортовом наборе пшеницы из 66 сортов преобладают сорта новосибирской селекции (более 45%), лидирует сорт Новосибирская 31 – объем высеянных семян составил почти 27%, также в тройке лидеров Омская 36 и Тризо [7, 8].

Средняя урожайность яровой пшеницы в Тюменской области за 2006-2020 гг. составила 19,6 ц/га. Как отмечает в своих работах Н.В. Санникова с соавторами, урожайность пшеницы – это показатель агроэкологических условий ее возделывания, который напрямую зависит от уровня агротехники и климатических условий, сложившихся в определенный вегетационный период. Конкуренционное давление разных видов сорных растений на посев культурных растений существенно неодинаков, что в итоге ведет к снижению урожая и приносит большой вред посевам [6, 9].

В Тюменской области, расположенной на юге Западной Сибири, повышение урожайности и качества зерновых яровых культур напрямую зависит от применения агротехнологий обработки почвы и использованием средств защиты в борьбе с сорной растительностью [3-5].

Цель исследований – выявить наиболее эффективный способ основной обработки на урожайность яровой пшеницы Новосибирская 31 в условиях лесостепной зоны Зауралья.

**Материалы и методы исследований.** Закладка опыта происходила в 2018-2022 гг. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья. Опытный участок расположен в лесостепной зоне Зауралья 1,5 км от деревни Утешево, между 57°15' северной широты, 65°54' восточной долготы Тюменского района Тюменской области. Проведение исследований проходило в полевых и лабораторных условиях ГАУ Северного Зауралья.

В исследованиях изучался сорт яровой пшеницы (*Triticum aestivum*) – Новосибирская 31 (Оригинатор(ы): ФГБУН «Федеральный исследовательский центр институт Цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук»). Сорт яровой мягкой пшеницы создан методом индивидуального отбора из популяции, полученной в результате гибридизации сортов (Тюменская 80 х Л41) х Sport. Разновидность лютеценс. Включен в государственный реестр с 2010 г. по 10 региону (Северо-Западному округу).

Почва опытного участка представлена чернозёмом выщелоченным, которая является зональной почвой. Плотность сложения пахотного слоя чернозема выщелоченного составляет 1,07-1,25 г/см<sup>3</sup>. Подпахотный слой (30-50 см) характеризуется повышенной плотностью – 1,38-1,40 г/см<sup>3</sup>. Содержание гумуса в пахотном слое (0-30 см) варьирует от 7,65 до 9,05% [1, 2].

В годы исследований метеорологические условия различались по тепло- и влагообеспеченности (таблица 1, 2). Погодные условия для роста и развития растений наиболее благоприятными были в 2018, 2019 гг. Погодные условия 2021 гг. отличались высокой температурой, с недостаточным количеством осадков в летние месяцы (ГТК=0,44), что негативно сказалось на формировании урожайности яровой пшеницы.

Таблица 1

Температура воздуха в годы исследований, °С

Год	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	ГТК
2018	7,9	14,4	21,3	15,5	11,6	1,42
2019	13,0	14,6	20,4	15,7	11,5	1,41
2020	14,9	14,6	21,6	18,3	10,2	1,04
2021	17,5	18,0	18,6	20,5	10,0	0,44
2022	12,0	15,8	19,8	18,1	13,3	1,14
Средняя многолетняя	10,6	16	18,6	14,9	12,4	



Таблица 2

Год	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Сумма (май-сентябрь)
2018	82	58	51	112	4	307
2019	40	81	102	70	32	325
2020	51	66	19	44	74	254
2021	5	24	49	20	16	114
2022	94	59	65	56	2	276
Средняя многолетняя	38	63	84	58	28	271

Агротехника в опыте: после уборки однолетних трав проводилась вспашка и рыхление, согласно схеме опыта (таблица 3):

Таблица 3

Вариант основной обработки	Севооборот, с-х орудие, глубина обработки		
	Однолетние травы	Яровая пшеница 1	Яровая пшеница 2
Отвальный (контроль)	ПН-4-35 (28-30 см)	ПН-4-35 (20-22 см)	ПН-4-35 (20-22 см)
Безотвальный	ПЧН-2,3 (28-30 см)	ПЧН-2,3 (20-22 см)	ПЧН-2,3 (20-22 см)
Минимальный	без основной обработки		

Внесение аммиачной селитры (200 кг/га) и посев яровой пшеницы проводили сеялкой СЗМ-5,4. Проводили обработку посевов (фаза кущения-выход в трубку) гербицидами Аксил, 0,8 л/га + Дерби 175, 0,07 л/га (баковая смесь). Уборку проводили в конце второй декады августа, комбайном TERRION-2010 при полной спелости зерна прямым способом.

Учёт урожая зерна проводили сплошным методом в трёхкратной повторности с площадки. Бункерная масса пересчитывалась на 14% влажность и 100% чистоту зерна. Математическую обработку данных выполняли по Snedecor V4 (прикладная статистика).

**Результаты исследований и их обсуждение.** При возделывании любой сельскохозяйственной культуры в первую очередь в определенной агроклиматической зоне необходимо определиться со способом основной обработки почвы, который влияет на засоренность посевов, а это соответственно отражается на урожайности культур, что и подтверждают результаты исследований ряда авторов [3-5].

За годы исследований (2018-2022) средняя урожайность яровой пшеницы по основным обработкам составила от 2,6 до 3,37 т/га, при  $НСР_{05} = 0,18-0,25$ , что является высоким показателем для данного региона. Наибольшая урожайность яровой пшеницы получена на контрольном варианте (20-22 см) – 3,37 т/га, что больше безотвальной (20-22 см) на 0,31 т/га (9,2%) и минимальной на 0,77 т/га (22,9%) (рисунок 1).

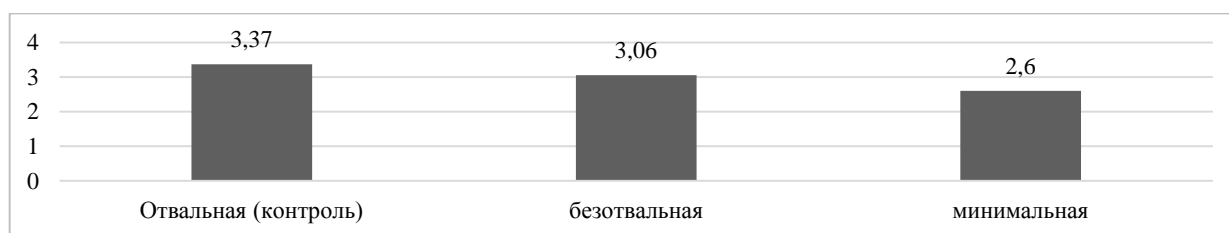


Рисунок 1. Средняя урожайность яровой пшеницы, 2018-2022 гг., т/га

Наибольшая урожайность яровой пшеницы отмечена в 2019 году во всех вариантах опыта (таблица 4): отвальная обработка почвы (20-22 см) – 4,3 т/га, безотвальная (20-22 см) – 4,0 т/га (отклонение от контроля на 7%) и минимальная – 3,6 т/га (отклонение от контроля на 16,3%).

Таблица 4

Вариант (основная обработка)	Годы									
	2018	Отклонение (+,-)	2019	Отклонение (+,-)	2020	Отклонение (+,-)	2021	Отклонение (+,-)	2022	Отклонение (+,-)
Отвальная (контроль)	3,5	–	4,3	–	3,3	–	1,8	–	3,9	–
безотвальная	3,0	- 0,5	4,0	- 0,3	2,9	- 0,4	1,7	- 0,1	3,7	- 0,2
минимальная	2,6	- 0,9	3,6	- 0,7	2,4	- 0,9	1,2	- 0,6	3,2	- 0,7
$НСР_{05}$	0,21									

Погодные условия 2021 года значительно сказались на формировании урожайности яровой пшеницы. В этот год получена наименьшая урожайность по всем вариантам опыта – 1,8 т/га, 1,7 т/га и 1,2 т/га соответственно.

**Заключение.** Результаты исследований показали, что отвальная обработка положительно повлияла на рост и развитие растений, благодаря плотности, влажности почвы и снижению засоренности для получения высокой

урожайности яровой пшеницы. За 2018-2022 годы исследований получена высокая урожайность яровой пшеницы по всем вариантам основных обработок, с некоторым преимуществом 0,31-0,77 т/га.

Результаты по изучению урожайности яровой пшеницы по основным обработкам могут быть использованы при разработке рекомендаций сельскохозяйственному производству по возделыванию яровой пшеницы на зерно и семена в условиях, близких к условиям изучаемого региона.

#### Список источников

1. Ерёмин Д.И., Фисунов Н.В. Гумусовое состояние чернозема при использовании систем основной обработки почвы // Эпоха науки. 2020. № 24. С. 37-45.
2. 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.
3. Миллер С.С., Антропов В.А. Возделывание яровой пшеницы по основной обработке почвы в Западной Сибири // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 47-50.
4. Фисунов Н.В., Шулепова О.В. Влияние способов обработки чернозёма выщелоченного на продуктивность посевов яровой пшеницы в условиях Зауралья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 2 (69). С. 89-92.
5. Фисунов Н.В., Шулепова О.В., Фоминцев А.В. Засорённость и урожайность яровой пшеницы в условиях лесостепной зоны Зауралья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 54-58.
6. Шулепова О.В., Фисунов Н.В., Санникова Н.В. Анализ видового и количественного состава сорных растений в пшеничном агрофитоценозе в условиях Зауралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (95). С. 56-60.
7. Шулепова О.В., Белкина Р.И. Качество зерна сортов ячменя в условиях Северного Зауралья // Вестник КрасГАУ. 2017. № 10 (133). С. 9-14.
8. Якубышина Л.И., Шахова О.А. Влияние климатического потенциала Тюменской области на экологическую пластичность сортов ярового ячменя // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 1 (68). С. 50-54.
9. Shulepova O.V., Opanasyuk I.V., Belkina R.I. Barley yield analysis in the Russian federation [Анализ урожая ячменя в Российской Федерации]. *Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology*, volume 21, issue 71-72, 31 December 2020. P. 181-192. DOI: 2-s2.0-85099661564.

#### References

1. Eremin D.I., Fisunov N.V. Humus state of chernozem when using basic tillage systems. *Epoch of Science*, 2020, no. 24, pp. 37-45.
2. Shulepova O.V., Kovaleva O.V., Sannikova N.V., Bocharova A.A. The 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.
3. Miller S.S., Antropov V.A. Cultivation of spring wheat for basic tillage in Western Siberia. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2021, no. 4 (67), pp. 47-50.
4. Fisunov N.V., Shulepova O.V. Influence of leached chernozem processing methods on the productivity of spring wheat crops in the Trans-Urals. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2022, no. 2 (69), pp. 89-92.
5. Fisunov N.V., Shulepova O.V., Fomintsev A.V. Contamination and yield of spring wheat in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2021, no. 4 (67), pp. 54-58.
6. Shulepova O.V., Fisunov N.V., Sannikova N.V. Analysis of the species and quantitative composition of weeds in wheat agrophytocenosis in the conditions of the Trans-Urals. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*, 2022, no. 3 (95), pp. 56-60.
7. Shulepova O.V., Belkina R.I. Grain quality of barley varieties in the conditions of the Northern Trans-Urals. *Bulletin of KrasGAU*, 2017, no. 10 (133), pp. 9-14.
8. Yakubysheva L.I., Shakhova O.A. The influence of the climatic potential of the Tyumen region on the ecological plasticity of spring barley varieties. *Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University*, 2022, no. 1 (68), pp. 50-54.
9. Shulepova O.V., Opanasyuk I.V., Belkina R.I. Analysis of barley yield in the Russian Federation. *Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology*, vol. 21, issue 71-72, December 31, 2020, pp. 181-192. DOI:2-s2.0-85099661564.

#### Информация об авторах

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

**Н.В. Фисунов** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия;

**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. Fisunov** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture;

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

Статья поступила в редакцию 20.04.2023; одобрена после рецензирования 21.04.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 20.04.2023; approved after reviewing 21.04.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 664.661.1

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ БЕЛКА В УСЛОВИЯХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Марина Камилловна Киришина**

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия  
akhtarievamk@gausz.ru

**Аннотация.** В мире существует дефицит пищевого белка, что является не только экономической, но и социально-медицинской проблемой современного мира. Один из способов решения данной проблемы следует считать увеличение ресурсов пищевого белка путем повышения производительности растениеводства и животноводства, основанных на технологии возделывания сельскохозяйственных культур, употребляемых как непосредственно в пищу, так и на корм скоту. Одной из основных задач селекции и генетики является выведение сортов зерновых культур с повышенным количеством белка. Следовательно, актуальным направлением можно считать глубокую переработку зерна, производство лизина и сухого пшеничного глютенa. По показателю содержания белка проанализированы 42 сорта мягкой яровой пшеницы разных групп спелости, выращенных в северной лесостепи Тюменской области.

**Ключевые слова:** белок, аминокислоты, лизин, глютен, пшеница, глубокая переработка зерна, сорт

**Для цитирования:** Киришина М.К. Сравнительная оценка сортов яровой мягкой пшеницы по содержанию белка в условиях Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 79-82.

Original article

## COMPARATIVE ASSESSMENT OF SPRING SOFT WHEAT VARIETIES BY PROTEIN CONTENT IN THE CONDITIONS OF THE TYUMEN REGION

**Marina K. Kirshina**

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia  
akhtarievamk@gausz.ru

**Abstract.** There is a shortage of dietary protein in the world. This is not only an economic, but also a socio-medical problem of the modern world. One of the ways to solve this problem should be considered as an increase in the resources of food protein by increasing the productivity of crop and livestock production based on the technology of cultivating agricultural crops used both directly for food and for livestock feed. One of the main tasks of breeding and genetics is the development of varieties of grain crops with an increased amount of protein. Therefore, deep processing of grain, production of lysine and dry wheat gluten can be considered an actual direction. In terms of protein content, 42 varieties of soft spring wheat of different maturity groups grown in the northern forest-steppe of the Tyumen region were analyzed.

**Keywords:** protein, amino acids, lysine, gluten, wheat, grain processing, variety

**For citation:** Kirshina M.K. Comparative assessment of spring soft wheat varieties by protein content in the conditions of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 79-82.

**Введение.** Для роста, развития и здорового функционирования организму человека необходимо полноценное питание. Основные питательные вещества живых организмов – это белки, жиры и углеводы. Белок необходим для поддержания метаболизма, сокращения мышц, раздражимости нервов, способности к росту, размножению, производства ферментов, гормонов и других химических веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма. При пищеварении белковые молекулы перевариваются до аминокислот, которые хорошо растворимы в водной среде, проникают в кровь и поступают во все ткани и клетки организма [1, 2].

В организм взрослого человека каждый день должно поступать приблизительно 1 г белка на 1 килограмм веса тела. В мире существует дефицит пищевого белка; недостаток его сохранится на ближайшие десятилетия [3].

По данным Института питания РАМН, начиная с 1992 г., в России потребление животных белковых продуктов снизилось на 25-35% и соответственно увеличилось потребление углеводсодержащей пищи (особенно картофеля, хлебобулочных изделий, макаронных изделий).

Среднее потребление белка на душу населения уменьшилось на 17-22%: с 47,5 до 38,8 г/сутки белка животного происхождения (49% против 55% рекомендуемых); в семьях с низким доходом потребление общего белка в сутки не превышает 29-40 г [4].

Дефицит белка и положительный азотистый баланс является не только экономической, но и социально-медицинской проблемой современного мира, так как наличие или отсутствие сбалансированного по белку рациона не даёт нормально развиваться биологическому организму.

Следовательно, белок – это одно из мощных средств воздействия на популяцию человека на планете, на формирование умственно и физически развитого населения.

Традиционный способ решения проблемы недостатка белка в питании следует считать увеличение ресурсов пищевого белка путем повышения производительности растениеводства и животноводства, основанных на технологии возделывания сельскохозяйственных культур, употребляемых как непосредственно в пищу, так и на корм скоту. Следовательно, актуальным направлением можно считать глубокую переработку зерна. Развитие этой отрасли

сельского хозяйства позволит получить высокотехнологические продукты, спрос на которые на мировом рынке с каждым годом растет.

К примеру, в Шебекинском районе Белгородской области современное предприятие ЗАО «Завод Премиксов № 1» осуществляет деятельность по производству аминокислот (L-лизин сульфата) мощностью 57 000 тонн в год и дополнительных продуктов на основе глубокой переработки зерна [5].

Лизин является составляющей частью многих белков, это незаменимая аминокислота, которая не может синтезироваться в организме самостоятельно и должна поступать в организм в готовом виде с пищей. Применение лизина в качестве кормовой добавки позволяет увеличить надой молока на 12-20%, привес сельскохозяйственных животных и птиц на 9-25%, яйценоскости кур – на 8-10% [6].

В Тюменской области компания АО «АминоСиб» (входит в агрохолдинг ЗАО «Юбилейный» Ишимский район), помимо производства лизина, мощностью до 30 000 тонн продукции в год, является крупнейшим производителем и поставщиком сухого пшеничного глютена (клейковины) в России [7].

Сухой пшеничный глютен – это растительный белок, который широко применяется производителями продуктов питания. Он увеличивает объем готовой продукции и повышает срок её хранения, что позволяет продлевать срок реализации продуктов. А более длинный срок реализации прямо влияет на выручку производителя.

Одной из основных задач селекционной науки и генетики является выведение сортов зерновых культур с повышенным количеством белка. Сортные особенности, климатические условия, технология возделывания и другие факторы влияют на варьирование количества белка в зерне пшеницы [8-10].

**Цель работы:** по показателю содержания белка проанализировать сорта мягкой яровой пшеницы разных групп спелости, выращенных в северной лесостепи Тюменской области на опытном поле в ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья 2011-2013 годах. Почвенный покров опытного поля – чернозём выщелоченный. Предшественник в опыте – чистый пар.

**Материалы и методы исследований.** Исследовано 42 сорта яровой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения разных групп спелости: среднеранних – 9 сортов, среднеспелых – 26 сортов, среднепоздних – 7. Стандартом в среднеранней группе служил сорт Новосибирская 31, в среднеспелой – Тюменская 29, в среднепоздней – Мелодия.

Согласно требованиям действующего ГОСТ 52554–2006 массовая доля белка на сухое вещество для зерна пшеницы первого класса должна быть не менее 14,5%, для второго класса не менее 13,5% и третьего класса не менее 12,0% [11].

Содержание белка у среднеранних сортов в 2011 году было в пределах 11,7-15,3% (таблица 1). Выделился сорт Ирень, у которого содержание белка в зерне выше, чем у стандарта на 1,4%. В 2012 и 2013 гг. у стандарта Новосибирская 31 содержание белка составило 19% и 18,4% соответственно, другие сорта не имели существенного преимущества [12].

Таблица 1

Содержание белка в зерне у сортов пшеницы разных групп спелости, %

Среднеранние сорта		2011 г.	2012 г.	2013 г.	Среднее значение
1	2	3	4	5	
1.	Новосибирская 31 (St)	13,9	19,0	18,4	17,1
2.	Ирень	15,3	19,3	17,8	17,5
3.	Чернява 13	11,7	16,2	16,0	14,6
4.	Челяба степная	12,8	18,1	17,7	16,2
5.	Новосибирская 29	14,4	18,5	18,0	17,0
6.	Новосибирская 15	13,7	19,0	18,7	17,1
7.	Омская 36	11,7	15,6	16,0	14,4
8.	Тюменская 27	12,8	17,1	15,7	15,2
9.	Тюменская 30	14,0	18,0	16,0	16,0
	Среднее значение				
	НСР <sub>0,95</sub>	0,7	0,5	0,6	
Среднеспелые сорта					
1.	Тюменская 29 (St)	13,7	15,6	16,4	15,2
2.	Тюменская 28	11,7	16,2	16,4	14,8
3.	Тюменская 31	12,8	16,7	18,0	15,8
4.	Казахстанская 10	13,7	15,3	16,7	15,2
5.	Новосибирская 18	11,7	16,7	15,7	14,7
6.	Ильинская	13,1	15,6	16,4	15,0
7.	Омская 38	14,0	16,7	16,7	15,8
8.	Сударушка	11,7	17,4	15,3	14,8
9.	Икар	13,9	16,0	16,4	15,4
10.	Авиада	12,8	15,6	15,3	14,6
11.	Геракл	12,4	15,4	15,7	14,5
12.	Маргарита	14,0	15,6	15,3	15,0
13.	Красноуфимская 100	13,7	16,7	16,7	15,7
14.	ОмГАУ 90	13,9	16,0	17,4	15,8
15.	Тюменская 25	12,4	15,3	16,7	14,8



Окончание таблицы 1

	1	2	3	4	5
16.	Черноземноуральская	12,7	15,3	16,2	14,7
17.	Скэнт 3	13,4	16,0	16,7	15,4
18.	Лютесценс 70	14,5	18,4	16,4	16,4
19.	Диоблон	14,5	16,7	17,0	16,1
20.	Кампанин	13,0	17,1	16,7	15,6
21.	ЛП-588-1-06	14,5	16,7	15,7	15,6
22.	Памяти Леонтьева	13,0	16,9	15,3	15,1
23.	Сертори	12,8	19,3	17,4	16,5
24.	ШТРУ-0521911	11,7	17,4	16,7	15,3
25.	ШТРУ-0622072	13,1	16,7	16,0	15,3
26.	Тепсей	12,8	16,9	16,0	15,2
	Среднее значение	13,1	16,5	16,4	
	НСР <sub>0,95</sub>	0,6	0,6	0,6	
<b>Среднепоздние сорта</b>					
1.	Мелодия (St)	15,0	18,1	17,1	16,7
2.	Рикс	12,5	15,7	16,7	15,0
3.	Радуга	13,7	15,3	16,4	15,1
4.	Сибирская 17	12,0	16,2	16,7	15,0
5.	Серебристая	12,4	15,3	15,3	14,3
6.	Свирель	12,4	15,6	16,7	14,9
7.	Баганская 51	12,7	16,7	16,4	15,3
	Среднее значение	13,0	16,1	16,5	
	НСР <sub>0,95</sub>	0,5	0,6	0,7	

**Результаты исследований и их обсуждение.** В группе среднеспелых сортов в 2011 году превысили по содержанию белка сорт-стандарт Тюменская 29 (13,7%) несколько сортов: Лютесценс 70, Диоблон и ЛП-588-1-06, превышение составило 0,8%. В 2012 году в этой группе спелости сорта были наиболее конкурентоспособными по отношению к стандарту Тюменская 29: Сертори (+3,7%), Лютесценс 70 (+2,8%), Сударушка, ШТРУ-0521911 (+1,8% оба сорта), Кампанин (+1,5%), Памяти Леонтьева, Тепсей (+1,3% оба сорта), Тюменская 31, Новосибирская 18, Омская 38, Красноуфимская 100, Диоблон, ЛП-588-1-06 и ШТРУ-0622072 (+1,1% все семь сортов). В 2013 году среднеспелый сорт-стандарт Тюменская 29 (16,4%) превысили Тюменская 31 (+1,6%), ОмГАУ 90 и Сертори (+1% оба сорта).

В группе среднепоздних сортов в среднем за годы исследований сорт-стандарт Мелодия характеризовался максимальным содержанием белка: в 2011 году – 15%, в 2012 году – 18,1% и в 2013 году – 17,1%, что свидетельствует о высоком потенциале данного сорта в формировании белка в зерне.

Средние значения в 2012 и 2013 гг. превышали отметку в 14,5%, что в пределах требований первого класса государственного стандарта. В 2011 году показатели соответствовали третьему классу ГОСТ: у группы среднеранних сортов этот показатель составил 13,4%, у группы среднеспелых сортов – 13,1%, у сортов среднепоздней группы – 13,0%.

**Заключение.** При сравнительной оценке сортов яровой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения в условиях Тюменской области выявлено преимущество сортов среднеранней группы по содержанию белка в зерне в сравнении с сортами других групп спелости. Наибольшее содержание белка (17,0-17,5%) отмечено у следующих сортов этой группы: Новосибирская 31, Новосибирская 15, Новосибирская 29, Ирень. Повышенным содержанием белка (16,1–16,7%) отличались среднеспелые сорта Сертори, Лютесценс 70, Диоблон и среднепоздний – Мелодия.

Таким образом, белки – важнейшие компоненты пищи человека и корма животных. Дефицит в рационе незаменимых аминокислот приводит к тяжёлым нарушениям азотистого обмена. Актуальным направлением можно считать сельскохозяйственную отрасль глубокой переработки зерна. В связи с этим важную роль в селекции зерновых культур играет повышение содержания белкового состава зерна.

#### Список источников

1. Быковская Е.И., Минакова И.В. Обогащение продуктов питания белками, микронутриентами как основа оптимизации рациона питания населения // Молодежь и XXI век – 2019: материалы IX Международной молодежной научной конференции, Курск, 21-22 февраля 2019 года. Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2019. С. 215-219.
2. Дубенко С.Э., Мажаева Т.В., Насыбуллина Г.М. Значение количественной и качественной оценок белка в рационе питания работающих // Медицина труда и промышленная экология. 2019. Т. 59. № 2. С. 97-103.
3. Горлов И.Ф. Биологическая ценность основных пищевых продуктов животного и растительного происхождения: монография. Волгоград, 2000. 264 с.
4. Сергеев В.Н. Белок животного происхождения – важнейший компонент полноценного питания человека // Аграрно-пищевые инновации. 2018. № 1 (1). С. 12-18.
5. Официальный сайт ЗАО «Завод Премиксов № 1» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.lysine31.ru/> (дата обращения 28.04.2023).
6. Губанов М.В., Часовщикова М.А. Массовые доли жира, белка и баланс между ними в молоке коров симментальской породы // Сборник трудов Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов "Достижения аграрной науки для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации", Тюмень, 12 октября 2022 года. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. С. 145-149.

7. Официальный сайт АО «АминоСиб» [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://aminosib.ru/products/glyuten\\_kleykovina.html](https://aminosib.ru/products/glyuten_kleykovina.html) (дата обращения 28.04.2023).
8. Ахтариева М.К., Белкина Р.И. Белок и клейковина в зерне мягкой пшеницы сортов сибирской селекции в условиях Северного Зауралья // Пермский аграрный вестник. 2018. № 4 (24). С. 34-40.
9. Трайбер Р.С., Тоболова Г.В. Проламинны зерна и их влияние на хлебопекарные качества пшеницы // Мир Инноваций. 2022. № 1. С. 22-28.
10. Казак А.А., Ященко С.Н., Пиминов Е.В. Оценка сортов и линий Казахстанско-Сибирского питомника в условиях лесостепной зоны Тюменской области // Агропродовольственная политика России. 2023. № 1. С. 11-19.
11. ГОСТ Р 52554-2006. Пшеница. Технические условия.
12. Ахтариева М.К., Нецветаев В.П., Белкина Р.И. Качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения в Северном Зауралье. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. 136 с.

#### References

1. Vykovskaya E.I., Minakova I.V. Enrichment of food products with proteins, micronutrients as a basis for optimizing the diet of the population. Youth and the XXI century – 2019: materials of the IX International Youth Scientific Conference, Kursk, February 21-22, 2019. Kursk: Closed Joint Stock Company "Universitetskaya kniga", 2019, pp. 215-219.
2. Dubenko S.E., Mazhaeva T.V., Nasybullina G.M. The value of quantitative and qualitative assessments of protein in the diet of workers. Occupational Medicine and Industrial Ecology, 2019, vol. 59, no. 2, pp. 97-103.
3. Gorlov I.F. Biological value of basic food products of animal and vegetable origin: monograph. Volgograd, 2000. 264 p.
4. Sergeev V.N. Animal protein is the most important component of human nutrition. Agrarian and food innovations, 2018, no. 1 (1), pp. 12-18.
5. Official website of CJSC Premix Plant No. 1. Available at: <https://www.lysine31.ru/> (accessed 28.04.2023).
6. Gubanov M.V., Chasovshchikova M.A. Mass fractions of fat, protein and the balance between them in the milk of Simmental cows. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists "Achievements of Agrarian Science to Ensure Food Security of the Russian Federation", Tyumen, October 12, 2022. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2021, pp. 145-149.
7. Official website of JSC "Aminosib". Available at: [https://aminosib.ru/products/glyuten\\_kleykovina.html](https://aminosib.ru/products/glyuten_kleykovina.html) (accessed 28.04.2023).
8. Akhtarieva M.K., Belkina R.I. Protein and gluten in the grain of soft wheat varieties of Siberian selection in the conditions of the Northern Trans-Urals. Perm Agrarian Bulletin, 2018, no. 4 (24), pp. 34-40.
9. Traiber R.S., Tobolova G.V. Grain prolamins and their influence on the baking qualities of wheat. World of Innovations, 2022, no. 1, pp. 22-28.
10. Kazak A.A., Piminov E.V., Yashchenko S.N. Evaluation of varieties and lines of the Kazakh-Siberian nursery in the forest-steppe zone of the Tyumen region. Agro-food policy of Russia, 2023, no. 1, pp. 11-19.
11. GOST R 52554-2006. Wheat. Specifications.
12. Akhtarieva M.K., Netsvetaev V.P., Belkin R.I. Grain quality of spring soft wheat varieties of different ecological and geographical origin in the Northern Trans-Urals. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2021. 136 p.

#### Информация об авторе

**М.К. Киришина** – кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова.

#### Information about the author

**M.K. Kirshina** – Candidate of Agricultural Sciences, Lecturer, Department of General Chemistry named after. I.D. Komissarov.

Статья поступила в редакцию 16.05.2023; одобрена после рецензирования 17.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 16.05.2023; approved after reviewing 17.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 633.854.54:631.527

### ВЫНОС ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ПОСЕВАМИ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО, ВОЗДЕЛЫВАЕМОГО В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАУРАЛЬЯ

**Анатолий Юрьевич Першаков<sup>1</sup>, Евгений Александрович Дёмин<sup>2</sup>, Наталья Алексеевна Волкова<sup>3</sup>**

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

<sup>1</sup>pershakov.93@mail.ru

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

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

**Аннотация.** Лен масличный – перспективная техническая культура, завоевывающая все большие посевных площадей. Питательная ценность семян этой культуры высокая. Лен масличный является культурой безотходного производства, его семена используются для получения масла, а побочный продукт в виде жмыха используется на корм скоту и является высокобелковой кормовой добавкой. Солома льна используется в текстильной промышленности и для создания топливных брикетов или строительных материалов. В Тюменской области в настоящее время нет разработанных

коэффициентов, необходимых для расчета доз минеральных удобрений для получения программируемой урожайности семян этой культуры. Это приводит к нерациональному использованию минеральных удобрений и ухудшению экономической эффективности предприятий. Цель исследований: установить вынос питательных веществ льном масличным для создания единицы основной продукции. Опыт проводили в 2021-2022 гг. в лесостепной зоне Зауралья на черноземе выщелоченном. Высевался сорт Август с нормой высева 8 млн /га. Повторность опыта 4-кратная. Естественное плодородие чернозема выщелоченного способно к формированию до 1,7 т/га семян льна масличного, выход побочной продукции при этом в 2,4 раза выше. Максимальное содержание общего азота отмечается в семенах до 2,44%, в побочной продукции его значения не превышают 0,89-1,23%. Наибольшая концентрация замечена в коробочках – 2,15 и семенах – 1,56%. Большая часть калия приходится на солому – 1,30%, в семенах и коробочках этот показатель достигает 1,23 и 0,61% соответственно. Большая часть азота и фосфора выносятся семенами льна масличного – 42 и 27 кг, что составляет 46 и 62% от общего усвоенного количества. Максимальное количество калия сосредоточено в соломе – 39,2 кг. Хозяйственный вынос азота при возделывании без использования удобрений достигает 91,7 кг/га. Вынос фосфора и калия 43,7 и 79,6 кг/га. Для образования тонны семян лен масличный выносит 52,7 кг азота, 25,2 кг фосфора и 45,8 кг калия.

**Ключевые слова:** лен масличный, урожайность, содержание питательных веществ, хозяйственный вынос, вынос для создания единицы урожая

**Для цитирования:** 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.

Original article

## REMOVAL OF NUTRIENTS BY CROPS OF OIL FLAX CULTIVATED IN THE CONDITIONS OF 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>

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

<sup>1</sup>pershakov.93@mail.ru

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

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

**Abstract.** Oilseed flax is a promising industrial crop, which is gaining more and more acreage. The nutritional value of the seeds of this crop is high. Oil flax is a non-waste crop, its seeds are used to produce oil, and the by-product in the form of cake is used for livestock feed and is a high-protein feed additive. Flax straw is used in the textile industry and to create fuel briquettes or building materials. In the Tyumen region, there are currently no developed coefficients necessary for calculating the doses of mineral fertilizers to obtain a programmable seed yield of this crop. This leads to an irrational use of mineral fertilizers and a deterioration in the economic efficiency of enterprises. The purpose of the research is to establish the nutrient removal of oil flax to create a unit of the main product. The experiment was carried out in 2021-2022. in the forest-steppe zone of the Trans-Urals on leached chernozem. The August variety was sown with a seeding rate of 8 million/ha. The repetition of experience 4-fold. The natural fertility of leached chernozem is capable of forming up to 1.7 t/ha of oil flax seeds, while the yield of by-products is 2.4 times higher. The maximum content of total nitrogen is observed in seeds up to 2.44%, in by products its values do not exceed 0.89-1.23%. The highest concentrations are noted in boxes – 2.15 and seeds – 1.56%. Most of the potassium falls on straw – 1.30%, in seeds and boxes this figure reaches 1.23 and 0.61%, respectively. Most of the nitrogen and phosphorus is taken out by oil flax seeds – 42 and 27 kg, which is 46 and 62% of the total absorbed amount. The maximum amount of potassium is concentrated in straw – 39.2 kg. The economic removal of nitrogen during cultivation without the use of fertilizers reaches 91.7 kg/ha. The removal of phosphorus and potassium is 43.7 and 79.6 kg/ha. To form a ton of seeds, oil flax takes out 52.7 kg of nitrogen, 25.2 kg of phosphorus and 45.8 kg of potassium.

**Keywords:** oilseed flax, yield, nutrient content, economic take-out, take-out to create a crop unit

**For citation:** Pershakov A.Yu., Demin E.A., Volkova N.A. Removal of nutrients by crops of oil 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.

**Введение.** Лен – культура многоцелевого использования, он используется в лакокрасочной, текстильной, фармацевтической, пищевой и других видах промышленности. Наибольшую ценность в пищевой отрасли представляют семена льна масличного, в котором содержится высокое содержание масла до 50%, белка до 30%, а также незаменимые аминокислоты [1].

Получение семян льна масличного позволяет решать белковую проблему в животноводстве. После получения масла в жмыхе остается высокое содержание белка до 33-36% и жира до 15%, что позволяет балансировать корма по протеину [2].

В условиях Тюменской области интерес ко льну масличному возник в результате не только улучшения кормовой базы, но и для увеличения разнообразия возделываемых полевых культур. Существенное увеличение численности вредителей ведущей масличной культуры (рапса) в регионе приводит к значительному повышению затрат на химические средства защиты растений. Обработку которыми для получения планируемой урожайности приходилось проводить от 3 до 5 раз за сезон [3]. В результате этого товаропроизводителей заинтересовал лен масличный, посевные площади которого в регионе интенсивно возрастают.

Питание является одним из важнейших условий в получении высоких урожаев сельскохозяйственных культур [4, 5]. В настоящее время в регионе отсутствуют нормативные значения, необходимые для расчета доз минеральных удобрений для получения планируемой урожайности семян льна масличного. Вынос элементов питания для создания единицы основной продукции, а также коэффициенты использования питательных веществ из почвы и удобрений,

полученные в различных почвенно-климатических зонах, существенно отличаются. Это затрудняет получение планируемой урожайности семян льна масличного в регионе, а также их нерациональное использование приводит к дополнительным затратам сельскохозяйственных предприятий [6,7].

Цель исследования: установить вынос элементов питания льном масличным для образования единицы основной продукции.

**Материалы и методы исследований.** Исследование по изучению выноса элементов питания для создания единицы семян льна масличного проводилось в условиях лесостепной зоны Зауралья в 2021-2022 году на опытном поле ГАУ Северного Зауралья.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный маломощный, средне гумусовый, тяжелосуглинистый, сформировавшийся на покровных суглинках. Содержание нитратного азота в пахотном слое варьировало от 5,5-6,7 мг/кг, что характеризовало почву как слабо обеспеченную. Содержание подвижного фосфора за годы исследований варьировало от 75 до 88 мг/кг, подвижного калия от 210 до 220 мг/кг почвы. Содержание гумуса в пахотном слое варьирует от 8,0 до 9,0%. Запасы органического вещества почвы в метровом слое достигают 440 т/га.

Посев льна масличного проводили в третьей декаде мая сеялкой ССФК-10 с нормой высева 8,0 млн всхожих семян на гектар. Высевался сорт Август. Площадь опытной делянки 11,25 м<sup>2</sup>, повторность опыта 4-кратная. Уборку проводили комбайном TERRION-2010. Перед уборкой отбирали снопы с 0,25 м<sup>2</sup> в 4-кратной повторности [12]. В дальнейшем снопы разбирали вручную, после высушивания отдельно учитывали массу семян, коробочек и солому отдельно с каждого снопа. В дальнейшем расчетным методом устанавливали выход основной и побочной продукции с одного гектара. После образцы (семян, коробочек и соломы) измельчали и передавали в лабораторию для определения общего азота (ГОСТ 13496.4), фосфора (ГОСТ 26657) и калия (ГОСТ 30504). Расчетным методом устанавливали вынос основных элементов питания различными частями растений, хозяйственный вынос и вынос элементов питания для создания единицы основной продукции.

Расчет хозяйственного выноса проводили по формуле:

$$B = \sum(C_i * M_i) * 10 \quad (1)$$

где B – хозяйственный вынос, кг/га; C<sub>i</sub> – содержание элементов питания в отдельных органах льна масличного, %; M<sub>i</sub> – масса отдельных органов, т/га.

Расчет выноса азота для создания единицы семян льна масличного проводили по формуле:

$$B_c = B / Y \quad (2)$$

где B<sub>c</sub> – вынос (NPK) для создания единицы семян, кг/т; B – хозяйственный вынос, кг/га; Y – урожайность льна масличного.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Естественное плодородие чернозема выщелоченного способно обеспечивать в среднем за годы исследований урожайность семян льна масличного на уровне 1,7 т/га. Выход побочной продукции при этом составлял в несколько раз выше. Масса коробочек при этом составляла 1,0 т/га, а выход соломы был на 75% выше семян льна масличного и достигал 3,0 т/га (рисунок 1).



Рисунок 1. Выход основной и побочной продукции при возделывании льна масличного, т/га

Основная часть общего азота находилась в семенах льна масличного – 2,44%. В побочной продукции этот показатель был значительно ниже. В коробочках его содержание составляло 1,23%, тогда как в соломе его концентрация не превышала 0,89% (рисунок 2). Высокая концентрация общего азота в семенах льна масличного связана со значительным содержанием в них белка и аминокислот, значения которых, как показывают исследования, могут достигать 19,5-21,7% [8, 9].

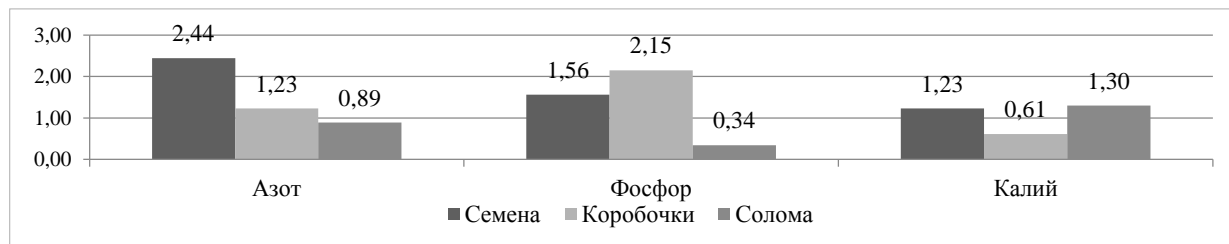


Рисунок 2. Содержание NPK в основной и побочной продукции льна масличного, % сухого вещества

Содержание общего фосфора в семенах льна масличного достигало 1,56%. В коробочках этот показатель составлял 2,15%, что в 1,4 раза выше, чем в семенах. Наименьшая концентрация фосфора обнаружена в соломе – 0,34%. Подобная закономерность отмечается в работах В.Н. Горевой (2015) и П.Ю. Латарцева (2021), где содержание фосфора в несколько раз ниже, чем в семенах льна [10, 11]. Содержание общего калия в семенах и соломе льна масличного составляла 1,23 и 1,30% соответственно, тогда как в коробочках этот показатель не превышал 0,61%.



В зависимости от выхода основной и побочной продукции, а также от содержания NPK в органах выноса основных элементов питания различными частями льна масличного существенно различается. Вынос семенами льна масличного за годы исследований азота достигал 42,4 кг, коробочками выносилось 22,4 кг, соломой – 26,8 кг. Таким образом, доля выноса азота семенами льна масличного составляла 46% от общего количества, на коробочки и солому приходилось 24 и 30% соответственно (рисунок 3).

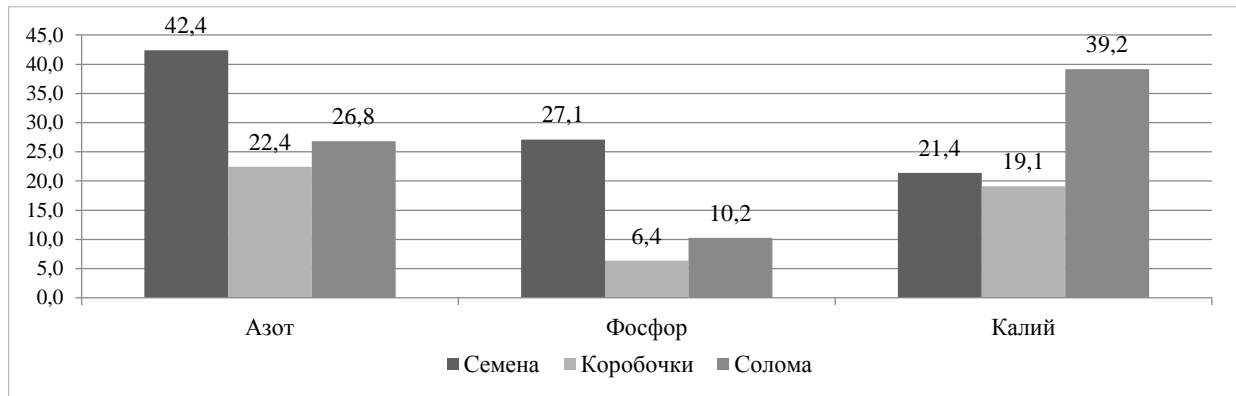


Рисунок 3. Вынос NPK различными органами льна масличного, кг

Основной вынос фосфора приходился на семена – 27,1 кг, что соответствовало 62% от общего усвоенного количества. Соломой выносилось не более 10,2 кг, что не превышало 23% от общей потребности. Коробочками выносилось 6,4 кг фосфора, что соответствовало 15% от условленного фосфора.

Хозяйственный вынос азота посевами льна масличного составлял 91,7 кг/га (рисунок 4), вынос для создания тонны семян льна масличного при этом достигал 51,7 кг/т (рисунок 5).

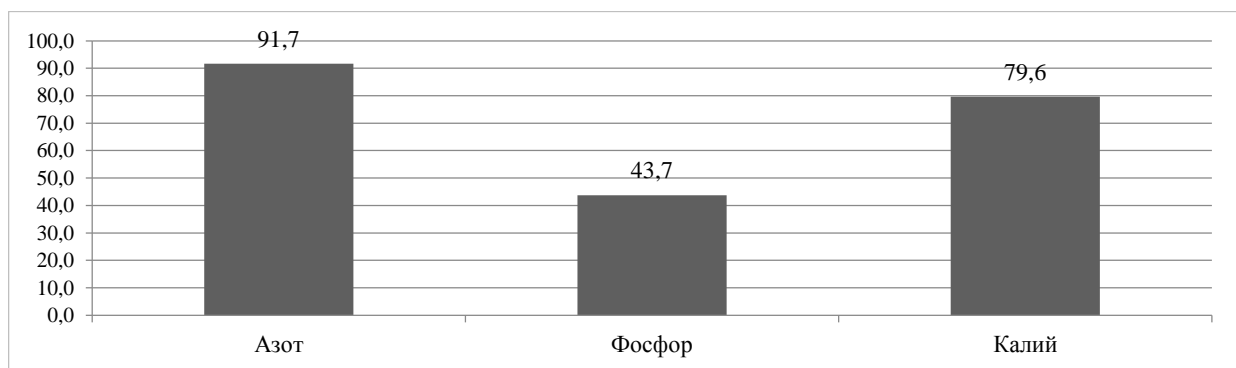


Рисунок 4. Хозяйственный вынос NPK посевами льна масличного, кг/га

Вынос калия семенами льна масличного составлял 27% от общего количества, что соответствовало 21,4 кг. Вынос коробочками калия незначительно уступал семенам и составлял 19,1 кг. Максимальный вынос этого элемента приходился на солому – 39,2 кг, что составляло 49% от потребности в целом.

Хозяйственный вынос фосфора и калия с единицы площади был ниже азота и составлял 43,7 и 79,6 кг/га. С учетом слабой обеспеченности региональных почв азотом необходимо уделять особое внимание азотному питанию. Для образования тонны семян льна масличного потребность в фосфоре составляла 25,2 кг, калия – 45,8 кг (рисунок 5).

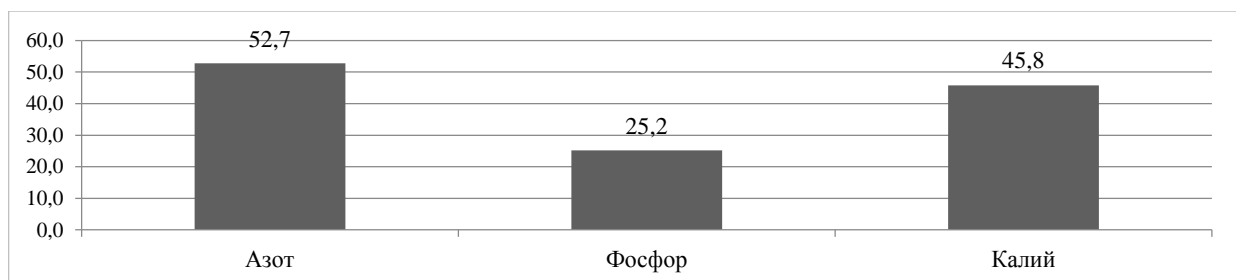


Рисунок 5. Вынос NPK посевами льна масличного для создания единицы продукции, кг/т

**Заключение.** Возделывание льна масличного на черноземе выщелоченном обеспечивает получение семян на уровне 1,7 т/га, выход коробочек и соломы при этом достигает 1,0 и 3,0 т/га. Максимальное содержание общего азота сосредоточено в семенах – 2,44%. В побочной продукции его концентрация составляет 0,89-1,23%. Больше содержание фосфора сосредоточено в семенах – 1,56% и коробочках – 2,15%. Содержание калия в семенах составляет 1,23%. В

коробочках и соломе его концентрация достигает 0,61 и 1,30%. Максимальный вынос азота и фосфора приходится на семена 46 и 62% от общего количества. Калий по большей части выносится соломой – 39,2 кг. Хозяйственный вынос азота достигает 91,7 кг/га, фосфора и калия – 43,7 и 79,6 кг/га. Вынос азота и фосфора для образования тонны семян с учетом побочной продукции составляет 52,7 и 25,2 кг соответственно, вынос калия достигает 45,8 кг/т.

#### Список источников

1. Косых Л.А. Лен масличный – культура пищевого использования (обзор) // *Аграрная наука*. 2021. № 10. С. 56-59. DOI 10.32634/0869-8155-2021-353-10-56-59.
2. Колотов А.П., Синякова О.В. Лен масличный – перспективная культура для свердловской области // *Агропродовольственная политика России*. 2014. № 3 (27). С. 36-38.
3. Першаков А.Ю., Демин Е.А. Урожайность и масличность ярового рапса возделываемого в условиях лесостепной зоны Зауралья // *Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России*. Тюмень, 2022. С. 188-194.
4. Demin E.A., Barabanshchikova L.N. Mineral fertilizers influence on the dynamics of nitrogen, phosphorus and potassium in corn area grown in the forest-steppe zone of Trans-Urals. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, vol. 839, pp. 22080. DOI 10.1088/1755-1315/839/2/022080.
5. 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.
6. Ходянков А.А., Гаврюшин И.Ю. Влияние минеральных удобрений и брассиностероидов на продуктивность льна масличного и вынос элементов питания // *Почвоведение и агрохимия*. 2013. № 1 (50). С. 198-208.
7. Антонова О.И., Чавкункин С.М. Влияние биологически активных веществ на вынос элементов питания в зависимости от дозы и способа применения на льне масличном // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2006. № 1 (21). С. 8-11.
8. Колотов А.П., Лысов А.В. Аминокислотный состав семян и жмыхов масличных культур в Свердловской области // *АПК России*. 2022. Т. 29. № 3. С. 321-325. DOI 10.55934/2587-8824-2022-29-3-321-325.
9. Федорова Т.Ц., Забалуева Ю.Ю., Хамаганова И.В. Семена масличного льна – источник белка при производстве рыбных полуфабрикатов // *Ползуновский вестник*. 2017. № 2. С. 28-32.
10. Латарцев П.Ю., Антонова О.И. Особенности потребления основных элементов питания льном масличным в связи с внесением удобрений // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2021. № 10 (204). С. 32-37. DOI 10.53083/1996-4277-2021-204-10-32-37.
11. Влияние предпосевной обработки семян и приемов посева на вынос азота, фосфора и калия с урожаем льна масличного ВНИИМК 620 в условиях Среднего Предуралья / В.Н. Гореева, Е.В. Корепанова, И.Ш. Фатыхов, К.В. Корепанова // *Пермский аграрный вестник*. 2015. № 4 (12). С. 13-20.
12. Pershakov A., Belkina R., Suleimenjva A., Loskomoynikov I. Productivity of oil flax varieties in the conditions of northern forest steppe of Tyumen region. E3S Web of Conferences : 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021, Rostov-on-Don, 24-26 февраля 2021 года. Vol. 273. Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2021. P. 01028. DOI 10.1051/e3sconf/202127301028.

#### References

1. Kosykh L.A. Oilseed flax – food use culture (review). *Agrarian science*, 2021, no. 10, pp. 56-59. DOI 10.32634/0869-8155-2021-353-10-56-59.
2. Kolotov A.P., Sinyakova O.V. Oil flax – a promising crop for the Sverdlovsk region. *Agro-food policy of Russia*, 2014, no. 3 (27), pp. 36-38.
3. Pershakov A.Yu., Demin E.A. Yield and oil content of spring rapeseed cultivated in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals. *Integration of science and education in agricultural universities to ensure food security in Russia*. Tyumen, 2022, pp. 188-194.
4. Demin E.A., Barabanshchikova L.N. Mineral fertilizers influence on the dynamics of nitrogen, phosphorus and potassium in corn area grown in the forest-steppe zone of Trans-Urals. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, vol. 839, pp. 22080. DOI 10.1088/1755-1315/839/2/022080.
5. 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.
6. Khodyankov A.A., Gavryushin I.Yu. Effect of mineral fertilizers and brassinosteroids on the productivity of oil flax and removal of nutrients. *Soil Science and Agrochemistry*, 2013, no. 1 (50), pp. 198-208.
7. Antonova O.I., Chavkunkin S.M. The effect of biologically active substances on the removal of nutrients depending on the dose and method of application on oil flax. *Bulletin of Altai State Agrarian University*, 2006, no. 1 (21), pp. 8-11.
8. Kolotov A.P., Lysov A.V. Amino acid composition of seeds and cakes of oilseeds in the Sverdlovsk region. *APK of Russia*, 2022, vol. 29, no. 3, pp. 321-325. DOI 10.55934/2587-8824-2022-29-3-321-325.
9. Fedorova T.Ts., Zabalueva Yu.Yu., Khamaganova I.V. Seeds of oil flax – a source of protein in the production of semi-finished fish. *Polzunovskiy vestnik*, 2017, no. 2, pp. 28-32.
10. Latartsev P.Yu., Antonova O.I. Peculiarities of consumption of the main nutrients by oil flax in connection with the application of fertilizers. *Bulletin of the Altai State Agrarian University*, 2021, no. 10 (204), pp. 32-37. DOI 10.53083/1996-4277-2021-204-10-32-37.
11. Goreeva V.N., Korepanova E.V., Fatykhov I.Sh., Korepanova K.V. Influence of pre-sowing seed treatment and sowing methods on the removal of nitrogen, phosphorus and potassium with the yield of oil flax VNIIMK 620 in the conditions of the Middle Urals. *Perm agrarian bulletin*, 2015, no. 4 (12), pp. 13-20.
12. Pershakov A., Belkina R., Suleimenova A., Loskomoynikov I. Productivity of oil flax varieties in the conditions of northern forest steppe of Tyumen region. *E3S Web of Conferences: 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021, Rostov-on-Don, February 24-26, 2021*. Vol. 273. Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2021. P. 01028. DOI 10.1051/e3sconf/202127301028.

**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.

**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.

Статья поступила в редакцию 23.05.2023; одобрена после рецензирования 24.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.

The article was submitted 23.05.2023; approved after reviewing 24.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 634.75:631.527

**ОЦЕНКА ГИБРИДОВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ ПО ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ**

**Руфина Рифатовна Салимова**

Оренбургский филиал ФНЦ Садоводства, Оренбург, Россия  
rufina-salimowa@mail.ru

**Аннотация.** Целью исследования является оценка гибридов земляники садовой по хозяйственно-ценным признакам для дальнейшего использования их в селекции. Исследования проводились на опытном участке Оренбургского филиала ФГБНУ ФНЦ Садоводства в 2020-2022 гг. Предметом исследования стали 7 гибридов земляники садовой. В качестве контроля использовался районированный сорт Зенга Зенгана. По результатам оценки повреждений, нанесенных неблагоприятных факторов зимнего периода, исследуемые гибриды отнесли к среднезимостойкой группе. Средняя продуктивность гибридов за годы исследования варьировала от 202,5 до 325,3 г/куст. Исходным материалом по устойчивости к бурой пятнистости явился гибрид 4-3. В результате трехлетних наблюдений по хозяйственно-ценным признакам выделились гибриды 4-3 и 3-3.

**Ключевые слова:** земляника, отбор, зимостойкость, масса плодов, продуктивность

**Благодарность:** исследования выполнены в рамках реализации государственного задания ФГБНУ ФНЦ Садоводства № 0432-2021-0003 «Сохранить, пополнить, изучить генетические коллекции сельскохозяйственных растений и создать репозитории плодовых и ягодных культур, заложенные свободными от вредоносных вирусов растениями».

**Для цитирования:** Салимова Р.Р. Оценка гибридов земляники садовой по хозяйственно-ценным признакам // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 87-90.

Original article

**EVALUATION OF STRAWBERRY HYBRIDS BY ECONOMIC AND VALUABLE CHARACTERISTICS**

**Rufina R. Salimova**

Orenburg Branch of the Federal State Budgetary Research Center of Horticulture, Orenburg, Russia  
rufina-salimowa@mail.ru

**Abstract.** The aim of the study is to evaluate strawberry hybrids by economically valuable characteristics for their further use in breeding. The research was carried out at the experimental site of the Orenburg branch of the Federal State Budgetary Research Center of Horticulture in 2020-2022. The subject of the study was 7 hybrids of strawberry. The zoned variety Zenga Zengana was used as a control. According to the results of the assessment of damage caused by unfavorable factors of the winter period, the studied hybrids were assigned to the medium-hardy group. The average productivity of hybrids over the years of the study ranged from 202.5 to 325.3 g/bush. The starting material for resistance to brown spotting was a hybrid 4-3. As a result of three-year observations of economically valuable traits, hybrids 4-3 and 3-3 were distinguished.

**Keywords:** strawberries, selection, winter hardiness, fruit weight, productivity

**Acknowledgments:** the research was carried out within the framework of the implementation of the state task of the Federal State Budgetary Research Center of Horticulture No. 0432-2021-0003 "To preserve, replenish, study genetic collections of agricultural plants and create repositories of fruit and berry crops laid down by plants free from harmful viruses."

**For citation:** Salimova R.R. Evaluation of strawberry hybrids by economic and valuable characteristics. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 87-90.

**Введение.** Земляника (*Fragaria x ananassa* Duch.) является широко распространенной и популярной ягодной культурой в мире. Она отличается ранним сроком созревания, неприхотливостью к размножению и обладает высокой способностью приспосабливаться к различным почвенно-климатическим зонам. Сами плоды земляники садовой являются источником витаминов и микроэлементов [1, 2].

В условиях расширяющегося рынка, с целью усиления мер продовольственной безопасности, производство земляники проявляет новые требования к сортам, что в свою очередь требует от селекционеров работать в таких направлениях, как: увеличение продуктивности и качества плодов, удлинения периода плодоношения, устойчивость к вредителям и болезням [3].

Сорта земляники садовой имеют короткий период коммерческой ценности, по сравнению с ягодными кустарниками и плодовыми культурами. В связи с этим у культуры земляники через каждые 5-10 лет приходят новые местные сорта на замену старым. Одним из основных направлений селекции было и остается выведение сортов, адаптированных к агроклиматическим условиям региона с комплексом основных хозяйственно-биологических признаков [4, 5, 6].

Целью исследования является оценка гибридов земляники садовой по хозяйственно-ценным признакам для дальнейшего использования их в селекции.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились на базе Оренбургского филиала ФНЦ Садоводства в 2020-2022 гг.

Объектами изучения были 7 гибридов земляники: 1-5 (Фейерверк х Витязь), 1-14 (Фейерверк х Витязь); 1-1 (Анастасия х Урожайная ЦГЛ), 1-2 (Анастасия х Урожайная ЦГЛ); 3-1 (Витязь х Торпеда), 3-3 (Витязь х Торпеда); 4-3 (Берегиня от свободного опыления). В качестве контроля являлся районированный сорт Зенга Зенгана. Исследования проводились согласно общепринятым методикам [7, 8].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Наиболее важным признаком адаптации земляники садовой является зимостойкость, которая сужает область ее успешного выращивания. Она воспринимается как способность растений сопротивляться целому комплексу неблагоприятных условий зимнего периода. При этом основным составляющим зимостойкости является морозостойкость [9, 10].

Зима 2019-2020 гг. отмечена как относительно благоприятная. В I декаде декабря суточная температура воздуха колебалась от +5°C до -15,1°C, при полном бесснежье. К началу II декады декабря отмечались осадки и снежный покров составил 8 см. Минимум температуры пришелся 29 декабря и составил -27°C, при снежном покрове 18 см. Среднемесячная температура декабря составила -8°C, ниже нормы на 3,2°C. По наблюдениям январь и февраль оказались более теплыми и снежными.

В течение зимы 2020-2021 гг. отмечались чередования оттепелей и морозов, это негативно повлияло на морозостойкость растений земляники. В декабре среднесуточная температура достигала -20,2 °C (14 декабря) при полном бесснежье, но к концу 2-ой декады отмечалось потепление до -6,5 °C. Причём максимум (-2°C) был зафиксирован 28 декабря. Осадки были зафиксированы в конце 2-ой и 3-ей декады. Высота снежного покрова к концу декабря составила 15 см. Январь оказался умеренно холодным, с оттепелями до 0°C и морозами до -25°C. Высота снежного покрова составила 34 см, промерзание почвы наблюдалось на глубине 107 см при норме 95 см. В феврале 2021 года сохранялась неустойчивая погода с перепадами температур, которая колебалась в диапазоне от -30,3°C (22 февраля) до +3°C (13 февраля).

Зима 2021-2022 гг. была благоприятной для перезимовки растений земляники. В среднем за три года минимальная степень подмерзания по отращанию выявлена у гибридов: 1-1 – 0,7 балла, 1-2 и 4,3 – 0,8 балла. У контрольного сорта Зенга Зенгана составила 0,3 балла (рисунок 1).



Рисунок 1. Результаты перезимовки гибридов земляники (2020-2022 гг.)

Наименьшее подмерзание по листьям, не более 1,3 балла, выявлена у гибридов 1-1, 3-1 и 4-3. Наибольшее подмерзание по листьям, где побурело до 25 % листьев (1,7-1,8 балла), имели районированный сорт Зенга Зенгана и гибриды 3-3, 1-14. В целом за 3 года степень подмерзания по листьям и отращанию составила 0,3-1,8 балла.

В Оренбургской области земляника садовая, преимущественно, повреждается морозами при небольшом снеговом покрове или его отсутствии. По результатам изучения зимостойкости исследуемые гибриды, по методике сортоизучения, отнесли к среднезимостойким, так как в неблагоприятные зимы они подмерзают до 2 баллов, обычные зимы до 1,0 балла.

По мнению исследователей, признаки, обуславливающие урожайность и крупноплодность гибридных сеянцев земляники, являются решающими при определении их перспективности [6].



При оценке по продуктивности и её компонентам выявлены небольшие отличия. Показатель количества цветоносов у изучаемых гибридов находился в пределах от 4,2 (4-3) до 8,4 (3-3) шт./куст. Из рисунка 2 видно, что гибрид 3-3 превысил контрольный сорт (Зенга Зенгана) на 2,6 штук по данному показателю.

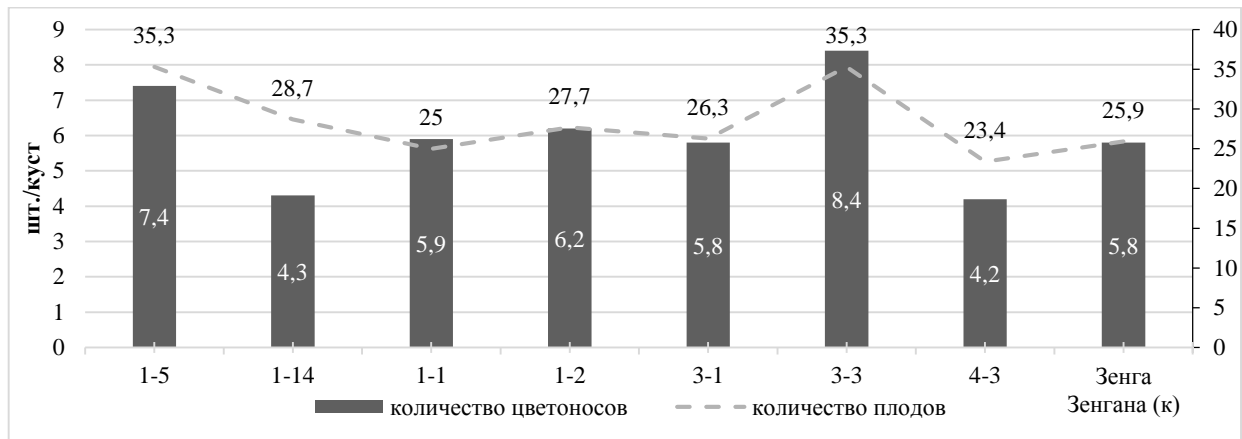


Рисунок 2. Среднее количество цветоносов и плодов гибридов земляники садовой (2020-2022 гг.)

Количество завязавшихся плодов находилось в диапазоне от 23,4 до 35,3 шт./куст, в зависимости от гибридов. При сравнении полученных данных выявлено максимальное количество плодов у гибридов 1-5 и 3-3, которые превысили контрольный сорт на 9,4 шт./куст, или на 36,3%.

Для земляники садовой немаловажным показателем является размер плодов. За годы исследования наибольшая средняя масса была отмечена у гибрида 4-3 (13,9 г), что превысил контрольный сорт Зенга Зенгана (10,1 г) на 37,6% (рисунок 3).

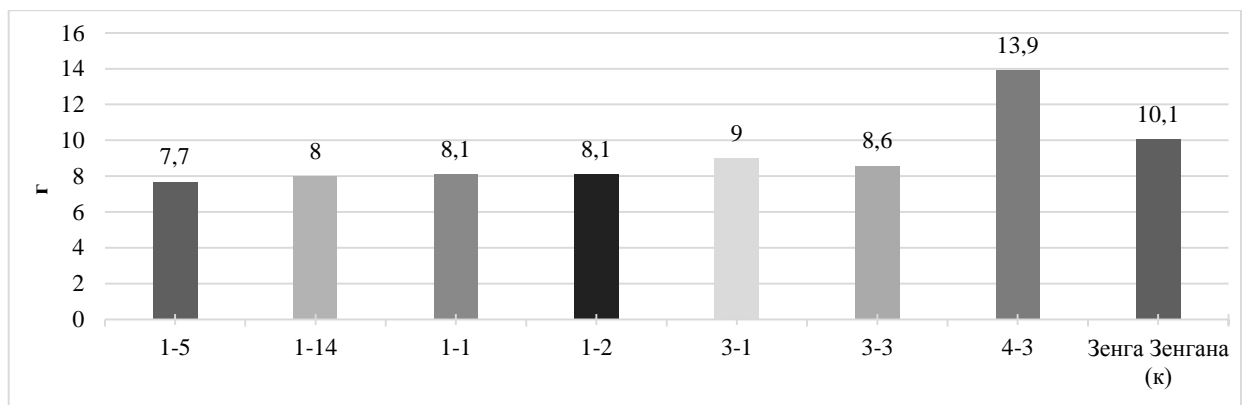


Рисунок 3. Показатель средней массы плодов у гибридов земляники, средние данные за 2020-2022 гг.

Остальные гибриды вошли в группу со средней массой плода от 7,7 до 9 г и были ниже контроля на 10,9-23,8%.

Однако из-за ежегодных аномальных погодных условий, потенциал продуктивности полностью не раскрыт. Средняя продуктивность гибридов за годы исследования варьировала от 202,5 до 325,3 г/куст. Продуктивность контрольного сорта Зенга Зенгана составила 261,9 г/куст (рисунок 4).

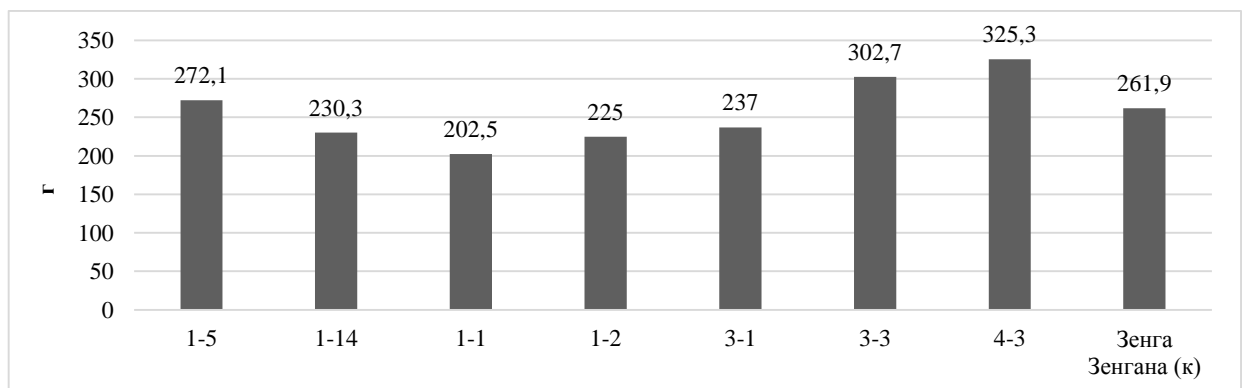


Рисунок 4. Продуктивность гибридов земляники садовой, г/куст (2020-2022 гг.)

Наиболее продуктивными при сравнении с контролем являлись гибриды 1-5 (272,1 г/куст), 3-3 (302,7 г/куст) и 4-3 (325,3 г/куст), что выше контроля Зенга Зенгана на 3,9 – 24,2%

Выделение сортов, устойчивых к болезням и вредителям, является одним из важнейших селекционных направлений. За годы наблюдения распространение пятнистости листьев, а именно бурая пятнистость, отмечено у гибридов в 2022 году. Степень поражения варьировала в зависимости от генотипа от 0,5 до 1,8 балла.

Наибольшее поражение бурой пятнистостью отмечено у гибрида 1-14 – 1,8 балла. Устойчивость (0 баллов) к бурой пятнистости среди исследуемых гибридов имел гибрид 4-3.

**Заключение.** Изучение гибридных сеянцев земляники садовой по хозяйственно-ценным признакам позволило выделить гибриды для использования в селекции. Отобраны гибриды по:

- крупноплодности и устойчивости к бурой пятнистости – гибрид 4-3;
- продуктивному потенциалу (по количеству цветоносов и плодов) – гибрид 3-3.

#### Список источников

1. Айтжанова С.Д. Селекция земляники в юго-западной части Нечерноземной зоны России: дис. ... д-ра с.-х. наук. Брянск, 2002. 409 с.
2. Андропова Н.В. Сорта земляники садовой для промышленного возделывания // Сборник материалов XIII международной научно-практической конференции: в 2 кн. Барнаул: Алтайский ГАУ. 2018. С. 214-216.
3. Козлова И.И. Состояние и тенденции формирования сортимента для производства ягод земляники // В сборнике: Современные тенденции устойчивого развития ягодоводства России (земляника, малина). Сборник научных трудов, посвященный 90-летию со дня рождения кандидата сельскохозяйственных наук К.Т. Ярковой. 2019. С. 71-84
4. Общая и частная селекция плодовых и ягодных культур / Г.В. Еремин, А.В. Исачкин, И.В. Казаков [и др.]. М.: Мир, 2004. 423 с.
5. Яковенко В.В. Результаты интродукции и селекции земляники // Плодоводство и ягодоводство России. 2016. Т. 45. С. 197-200. EDN WGDQDT.
6. Арифова З.И., Горб Н.Н. Оценка перспективных гибридов земляники садовой по хозяйственно ценным признакам в условиях Крыма // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2015. 114. С. 57-60.
7. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Седова Е.Н. Орел: ВНИИСПК. 1995. 608 с.
8. Зубов А.А. Генетические особенности и селекция земляники. Методические указания. Мичуринск. 1990. 81 с.
9. Зубов А.А. Теоретические основы селекции земляники. Мичуринск, 2004. 196 с.
10. Лукьянчук И.В., Пак Н.А. Устойчивость отборных форм земляники к абиотическим стрессорам осенне-зимнего периода // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ. ВСТИСП. М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2016. Т.45. С. 99-102.

#### References

1. Aitzhanova S.D. Strawberry breeding in the south-western part of the Non-Chernozem zone of Russia. Doctoral Thesis. Bryansk, 2002. 409 p.
2. Andronova N.V. Varieties of garden strawberries for industrial cultivation. Collection of materials of the XIII International scientific and practical conference: in 2 books. Barnaul: Altai State University, 2018. Pp. 214-216.
3. Kozlova I.I. The state and trends in the formation of assortment for the production of strawberries. In the collection: Modern trends in the sustainable development of berry growing in Russia (strawberries, raspberries). Collection of scientific papers dedicated to the 90th anniversary of the birth of Candidate of Agricultural Sciences K.T. Yarkova, 2019, pp. 71-84.
4. Eremin G.V., Isachkin A.V., Kazakov I.V. et al. General and private selection of fruit and berry crops. Moscow: Mir, 2004. 423 p.
5. Yakovenko V.V. Results of strawberry introduction and breeding. Fruit and berry growing in Russia, 2016, vol. 45, pp. 197-200. EDN WGDQDT.
6. Arifova Z.I., Gorb N.N. Evaluation of promising hybrids of strawberry by economically valuable traits in the conditions of the Crimea. Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden, 2015, 114, pp. 57-60.
7. Program and method of selection of fruit, berry and nut crops. Under the general ed. Sedova E.N. Orel: VNIISP. 1995. 608 p.
8. Zubov A.A. Genetic features and selection of strawberries. Methodical instructions. Michurinsk. 1990. 81 p.
9. Zubov A.A. Theoretical foundations of strawberry breeding. Michurinsk, 2004. 196 p.
10. Lukyanchuk I.V., Pak N.A. Resistance of selected strawberry forms to abiotic stressors of the autumn-winter period. Fruit and berry growing in Russia: collection of scientific works. Moscow: FGBNU VSTISP, 2016, vol. 45, pp. 99-102.

#### Информация об авторе

**Р.Р. Салимова** – младший научный сотрудник.

#### Information about the author

**R.R. Salimova** – Junior researcher.

Статья поступила в редакцию 11.05.2023; одобрена после рецензирования 19.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 11.05.2023; approved after reviewing 19.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 634.13:631.52

## ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ ГРУШИ ПО ЗИМОСТОЙКОСТИ И УРОЖАЙНОСТИ В УСЛОВИЯХ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

*Алия Ишембаевна Лохова*

Оренбургский филиал ФНЦ Садоводства, Оренбург, Россия  
aliya.makaeva@list.ru

**Аннотация.** В статье приводятся данные исследования сортов груши по устойчивости к экстремальным погодным условиям зимнего периода и урожайности в условиях Оренбургской области. Цель исследований – выделение из перспективного сортимента генотипов, сочетающих высокую адаптивность и продуктивность. Исследования проводились в 2019-2021 гг. на коллекционном участке груши Оренбургского филиала ФГБНУ ФНЦ Садоводства. Объекты исследований – девять сортов груши отечественной селекции. Наблюдения и учеты проводились в соответствии с общепринятыми методиками. В результате исследований установлено, что наибольшие повреждения растений низкими отрицательными температурами наблюдались зимой 2020-2021 гг. и находились в пределах от 1,0 до 2,0 баллов в зависимости от сорта. При этом повреждения генеративных почек колебались от 18% (Красуля) до 33% (Низкорослая). Установлено, что в среднем за годы исследований урожайность у изучаемых сортов составила от 4,6 т/га (Низкорослая) до 9,4 т/га (Красуля). Таким образом, нами выделены сорта груши Красуля, Талица, Бережная и Памяти Яковлева как адаптивные с наибольшим потенциалом урожайности для использования в селекционном процессе и продвижения культуры в северные регионы с холодным климатом.

**Ключевые слова:** груша, сорта, адаптивность, зимостойкость, урожайность

**Благодарность:** исследования выполнены в рамках реализации государственного задания ФГБНУ ФНЦ Садоводства (№ 0432-2021-0003 Сохранить, пополнить, изучить генетические коллекции сельскохозяйственных растений и создать репозитории плодовых и ягодных культур, заложенные свободными от вредоносных вирусов растениями).

**Для цитирования:** Лохова А.И. Характеристика коллекционных сортов груши по зимостойкости и урожайности в условиях Оренбургской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 91-94.

Original article

## CHARACTERISTICS OF COLLECTIBLE PEAR VARIETIES BY WINTER HARDINESS AND YIELD IN THE CONDITIONS OF THE ORENBURG REGION

*Aliya I. Lokhova*

Orenburg Branch of the Federal State Budgetary Research Center of Horticulture, Orenburg, Russia  
aliya.makaeva@list.ru

**Abstract.** The article presents the data of a study of pear varieties on resistance to extreme weather conditions of the winter period and yield in the conditions of the Orenburg region. The aim of the research is to isolate genotypes combining high adaptability and productivity from a promising assortment. The research was carried out in 2019-2021 at the pear collection site of the Orenburg branch of the Federal Horticultural Research Center for Breeding, Agrotechnology and Nursery. The objects of research are nine varieties of pears of domestic selection. Observations and records were carried out in accordance with generally accepted methods. As a result of the research, it was found that the greatest damage to plants by low negative temperatures was observed in the winter of 2020-2021 and ranged from 1.0 to 2.0 points, depending on the variety. At the same time, damage to generative kidneys ranged from 18% (Krasulya) to 33% (Nizkoroslaya). It was found that, on average, over the years of research, the yield of the studied varieties ranged from 4.6 t/ha (Nizkoroslaya) to 9.4 t/ha (Krasulya). Thus, we have identified the varieties of pear Krasulya, Talitsa, Berezenaya and Pamyati Yakovleva as adaptive with the greatest yield potential for use in the breeding process and the promotion of culture in the northern regions with a cold climate.

**Keywords:** pear, varieties, adaptability, winter hardiness, yield

**Acknowledgments:** the research was carried out within the framework of the implementation of the state task of the Federal State Budgetary Institution of Horticulture (No. 0432-2021-0003 To preserve, replenish, study the genetic collections of agricultural plants and create repositories of fruit and berry crops laid down by plants free from harmful viruses).

**For citation:** Lokhova A.I. Characteristics of collectible pear varieties by winter hardiness and yield in the conditions of the Orenburg region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 91-94.

**Введение.** Груша обыкновенная (*Pyrus communis* L.) является одной из основных плодовых культур в мире, пользуется большой популярностью и с успехом выращивается в умеренных климатических зонах обоих полушарий. По данным FAOSTAT (2021) мировое производство плодов груши составило около 25,7 млн т и Китай является основным производителем, на долю которого приходится 73,6% мирового производства груш, за ним следуют США (2,5%), Аргентина (2,4%), Турция (2,1%), Южная Африка (1,8%) [1]. В России площадь возделывания груши ниже оптимального и составляет в структуре садов около 4,7% [2, 3], на валовой сбор приходится 79,1 тыс. т плодов (0,3% от мирового производства) [1].

В соответствии с рекомендациями Минздрава Российской Федерации медицинская норма потребления фруктов на одного человека в год составляет 100 кг, фактически потребляется 60 кг [4]. Поэтому для снабжения населения свежими фруктами до недавнего времени на первый план выходила импортная продукция. В последние годы благодаря политике импортозамещения в отечественном плодоводстве наблюдается существенный прогресс. Однако Российская Федерация остается одним из крупнейших импортеров груши в мире и занимает по этому показателю второе место (на 2021 год объем импортной продукции составил 225 553 т) [5].

Оренбургская область находится в глубине материка, отличается сухим континентальным климатом с жарким, сопровождающимся суховеями летом и холодной зимой [6, 7]. Тем не менее данные условия являются благоприятными для выращивания большинства плодовых и ягодных культур в регионе.

Согласно отчету Федеральной службы государственной статистики выращивание семечковых культур в Оренбургской области сосредоточено в основном в приусадебных участках населения – 78,5% площадей, 14,3% приходится на сельскохозяйственные организации и 7,1% – на крестьянско-фермерские хозяйства [8].

Решение проблемы расширения площадей возделывания груши и замещения импорта отечественной продукцией возможно за счет создания и выделения из перспективного сортимента генотипов с комплексом ценных хозяйственно-биологических признаков, то есть наиболее адаптивных, продуктивных, что является актуальным и определяет цель наших исследований.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились на черноземе южном коллекционного участка груши 2002 года закладки Оренбургского филиала ФГБНУ ФНЦ Садоводства в 2019–2021 гг. Объектами исследований являлись следующие сорта: Красуля, Тонковетка Уральская, Талица, Бережная, Добрянка, Низкорослая, Памяти Яковлева, Память Паршина. В качестве контроля был взят сорт Краснобокая. Схема посадки: 6×4 м. Подвой – груша уссурийская. Агротехника сада общепринятая. Полевые исследования проводились в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999) [9]. Статистическая обработка полученных данных выполнена с помощью однофакторного дисперсионного анализа по Доспехову Б.А. (2011) [10].

Зима 2018–2019 года была умеренная со снежным покровом до 34,3 см по г. Оренбургу. Минимальная температура была в пределах -30°C. Промерзание почвы было незначительным – 94 см при норме 114 см. Среднесуточная температура вегетационного периода 2019 г. была близка к среднемуголетним значениям, в отличие от количества осадков, которое имело отклонения в июне и июле: 5,9 мм и 105 мм соответственно при норме 35 мм [11]. Во время цветения груши наблюдались заморозки в воздухе до -3°C, что привело к снижению продуктивности у большинства исследуемых сортов по сравнению с 2020 и 2021 годами. Относительная влажность воздуха в июне составляла – 53,3%, в августе – 60%.

Зима 2019–2020 гг. была более мягкая с достаточным снежным покровом высотой 38 см (норма 31 см). Минимальная температура опускалась до -25°C, а по области до -28°C. Весенних заморозков не наблюдалось. Вегетационный период 2020 г. был жарким и засушливым. Температура воздуха поднималась до +40°C, а на почве до +68°C. Относительная влажность воздуха по г. Оренбургу составила 53%, а число дней с относительной влажностью воздуха ниже 30% составило 109 дней. Количество осадков в июле и августе было ниже среднемуголетних значений – 7 мм и 12 мм при норме 35 мм и 33 мм соответственно [11].

Наиболее неблагоприятные погодные условия наблюдались зимой 2020–2021 гг. В декабре 2020 г. отмечено понижение температуры до -20...-25°C при полном отсутствии снежного покрова. В середине января 2021 г. отмечена резкая смена температуры с -7°C до -30°C в течение трех суток, что соответствует II компоненту зимостойкости. В феврале 2021 г. морозы в -25...-31°C сменились оттепелями до +3,3°C за пять суток (III компонент зимостойкости). Во второй половине февраля 2021 г. после оттепели +1,5...+2,1°C резко наступили морозы до -18...-23°C (IV компонент зимостойкости) [12]. Вегетационный период 2021 года был наиболее жарким и засушливым. Температура воздуха достигала +41°C, на почве до +66°C. Относительная влажность воздуха составила 47,8%, а число дней с относительной влажностью воздуха ниже 30% – 153 дня. Количество осадков с мая по сентябрь составило 109 мм при норме 186 мм [11].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Потенциал адаптивности и продуктивности культуры груши в Оренбургской области определяется в первую очередь зимостойкостью. Сложившиеся неблагоприятные погодные условия зимой 2020–2021 гг. позволили оценить сорта по степени адаптивности к II–IV компонентам зимостойкости и установить наиболее яркие различия в общей степени подмерзания. Полевая оценка показала, что наибольшие повреждения отмечены у сортов Добрянка, Низкорослая (до 2,0 баллов) (таблица 1).

Таблица 1

Адаптивность сортов груши к повреждающим факторам зимнего периода (2019–2021 гг.)

Сорт	Общая степень подмерзания, балл			Повреждение генеративных почек, % 2021 г.
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	
Краснобокая (к)	0,8	0,7	1,0	25
Красуля	0,5	0,5	1,0	18
Тонковетка Уральская	0,9	0,8	1,3	22
Талица	0,7	0,8	1,0	20
Бережная	0,8	0,8	1,2	22
Добрянка	1,2	1,2	2,0	30
Низкорослая	1,0	1,1	2,0	33
Памяти Яковлева	0,8	0,9	1,2	20
Память Паршина	0,9	1,0	1,7	22
НСР <sub>05</sub>		0,08		-

Несмотря на устойчивость большинства изучаемых сортов к абиотическим стрессорам зимнего периода, у всех них в различной степени наблюдались повреждения генеративных органов, особенно у сортов Краснобокая (к), Добрянка и Низкорослая (таблица 1).



В целом в условиях Оренбургской области сорта Красуля, Тонковетка Уральская, Талица, Бережная и Памяти Яковлева можно отнести к высокозимостойким, Добрянка, Низкорослая и Память Паршина – к зимостойким.

Урожайность изучаемых сортов груши колебалась в зависимости от года и составляла в среднем от 4,6 т/га у сорта Низкорослая до 9,4 т/га у сорта Красуля (рисунок 1). Наибольшей и стабильной урожайностью характеризовались сорта Красуля, Талица, Бережная и Памяти Яковлева.

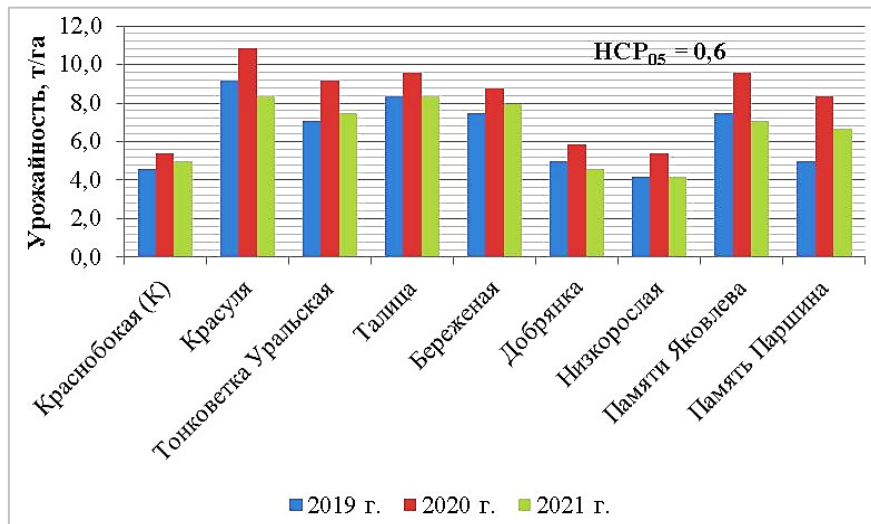


Рисунок 1. Урожайность сортов груши, 2019-2021 гг.

Таким образом, по результатам исследований выделена группа достаточно зимостойких для условий региона сортов со средним уровнем урожайности 8,1-9,4 т/га: Красуля, Талица, Бережная и Памяти Яковлева.

**Заключение.** На основании проведенных исследований установлено, что изученные сорта груши обладают высоким уровнем адаптации к климатическим условиям Оренбургской области, о чем свидетельствует восстановление сортов после зимних повреждений и стабильная урожайность. Наибольшую адаптивность к повреждающим факторам зимнего периода, зимостойкость выше контрольного сорта Краснобокая и ежегодную высокую урожайность показали сорта Красуля, Талица, Бережная и Памяти Яковлева. Данные сорта могут быть рекомендованы к возделыванию в регионах с резко континентальным и более суровым климатом, а также к использованию в селекционном процессе как высокоурожайные с высоким уровнем устойчивости к неблагоприятным условиям зимнего периода.

#### Список источников

1. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. Продукты животноводства и сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.fao.org/faostat/ru/#data/QCL/visualize> (дата обращения: 01.03.2023).
2. Интродукция сортов груши в главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН / В.П. Криворучко, Ю.Н. Горбунов, В.А. Крючкова, В.Г. Донских // Известия Национальной Академии наук Кыргызской Республики. 2019. № 6. С. 59-63.
3. Резвякова Е.С., Горюшкина Е.С. Зимостойкость груши в условиях Центрально-Черноземного региона // Научный журнал молодых ученых. 2018. № 2 (11). С. 30-32.
4. Рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания (утв. приказом Минздрава России от 19 августа 2016 г. № 614) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420374878> (Дата обращения: 01.03.2023).
5. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. Сравнение данных. Продукты животноводства и сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.fao.org/faostat/ru/#compare> (дата обращения: 01.03.2023).
6. Блохин Е.В. Почвы Оренбургской области. Оренбург, 1973. С. 156.
7. Садоводство на Южном Урале / А.А. Чибилев, Е.З. Савин, Е.В. Блохин [и др.]. Оренбург. 2004. 488 с.
8. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (дата обращения: 01.03.2023).
9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова. Орел: ВНИИСПК. 1999. 608 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований: учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям. Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. М.: Альянс. 2011. 350 с.
11. Lokhova A.I., Feshchenko E.M. Elite forms of willow-leaved pear *Pyrus salicifolia* Pall. in the steppe zone conditions of the Southern Urals as a seed rootstock for pear // E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021". 2021, vol. 254, pp. 01030. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125401030>
12. Лохова А.И. Зимостойкость сортов груши в условиях степной зоны Южного Урала // Плодоводство и ягодоводство России. 2023. № 72. С. 7-12.

## References

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Crops and livestock products. Available at: <https://www.fao.org/faostat/ru/#data/QCL/visualize> (Accessed 01.03.2023)
2. Krivoruchko V.P., Gorbunov Yu.N., Kryuchkova V.A., Donskikh V.G. Introduction of pear varieties in the N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences. Proceedings of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, 2019, no.6, pp. 59-63.
3. Rezyakova E.S., Goryushkina E.S. Winter hardiness of pears in the conditions of the Central Chernozem region. Scientific Journal of Young Scientists, 2018, no. 2 (11), pp. 30-32.
4. Recommendations on rational norms of food consumption that meet modern requirements of healthy nutrition (approved by Order No. 614 of the Ministry of Health of the Russian Federation dated August 19, 2016). Available at: [https://docs.cntd.ru/document/420374878\\_\(Accessed 01.03.2023\)](https://docs.cntd.ru/document/420374878_(Accessed 01.03.2023))
5. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Compare Data. Crops and livestock products. Available at: <https://www.fao.org/faostat/ru/#compare> (Accessed 01.03.2023)
6. Blokhin E.V. Soils of the Orenburg region. Orenburg, 1973. 156 p.
7. Chibilev A.A., Savin E.Z., Blokhin E.V. et al. Gardening in the Southern Urals. Orenburg, 2004. 488 p.
8. Bulletins on the state of agriculture (electronic versions). Available at: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (Accessed 01.03.2023)
9. Sedov E.N. Program and methodology of variety study of fruit, berry and nut crops. 1999. 608 p.
10. Dospelkov B.A. Methodology of field experience: with the basics of statistical processing of research results: textbook for students of higher agricultural educational institutions in agronomic specialties. Ed. 6th, revised, reprinted from the 5th ed. 1985. Moscow: Alliance. 2011. 350 p.
11. Likhova A.I., Feshchenko E.M. Elite forms of willow-leaved pear *Pyrus salicifolia* Pall. in the steppe zone conditions of the Southern Urals as a seed rootstock for pear. E3S Web of Conferences. Ser. "International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021". 2021. Vol. 254. P. 01030. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125401030>
12. Likhova A.I. Winter hardiness of promising pear varieties in the conditions of the steppe zone of the Southern Urals. Fruit and berry growing in Russia, 2023, no.72, pp. 7-12.

## Информация об авторе

А.И. Лохова – младший научный сотрудник.

## Information about the author

A.I. Likhova – Junior researcher.

Статья поступила в редакцию 27.04.2023; одобрена после рецензирования 02.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 27.04.2023; approved after reviewing 02.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 631.5

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ СРЕДНЕРАННЕГО КАРТОФЕЛЯ, ВЫРАЩЕННОГО В УСЛОВИЯХ ПРИПОЛЯРЬЯ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Николай Олегович Ренёв<sup>1</sup>, Мария Владиславовна Ренёва<sup>2</sup>,  
Екатерина Сергеевна Родина<sup>3</sup>, Ольга Александровна Шахова<sup>4</sup>✉

<sup>1-3</sup>Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, Тюмень, Россия

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

<sup>1</sup>solitary\_72@mail.ru

<sup>2</sup>m-reneva@mail.ru

<sup>3</sup>katy\_291@mail.ru

<sup>4</sup>shahovaoa@gausz.ru ✉

**Аннотация.** В статье проведен анализ реакции среднеранних сортов картофеля на условия Приполярья Тюменской области, работа выполнена на участке Ямальской опытной станции – обособленного структурного подразделения ФГБУН ТюмНЦ СО РАН (г. Салехард) в 2021-2022 г. Условия картофелеводства на севере обязывают подобрать адаптированные и стабильные по урожайности сорта, используя их генетический потенциал и технологию возделывания. На основе полученных данных была проведена интегральная оценка по комплексу признаков (количество клубней в одном кусте, масса одного клубня, урожайность) путем ранжирования значений, в результате лучшими сортами являются Красавчик и Брянский деликатес.

**Ключевые слова:** картофель, сорт, масса одного клубня, количество клубней, урожайность, оценка

**Для цитирования:** Сравнительная оценка сортов среднераннего картофеля, выращенного в условиях Приполярья Тюменской области / Н.О. Ренёв, М.В. Ренёва, Е.С. Родина, О.А. Шахова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 94-98.

Original article

## COMPARATIVE EVALUATION OF VARIETIES OF MEDIUM-EARLY POTATOES GROWN IN THE CONDITIONS OF THE SUBPOLAR TYUMEN REGION

*Nikolai O. Renev*<sup>1</sup>, *Maria V. Reneva*<sup>2</sup>, *Ekaterina S. Rodina*<sup>3</sup>, *Olga A. Shakhova*<sup>4</sup>✉

<sup>1-3</sup>Scientific Research Institute of Agriculture for Northern Trans-Urals Region – Branch of the Tyumen Scientific Center of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tyumen, Russia

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

<sup>1</sup>solitary\_72@mail.ru

<sup>2</sup>m-reneva@mail.ru

<sup>3</sup>katy\_291@mail.ru

<sup>4</sup>shahovaoa@gausz.ru ✉

**Abstract.** The article analyzes the reaction of medium-early potato varieties to the conditions of the Subpolar region of the Tyumen region, the work was carried out at the site of the Yamal experimental station – a separate structural subdivision of the FGBUN Tyumen Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Salekhard) in 2021-2022. Productivity of a variety, using their genetic potential and cultivation technology. Based on the data obtained, an integral assessment was carried out for a set of characteristics (the number of tubers in one bush, the mass of one tuber, yield) by ranking the values, as a result, the best varieties are Krasavchik and Bryansk Delicacy.

**Keywords:** potatoes, variety, mass of one tuber, number of tubers, yield, assessment

**For citation:** Renev N.O., Reneva M.V., Rodina E.S., Shakhova O.A. Comparative evaluation of varieties of medium-early potatoes grown in the conditions of the Subpolar Tyumen region. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2023, no. 2 (73), pp. 95-98.

**Введение.** Для обеспечения продовольственной безопасности народов Крайнего севера необходимо своевременная поставка свежих продуктов питания, которая нередко сдерживается погодными условиями [9]. В данных условиях одним из ресурсов обеспечения является выращивание ряда сельскохозяйственных растений в промышленных масштабах. Любители-огородники хорошо освоили технологии возделывания основных культур: зелень, томаты, огурцы, картофель и т.д. Необходимо подобрать максимально адаптированные к местным условиям сорта картофеля [3, 7, 8], в свое время учеными ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья попытки были сделаны [2, 4], получены достоверные результаты. Особенности природно-климатических показателей сдерживают получение устойчивой урожайности [1, 5, 6], поэтому поиск сортового материала продолжается и не теряет своей актуальности и на данный момент.

**Цель исследований:** изучить и рекомендовать для производства и практического использования сорта картофеля, максимально адаптированные к условиям Приполярья Тюменской области.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в условиях защищенного грунта на участке Ямальской опытной станции – обособленного структурного подразделения ФГБУН ТюмНЦ СО РАН (г. Салехард) в 2021-2022 г. Объект исследования – 11 сортов картофеля среднеранней группы спелости отечественной селекции (таблица 1), микроклубни были предоставлены ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха». Высадка в защищенный грунт проводилась вручную по схеме 75х35 см в трехкратной повторности. Учёты и наблюдения велись по общепринятым методикам. Статистическая обработка данных проводилась с применением программы Excel.

Таблица 1

Оригинатор сортов		
№	Сорт	Оригинатор сорта
1	Невский	Северо-Западный НИИСХ
2	Арктика	ФГБНУ «Магаданский НИИСХ» ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха»
3	Брянский деликатес	ГНУ «Брянская опытная станция по картофелю» ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха»
4	Василёк	ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха»
5	Вулкан	ФГБНУ «Камчатский НИИСХ»
6	Ильинский	ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха»
7	Красавчик	ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха»
8	Надежда	ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха»
9	Садон	ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха»
10	Флагман	ООО Агроцентр «Коренево» ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха»
11	Экстра	ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха»

**Результаты исследований и их обсуждение.** Метеорологические условия 2021 г. (рисунок 1) в период вегетации картофеля были неоднородными. Фенологические фазы характеризовались умеренными температурами, соответствующими среднееголетним значениям, и недостаточным увлажнением в июне и августе, обильными осадками в июле. 2022 г. был крайне неблагоприятным для вегетации растений картофеля, отмечалась почвенная засуха, в целом осадков выпало 161,0 мм при норме 273,4 мм. Температурный режим был на уровне многолетних величин.

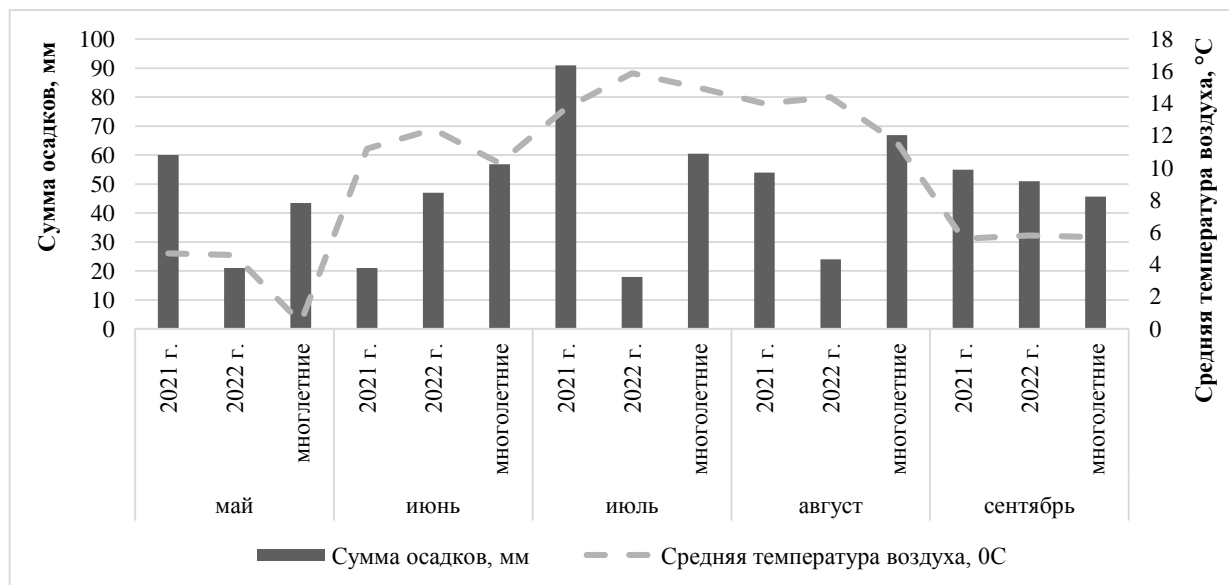


Рисунок 1. Метеорологические условия

Погодные условия 2021-2022 гг. не позволили в полной мере реализовать потенциал продуктивности среднеранних сортов картофеля, урожайность большинства из них была ниже в сравнении со стандартом.

По результатам конкурсного испытания были выделены перспективные сорта для возможного возделывания в условиях Приполярья Тюменской области (таблица 2). Во всех изучаемых сортах отсутствовали патогены PVX, PVS, PVM, PVY, PLPV. Количество клубней в кусте варьировало от 2,00 до 8,33, в сравнении со стандартным сортом, отмечается тенденция к существенному уменьшению их количества у сортов Экстра (-1,66), Арктика, Брянский деликатесный (-2,00), Надежда (-2,33), Вулкан (-2,66), Садон (-3,66), Василёк (-4,33); сорт Ильинский показал достоверное увеличение на 2,00 штук при  $НСР_{05}=1,52$ .

Таблица 2

Количество клубней на 1 куст, 2021-2022 гг.

№	Сорт	Количество клубней на 1 куст, шт.		Стандартное отклонение (sx)	Показатель агрономической стабильности сорта (A), %
		среднее	отклонения от стандарта		
1	Невский (стандарт)	6,33	-	0,33	94,80
2	Арктика	4,33	-2,00	0,33	92,40
3	Брянский деликатес	4,33	-2,00	0,33	92,40
4	Василёк	2,00	-4,33	0,20	90,00
5	Вулкан	3,67	-2,66	0,30	91,70
6	Ильинский	8,33	+2,00	0,15	98,20
7	Красавчик	5,50	-0,83	0,29	94,80
8	Надежда	4,00	-2,33	0,10	95,00
9	Садон	2,67	-3,66	0,12	95,70
10	Флагман	6,67	+0,34	0,06	99,10
11	Экстра	4,67	-1,66	0,15	96,70
НСР <sub>05</sub>		1,52		-	-

Математическая обработка данных показала невысокую вариацию данного показателя по годам изучения, стандартное отклонение не превышало 0,33. Агрономически стабильными в погодных условиях 2021-2022 гг. были все изучаемые сорта, однако выделился Ильинский (A=98,20%).

Масса одного клубня картофеля варьировала в следующих диапазонах (таблица 3). Максимальным показателем по средней массе клубня характеризовался сорт Брянский деликатес с максимальной стабильностью по данному признаку (99,3%). Существенное снижение массы клубня, в сравнении со стандартным сортом Невский, отмечено у сортов Василёк (-7,74), Надежда (-6,80), Флагман (-5,54), Ильинский (-4,60) г, а также имели минимальные показатели агрономической стабильности сорта по годам изучения, то есть реагировали на условия внешней среды.

Стабильно формировать урожайность в контрастных метеоусловиях – основная задача любого сорта. В среднем за два года максимальными показателями урожайности (таблица 4) характеризовались сорта Красавчик (+4,20), Брянский деликатес (+3,54), Арктика (+2,34), Экстра (+1,69) при  $НСР_{05}=1,03$  т/га. Высокой адаптивной способностью к условиям Приполярья по урожайности выделился сорт Красавчик с прибавкой урожая по отношению к стандартному сорту Невский 70,35%.



Таблица 3

№	Сорт	Масса клубня, г		Стандартное отклонение (s <sub>x</sub> )	Показатель агрономической стабильности сорта (A), %
		среднее	отклонения от стандарта		
1	Невский (стандарт)	10,23	–	0,15	98,5
2	Арктика	29,17	+18,94	0,57	98,1
3	Брянский деликатес	36,40	+26,17	0,26	99,3
4	Василёк	2,49	–7,74	0,06	97,6
5	Вулкан	11,30	+1,07	0,10	99,1
6	Ильинский	5,63	–4,60	0,12	98,0
7	Красавчик	31,83	+21,6	0,20	99,2
8	Надежда	3,43	–6,80	0,25	92,7
9	Садон	14,90	+4,67	0,26	98,2
10	Флагман	4,69	–5,54	0,18	96,2
11	Экстра	23,35	+13,12	0,56	97,6
НСР <sub>05</sub>		4,06		–	–

Таблица 4

№	Сорт	Общая урожайность		
		средняя, т/га	отклонения от стандарта	
			т/га	%
1	Невский (стандарт)	2,47	–	–
2	Арктика	4,81	+2,34	95,05
3	Брянский деликатес	6,00	+3,54	143,39
4	Василек	0,19	–2,28	92,31
5	Вулкан	1,58	–0,89	35,96
6	Ильинский	1,79	–0,68	27,58
7	Красавчик	6,67	+4,20	170,35
8	Надежда	0,52	–1,94	78,81
9	Садон	1,52	–0,95	38,56
10	Флагман	1,19	–1,28	51,69
11	Экстра	4,15	+1,69	68,39
НСР <sub>05</sub>		–	1,03	36,7

Интегральная оценка среднеранних сортов картофеля была проведена на основе их идентификации по комплексу признаков, основана на ранжировании значений изучаемых показателей. В результате ранжирования лучшими сортами являются Красавчик и Брянский деликатес (таблица 5).

Таблица 5

№	Сорт	Ранги по			Сумма рангов
		количеству клубней на 1 куст	массе одного клубня	общей урожайности	
1	Невский (стандарт)	8	5	7	20
2	Арктика	5	9	9	23
3	Брянский деликатес	5	11	10	26
4	Василек	1	1	1	3
5	Вулкан	3	6	5	14
6	Ильинский	10	4	6	20
7	Красавчик	7	10	11	28
8	Надежда	4	2	2	8
9	Садон	2	7	4	13
10	Флагман	9	3	3	15
11	Экстра	6	8	8	22

Следует отметить, что далее выделяются четыре сорта Арктика, Невский, Экстра и Ильинский с оптимальными параметрами по комплексу ценных хозяйственных признаков, устойчивой пластичностью, адаптированные к ежегодным изменениям почвенно-климатических условий. Необходимо продолжить исследования, предложить механизмы выбора сортов интенсивного типа, позволяющих получение гарантированно высоких урожаев.

**Заключение.** По результатам сравнительной интегральной оценки в условиях Приполярья Тюменской области выявлены сорта картофеля, характеризующиеся максимальными показателями по хозяйственным признакам: Красавчик, Брянский деликатес, Арктика, Невский, Экстра и Ильинский. Лучшими сортами, сочетающими массу одного клубня и урожайность, являются Красавчик и Брянский деликатес, которые рекомендованы для последующего производства и дальнейшего практического использования в условиях Приполярья Тюменской области.

**Список источников**

1. Казак А.А., Логинов Ю.П., Гайзатулин А.С. Структурные элементы и урожайность гибридов картофеля ВИР в северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (63). С. 50-53. EDN UPTAWP.
2. Логинов Ю.П., Казак А.А., Якубышина Л.И. Раннеспелые сорта картофеля отечественной селекции в условиях Приполярья Тюменской области // Агропродовольственная политика России. 2019. № 2 (86). С. 35-40. EDN BLWYOG.
3. Логинов Ю.П., Гайзатулин А.С., Дружинин А.И. Сорт – основной элемент органического картофелеводства в северной лесостепи Тюменской области // Вестник Курганской ГСХА. 2020. № 1 (33). С. 4-9. EDN OCIWUB.
4. Логинов Ю.П., Казак А.А., Якубышина Л.И. Хозяйственная ценность раннеспелых сортов картофеля отечественной селекции в Приполярье Тюменской области // Агропродовольственная политика России. 2019. № 1 (85). С. 18-22. EDN CPHFTC.
5. Моисеева К.В., Моисеев Е.А. Продуктивность сортов картофеля в условиях северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (63). С. 47-50. EDN SAWBTF.
6. Моисеева К.В., Рахимкулов К.К. Сравнительная оценка ранних сортов картофеля по продуктивности в условиях северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (63). С. 53-56. EDN TABGNM.
7. Ренев Н.О., Шахова О.А. Особенности формирования урожайности раннеспелых сортов картофеля в условиях северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (63). С. 80-83. EDN PTYYAP.
8. Ренев Н.О., Ренева М.В., Шахова О.А. Урожайность сортов картофеля в условиях северной лесостепи Тюменской области // Агропродовольственная политика России. 2021. № 4. С. 10-13. DOI 10.35524/2227-0280\_2021\_04\_10. EDN UDXDQQ.
9. Шахова О.А., Якубышина Л.И. Программирование урожая сельскохозяйственных культур. Тюмень: ООО «ИД «Титул», 2018. 96 с. EDN YUSPRR.

**References**

1. Kazak A. A., Loginov Yu.P., Gaizatulin A.S. Structural elements and productivity of VIR potato hybrids in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 4 (63), pp. 50-53. EDN UPTAWP.
2. Loginov Yu.P., Kazak A.A., Yakubyshina L.I. Early maturing potato varieties of domestic selection in the conditions of the Tyumen region. Agro-food policy of Russia, 2019, no. 2 (86), pp. 35-40. EDN BLWYOG.
3. Loginov Yu.P. Variety – the main element of organic potato growing in the northern forest-steppe of the Tyumen region, 2020, no. 1 (33), pp. 4-9. EDN OCIWUB.
4. Loginov Yu.P., Kazak A.A., Yakubyshina L.I. Economic value of early ripe potato varieties of domestic breeding in the Tyumen region. Agro-food policy of Russia, 2019, no. 1 (85), pp. 18-22. EDN CPHFTC.
5. Moiseeva K.V., Moiseev E.A. Productivity of potato varieties in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 4 (63), pp. 47-50. EDN SAWBTF.
6. Moiseeva K.V., Rakhimkulov K.K. Comparative assessment of early potato varieties by productivity in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 4 (63), pp. 53-56. EDN TABGNM.
7. Renev N.O., Shakhova O.A. Features of the formation of the yield of early ripe potato varieties in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 4 (63), pp. 80-83. EDN PTYYAP.
8. Renev N.O., Reneva M.V., Shakhova O.A. Productivity of potato varieties in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Agro-food policy of Russia, 2021, no. 4, pp. 10-13. DOI 10.35524/2227-0280\_2021\_04\_10. EDN UDXDQQ.
9. Shakhova O.A., Yakubyshina L.I. Programming the crop yield. Tyumen: LLC "ID" Title ", 2018. 96 p. EDN YUSPRR.

**Информация об авторах**

**Н.О. Ренёв** – научный сотрудник;  
**М.В. Ренева** – научный сотрудник;  
**Е.С. Родина** – младший научный сотрудник;  
**О.А. Шахова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия.

**Information about the authors**

**N.O. Renev** – Researcher;  
**M.V. Reneva** – Researcher;  
**E.S. Rodina** – Junior research fellow;  
**O.A. Shakhova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture.

Статья поступила в редакцию 22.05.2023; одобрена после рецензирования 24.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
 The article was submitted 22.05.2023; approved after reviewing 24.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 631.331.633.63

## АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ СОИ ПРИ РАЗЛИЧНОМ СПОСОБЕ ПОСЕВА В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Александр Сергеевич Бурцев*

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия  
sashft2011@yandex.ru

**Аннотация.** В исследовании было изучено влияние различных факторов на продуктивность сортов сои при различных способах посева в условиях Тамбовской области. Были изучены пять сортов сои и два способа посева. Результаты показали, что наиболее раннее прохождение периода всходы – ветвление было у сортов Туденс, Морден и Командор, а наиболее длительным – у сортов Кофу и Навигатор. При широкорядном способе посева наибольшая высота растений была отмечена у сортов Кофу и Командор, а при рядовом – у сортов Кофу и Туденс. Прикрепление нижних бобов было выше у сортов Морден и Командор при широкорядном способе посева, а при рядовом – у сортов Морден и Командор.

**Ключевые слова:** соя, структура урожая, сорт, урожайность, способ посева, ширина междурядий

**Для цитирования:** Бурцев А.С. Анализ факторов, влияющих на продуктивность сортов сои при различном способе посева в северо-восточной части Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 99-101.

Original article

## ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE PRODUCTIVITY OF SOYBEAN VARIETIES WITH DIFFERENT SOWING METHODS IN THE NORTH-EASTERN PART OF THE TAMBOV REGION

*Alexander S. Burtsev*

Michurinsk state agrarian University, Michurinsk, Russia  
sashft2011@yandex.ru

**Abstract.** The study examined the influence of various factors on the productivity of soybean varieties with different methods of sowing in the conditions of the Tambov region. Five varieties of soybeans and two methods of sowing were studied. The results showed that the earliest passage of the germination-branching period was in the varieties Tudens, Morden and Commander, and the longest – in the varieties Kofu and Navigator. With the wide – row method of sowing, the highest plant height was noted in the Kofu and Commander varieties, and with the ordinary one – in the Kofu and Tudens varieties. The attachment of the lower beans was higher in Morden and Commander varieties with a wide-row sowing method, and in ordinary – in Morden and Commander varieties.

**Keywords:** soybean, crop structure, variety, yield, sowing method, row spacing width

**For citation:** Burtsev A.S. Analysis of factors affecting the productivity of soybean varieties with different sowing methods in the north-eastern part of the Tambov region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 99-101.

**Введение.** Соя является одним из самых важных источников белка в рационе человека и животных. Соевые бобы содержат множество полезных веществ, таких как белки, жиры, углеводы, витамины и минералы, а соевые продукты широко используются в пищевой промышленности для производства соевого молока, тофы, соевого соуса. Кроме того, соя является одним из наиболее экологически чистых источников белка, поскольку она не требует больших затрат на удобрения и пестициды.

Н.И. Вавилов отнес сою к первичным и наиболее древним сельскохозяйственным культурам вместе с пшеницей, ячменем и просом [1, 2]. Кроме того, зерно сои содержит до 31,5% безазотистых экстрактивных веществ, 14-26% жиров, 3-7% клетчатки и 4-6% золы. В 100 кг зерна сои содержится 147 кормовых единиц [3, 4].

В мировом производстве культур, богатых углеводами, таких как пшеница, рис, просо, кукуруза и сахарная свекла, стала ощущаться нехватка белка, что требует расширения посевов зернобобовых культур для создания сбалансированных пищевых и кормовых рационов [5]. Решить эту проблему можно только путем расширения посевов высокобелковых культур и повышения их урожайности.

**Цель исследования** – целью наших исследований являлось определение влияния различных факторов на продуктивность сортов сои при различных способах посева в условиях северо-восточной части Тамбовской области. Это позволит выявить оптимальные условия для выращивания сои и повышения ее урожайности в данном регионе.

**Материалы и методы исследований.** В период с 2020 по 2022 годы проводились полевые опыты, в рамках которых изучались 5 сортов сои: Кофу, Морден, Туденс, Навигатор и Командор. Также были изучены два способа посева: широкорядный (ширина междурядья 45 см) и рядовой (ширина междурядья 15 см). Учетная делянка имела площадь 117,6 м<sup>2</sup>. Все этапы работы, включая подготовку почвы, посев и уход за растениями, проводили в соответствии с общепринятой агротехникой возделывания сельскохозяйственных культур.

В течение вегетационного периода регулярно проводились фенологические наблюдения. Высота растений, высота прикрепления нижних бобов, число ветвей первого порядка, число бобов на растении и число семян в бобе были измерены по методике государственного сортоиспытания. Посев сои производился селекционной сеялкой СН-16П с заделкой семян на глубину 4-5 см.

Метеорологические условия в годы проведения опытов различались как по температурному режиму, так и по сумме осадков.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Проведенные нами в период 2020–2022 годов исследования показали, что наиболее раннее прохождение периода всходы – ветвление наблюдалось у сортов Туденс, Морден и Командор. Сорта Кофу и Навигатор отличались длительным прохождением этой фазы. В фазе цветения более ранние прохождения наблюдались у сортов Туденс и Морден, а у сортов Командор, Кофу и Навигатор данная фаза проходила с задержкой. В фазе плодобразования – созревания наиболее длительный данный период наблюдался у сортов Кофу и Навигатор.

Результаты исследований показали, что растения сортов Кофу и Командор достигают наибольшей высоты стояния при широкорядном способе посева, где она составила в среднем по вариантам опыта 63,6 см (таблица 1). При рядовом способе посева наибольшая высота растений была отмечена у сортов Кофу и Туденс, достигающая в среднем 64,4 см.

Таблица 1

Элементы структуры урожая сои, 2020–2022 гг.

Способ посева	Сорт	Высота растения, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Количество на 1 растении			Масса 1000 семян, г
				ветвей	бобов	семян	
Широко-рядный	Кофу	62,8	9,4	3	24	48	155,9
	Морден	53,3	10,5	2	23	51	162,0
	Туденс	60,06	8,4	3	24	49	175,2
	Навигатор	56,6	9,8	2	25	54	149,4
	Командор	64,4	10,2	2	23	53	152,7
Рядовой	Кофу	65,2	10,3	1	20	41	162,5
	Морден	49,5	12	2	18	43	152,5
	Туденс	63,6	9,6	2	20	39	172,0
	Навигатор	61	10,6	1	19	41	149,5
	Командор	62,4	10,9	1	20	47	160,3
НСР <sub>05</sub>		0,57	8,3	0,08	1,7	3,5	12,8

Было отмечено также, что наибольшая высота прикрепления нижних бобов относительно поверхности почвы была отмечена у сортов Морден и Командор при широкорядном способе посева, где в среднем по вариантам опыта она составляла 10,3 см. При рядовом способе посева наибольшее значение данного показателя наблюдалось у сортов Морден и Командор – 11,4 см. Самая низкая высота прикрепления отмечена у сорта Туденс при широкорядном и рядовом способах посева где она составляла 8,4 см и 9,6 см соответственно.

Минимальное количество ветвей было отмечено у сортов Морден, Навигатор и Командор при широкорядном способе посева. При рядовом способе посева самое низкое количество ветвей было отмечено у сортов Кофу, Навигатор и Командор, а у сортов Морден и Туденс наблюдалось самое высокое количество ветвей.

Исследованиями установлено, что при широкорядном способе посева сорта Кофу, Туденс и Навигатор имели большее количество бобов, в то время как Морден и Командор показали промежуточный результат и незначительно уступали другим сортам по данному показателю. При рядовом способе посева наименьшее количество бобов отмечалось у сортов Мордена и Навигатор, а наибольшее – у сортов Кофу, Туденс и Командор.

Исследованиями установлено также, что при использовании широкорядного способа посева наибольшее количество семян отмечено у растений сорта Навигатор (54 шт.), в то время как у сорта Кофу был отмечен самый низкий показатель (48 шт.). При рядовом способе посева наименьшее количество семян наблюдалось у сортов Кофу и Навигатора (41 шт.), а наибольшее – у сорта Командор (47 шт.).

Сорт Навигатор при использовании широкорядного способа посева имел наименьшее значение массы 1000 семян (149,4 г), в то время как у сорта Туденс этот показатель был наибольшим (175,2 г). При рядовом способе посева наибольший показатель был отмечен у сорта Кофу (162,5 г), а наименьший – у сорта Навигатор (149,5 г).

Проведенными исследованиями установлено, что при использовании широкорядного способа посева в 2020 году семена урожайность сортов Кофу и Туденс была наибольшая и составила соответственно 2,5 и 2,4 тонн с одного гектара, при рядовом способе посева эти их урожайность достигала 1,8 т/га (таблица 2). Наименьшую продуктивность показали сорта Морден и Командор при широкорядном способе, где значения данного показателя составили 1,7 т/га, а при рядовом способе – сорта Навигатор и Командор – 0,9 и 1 т/га соответственно.

Таблица 2

Урожайность семян сои в зависимости от сорта и способа посева (среднее за 2020–2022 гг.), т/га

Способ посева	Сорт	Урожайность, т/га			
		2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее за 2020–2022 гг.
Широко-рядный (45 см)	Кофу	2,5	3,8	2,1	2,83
	Морден	1,7	3,6	1,7	2,33
	Туденс	2,4	3,7	2,2	2,76
	Навигатор	2,1	3,2	2	2,43
	Командор	1,7	3,4	1,8	2,3
Рядовой (15 см)	Кофу	1,8	3,2	1,7	2,23
	Морден	1,3	3,1	1,4	1,92
	Туденс	1,8	3,5	1,6	2,3
	Навигатор	0,9	4,4	1,1	2,13
	Командор	1	3,7	1,3	2
НСР <sub>05</sub>		0,16	0,23	0,18	0,21



В 2021 году урожайность сорта Кофу была наиболее высокой при широкорядном способе посева, достигая значений 3,8 тонн на гектар, а у сорта Навигатор – при рядовом способе посева – 4,4 тонн на гектар. Самые низкие показатели урожайности при широкорядном способе были отмечены у сортов Навигатор и Командор – 3,2 и 3,4 т/га соответственно. При рядовом способе посева наименьшая урожайность наблюдалась у сортов Морден и Кофу – 3,1 и 3,2 т/га.

В 2022 году наибольшая продуктивность отмечена у сортов сои Кофу и Туденс при использовании широко-рядного способа посева – 2,1 и 2,2 т/га соответственно. Самая низкая урожайность была отмечена у сортов Морден и Командор при широкорядном способе посева – 1,7 и 1,8 т/га соответственно. При рядовом способе посева наибольшие значения урожайности были отмечены у сортов Туденс и Кофу, достигавшие 2,3 и 2,2 т/га, соответственно, а наименьшая – у сортов Навигатор и Командор – 1,1 и 1,3 т/га.

За три года исследований наиболее продуктивными сортами оказались Кофу, Туденс и Навигатор, где величина урожая при широкорядном способе посева составила 2,83; 2,76 и 2,43 т/га соответственно. Сорт сои Морден показал наименьшую продуктивность за годы исследования, где его средняя продуктивность при рядовом способе посева составила всего 1,92 т/га.

**Заключение.** Проведенными исследованиями выявлено, что сорта Кофу, Туденс и Навигатор являются наиболее продуктивными в условиях Тамбовской области. При возделывании их широкорядным способом с шириной междурядья 0,45 м возможно получить величину урожайности, равную 2,83; 2,76 и 2,43 т/га, соответственно. Сорт Морден при рядовом способе посева оказался наименее продуктивным (величина урожайности составила 1,92 т/га).

Исследованиями установлено, что сорта Туденс и Морден характеризуются наиболее ранним прохождением фенологических фаз роста и развития. Наибольшие показатели по числу бобов на одном растении наблюдались у сортов Кофу, Туденс и Навигатор, а масса 1000 семян оказалась наибольшей у сорта Туденс.

#### Список источников

1. Соя: биология и технология возделывания / В.Ф. Баранов, В.М. Лукомец [и др.] // ВНИИМК. Краснодар, 2005. 350 с.
2. Галеев Р.Р., Литвянский В.М. Интенсивные технологии возделывания сои в Западной Сибири //Агро-Сибирь. Новосибирск, 2002. 92 с.
3. Мерзляков А.И., Вольнюк А.Д. Результаты выращивания сои в Тюменской области // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. 2015. № 10. С. 111-114.
4. Современные тенденции селекции и агротехнологии сои: коллективная монография / А.В. Редкокашина [и др.]; под ред. Иншакова С.В. ФГБОУ ВО Приморская ГСХА. Уссурийск, 2016. 167 с.
5. Степанова В.М. Климат и сорт (соя). Ленинград: Изд-во Гидрометеиздат, 1985. 184 с.
6. Смирнов С.Г., Нафиков М.М., Фомин В.Н. Урожайность семян сои в лесостепи Поволжья при разных приёмах возделывания // Кормопроизводство. 2014. № 1. 48 с.

#### References

1. Baranov V.F., Lukomets V.M. et al. Soya: biology and technology of cultivation. VNIIMK. Krasnodar, 2005. 350 p.
2. Galeev R.R., Litvyansky V.M. Intensive technologies of soybean cultivation in Western Siberia. Agro-Siberia. Novosibirsk, 2002. 92 p.
3. Merzlyakov A.I., Volnyuk A.D. The results of soybean cultivation in the Tyumen region. Agricultural sciences and agro-industrial complex at the turn of the century, 2015, no. 10, pp. 111-114.
4. Redkokashina A.V. et al. Modern trends in soybean breeding and agrotechnology: collective monograph; ed. Inshakova S.V. FGBOU VO Primorskaya State Agricultural Academy. Ussuriysk, 2016. 167 p.
5. Stepanova V.M. Climate and variety (soy). Leningrad: Gidrometeoizdat Publishing House, 1985. 184 p.
6. Smirnov S.G., Nafikov M.M., Fomin V.N. Productivity of soybean seeds in the forest-steppe of the Volga region with different methods of cultivation. Feed production. 2014, no. 1, 48 p.

#### Информация об авторе

**А.С. Бурцев** – аспирант кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства.

#### Information about the author

**A.S. Burtsev** – Postgraduate student of the department of technology of production, storage and processing of crop products.

Статья поступила в редакцию 06.04.2023; одобрена после рецензирования 06.04.2023; принята к публикации 15.06.2023.

The article was submitted 06.04.2023; approved after reviewing 06.04.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 631.51.01;631.431.1;631.432

## АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ РЖИ ПО ОСНОВНЫМ ОБРАБОТКАМ И ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАУРАЛЬЯ

Мария Николаевна Чекмарёва<sup>1</sup>, Николай Владимирович Фисун<sup>2✉</sup>,  
Леонид Николаевич Скипин<sup>3</sup>

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

<sup>3</sup>Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

<sup>2</sup>fisunovnv@гауз.ру✉

**Аннотация.** Обработка почвы под посев зерновых культур должна быть направлена на формирование оптимальных показателей агрофизического состояния почвы для получения возможной величины и качества урожая, вследствие чего целью исследования было изучение агрофизических свойств при возделывании озимой ржи по основным обработкам и предшественникам. В задачи исследования входило: определить влияние основной обработки почвы (отвальной, безотвальной, минимальной) по двум предшественникам (чистый и занятый пар) на плотность почвы, запасы доступной влаги. Исследования проведены в 2020-2022 гг. в северной лесостепи Зауралья на выщелоченном чернозёме. Установлено, что агрофизические свойства почвы регулировались основной обработкой и предшественником и зависели от климатических условий. За годы исследований плотность почвы по основным обработкам и предшественникам соответствовала оптимальным параметрам возделывания зерновых культур по выщелоченному чернозёму (1,01-1,30 г/см<sup>3</sup>). При возделывании озимой ржи после чистого пара по отвальной обработке отмечены лучшие показатели плотности в периоды их определения 0,99-1,18 г/см<sup>3</sup>. Недостаток запаса доступной влаги в мае и июне 2021 года влиял на прохождение фаз развития озимой ржи (недобор массы растений и количества зёрен в колосе). Запасы доступной влаги после чистого пара по основным обработкам превосходят занятый от 3 до 10%. По всем слоям лучшие запасы влаги находились по отвальной (контроль) основной обработке 12,3-156,2 мм, с отклонением от безотвальной на 2,2-3,9 мм и минимальной на 2,5-20,3 мм. Безусловно, преимущество запасов доступной влаги и большее разрыхление корнеобитаемого слоя по основной обработке отразились на формировании урожайности озимой ржи.

**Ключевые слова:** плотность, запасы доступной влаги, основная обработка (отвальная, безотвальная, минимальная), предшественник (чистый и занятый пар), озимая рожь

**Для цитирования:** Чекмарёва М.Н., Фисун Н.В., Скипин Л.Н. Агрофизические свойства почвы при возделывании озимой ржи по основным обработкам и предшественникам в северной лесостепи Зауралья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 102-107.

Original article

## AGROPHYSICAL PROPERTIES OF SOIL IN WINTER RYE CULTIVATION BY MAIN TREATMENTS AND PRECURSORS IN THE NORTHERN FOREST-STEPPE OF THE TRANS-URALS

Maria N. Chekmareva<sup>1</sup>, Nikolay V. Fisunov<sup>2✉</sup>, Leonid N. Skipin<sup>3</sup>

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

<sup>3</sup>Universitas industri Tyumen, Tyumen, Russia

<sup>2</sup>fisunovnv@гауз.ру✉

**Abstract.** Tillage for sowing grain crops should be aimed at the formation of optimal indicators of the agrophysical state of the soil to obtain the possible size and quality of the crop, as a result of which the aim of the study was to study the agrophysical properties in the cultivation of winter rye according to the main treatments and precursors. The objectives of the study were to determine the effect of basic tillage (dump, non-dump, minimum) on two precursors (clean and occupied steam) on soil density, available moisture reserves. The studies were conducted in 2020-2022 in the northern forest-steppe of the Trans-Urals on leached chernozem. It was found that the agrophysical properties of the soil were regulated by the main treatment and the precursor and depended on climatic conditions. Over the years of research, the soil density for the main treatments and precursors corresponded to the optimal parameters of grain cultivation for leached chernozem (1.01-1.30 g/cm<sup>3</sup>). When cultivating winter rye after pure steam by dump processing, the best density indicators were noted during the periods of their determination of 0.99-1.18 g/cm<sup>3</sup>. The lack of available moisture in May and June 2021 affected the passage of the phases of development of winter rye (shortage of plant mass and the number of grains in the ear). The reserves of available moisture after pure steam for the main treatments exceed the occupied from 3 to 10%. For all layers, the best moisture reserves were found in the dump (control) main treatment of 12.3-156.2 mm, with a deviation from the dump-free by 2.2-3.9 mm and the minimum by 2.5-20.3 mm. Of course, the advantage of available moisture reserves and greater loosening of the root layer for the main processing affected the formation of winter rye yield

**Keywords:** available moisture reserves, basic processing (dump, non-dump, minimal), precursor (clean and occupied steam), winter rye

**For citation:** Chekmareva M.N., Fisunov N.V., Skipin L.N. Agrophysical properties of soil in winter rye cultivation by main treatments and precursors in the northern forest-steppe of the Trans-Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 102-107.

**Введение.** Озимая рожь – вторая по значению после пшеницы зерновая культура в России [1]. Одним из резервов увеличения производства зерна в регионах является повышение удельного веса озимых культур в структуре посевов, которое имеет ряд преимуществ перед яровыми зерновыми. Расширение площади возделывания озимой ржи, возможно, только при разработке технологии ее возделывания с учетом почвенно-климатических условий зоны [2].

Изучение влияния обработок на агрофизические свойства почвы важное направление в поисках путей стабилизации урожайности зерновых культур [3-5]. Агрофизические свойства почв и их сезонные изменения имеют исключительно важное значение в повышении плодородия и создании оптимальных условий для сельскохозяйственных культур. Основными показателями агрофизического состояния почв являются плотность сложения, пористость, влажность, содержание структурных и водопрочных агрегатов. От этих показателей зависят водный, воздушный, тепловой и питательный режимы [6, 7].

Одним из наиболее важных физических свойств почвы считается её плотность. От её величины зависит тепловой, водный, пищевой режимы, обеспечивающие в совокупности оптимальный рост и развитие сельскохозяйственных культур [8].

Известно, что озимые культуры хорошо используют влагу осенних осадков и весенние талые воды, развивая за это время мощную корневую систему (особенно рожь), благодаря чему они лучше преодолевают отрицательное воздействие летней засухи [9, 10].

Предшественники влияют на содержание влаги, питательных веществ в почве, дружность и полноту всходов [11]. Применение того или иного вида пара связано с агроландшафтными условиями, а также с возможностью проведения всего комплекса агротехнических мероприятий в оптимальные для возделываемой культуры сроки [12].

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили в северной лесостепи Зауралья в 2020-2022 гг. в полевых и лабораторных условиях на базе государственного аграрного университета Северного Зауралья в посевах озимой ржи сорта «Влада» по основным обработкам и предшественникам по схеме опыта:

Предшественник чистый пар:

1. Отвальная (вспашка ПН-4-35 на 20-22 см)

2. Безотвальная (рыхление ПЧН-2,3 на 20-22 см)

Предшественник занятый пар (горохоовсяная смесь)

1. Отвальная (вспашка ПН-4-35 на 20-22 см)

2. Безотвальная (рыхление ПЧН-2,3 на 20-22 см)

3. Минимальная (осенняя обработка не проводилась)

**Примечание:** по предшественнику чистый пар минимальная обработка не проводилась.

Агротехника. После предшественников проведены основные обработки. Предпосевная культивация КПС-4 и посев озимой ржи, с нормой высева 6,5 млн. всхожих семян на 1 га с внесением сложных удобрений (70 д. в. кг/га) выполнена сеялкой СЗМ-5,4, с последующим прикатыванием ЗККШ-6А. Весной по посевам, разбросным способом НРУ-0,5 проводили подкормку аммиачной селитрой (200 кг/га). В борьбе с сорной растительностью использовали гербициды «Пума Супер-100» (0,7 л/га) + «Секатор» (75 мл/га). Уборка выполнена прямым комбайнированием TERRION-2010. Исследования проведены на выщелоченном чернозёме.

Плотность почвы в слоях 0-10, 10-20, 20-30 см перед посевом, в фазу кущения и перед уборкой определяли методом Н.А. Качинского в трёхкратной повторности. Запасы доступной влаги определяли термостатно-весовым методом, путем высушивания почвы до постоянной массы по слоям: 0-10; 10-20; 20-30; 30-40; 40-60; 60-80; 80-100 см. Наблюдения вели перед посевом, в фазу кущения и перед уборкой урожая озимой ржи по всем обработкам в трёх повторностях [13]. Общая площадь опыта  $450 \text{ м} \times 54 \text{ м} = 24300 \text{ м}^2$ , трёхкратная повторность, учётная площадь делянки  $10 \text{ м} \times 20 \text{ м} = 200 \text{ м}^2$ .

Агротемперологические условия в периоды исследований отличались (рисунки 1, 2) влагообеспеченностью и температурным режимом. В период посева и всходов озимой ржи погодные условия характеризовались не критичным дефицитом осадков на фоне температурного режима близкой к норме. Среднемесячная температура воздуха в весенне-летние периоды 2020-2022 г. превышала показатели нормы: в апреле на 3,4-4,9°C, в мае на 2,3-5,3°C, в июле на 0,3-1,9°C, в августе на 1,7-4,0°C. Лишь в июне температурный режим (15,2-15,7°C) ниже нормы (17,2°C) на 1,5-2,0°C, с заморозками в утренние часы 1-ой декады месяца. Почти отсутствие атмосферных осадков в весенний период (апрель-май) 2020-2021 гг. и жаркие температурные условия способствовали угнетению растений и сокращению прохождения фаз развития озимой ржи. Условия вегетации озимой ржи в 2020-2021 гг., где гидротермический коэффициент (ГТК) по Селянинову составил 0,32, соответствовали сухому увлажнению. В 2021-2022 гг. условия соответствовали обеспеченному увлажнению ГТК = 1,04.

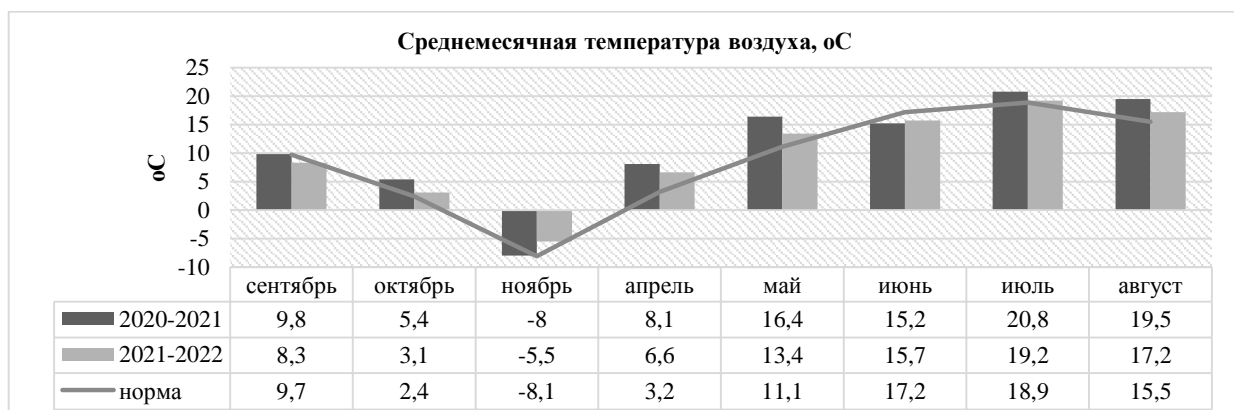


Рисунок 1. Температурный режим, °C

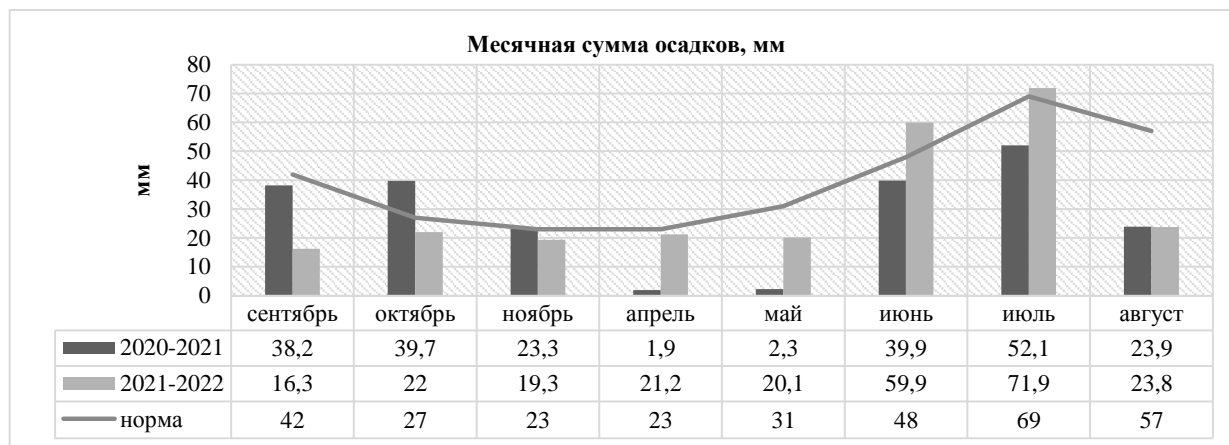


Рисунок 2. Влагообеспеченность в периоды исследования, мм

**Результаты исследований и их обсуждение.** Плотность почвы за 2020-2022 годы исследований перед посевом озимой ржи по предшественнику чистый пар (таблица 1) и двум основным обработкам 0,99-1,13 г/см<sup>3</sup> соответствует рассыпчатому и рыхлому сложению. По отвальной обработке плотность по всем слоям меньше на 0,02-0,05 г/см<sup>3</sup>, чем безотвальной обработке. В фазу кущения плотность увеличилась по всем обработкам и слоям от 0,01 до 0,06 г/см<sup>3</sup>, с большим уплотнением 0,04-0,06 г/см<sup>3</sup> по отвальной (контроль) обработке. Плотность корнеобитаемого слоя 0-30 см 1,08-1,13 г/см<sup>3</sup> (НСР<sub>05</sub> = 0,02) соответствует рыхлому сложению. Перед уборкой плотность увеличилась от 0,03 до 0,07 г/см<sup>3</sup>, с большим уплотнением по отвальной обработке 0,05-0,07 г/см<sup>3</sup>. Плотность корнеобитаемого слоя 0-30 см 1,14-1,16 г/см<sup>3</sup> (НСР<sub>05</sub> = 0,02 и 0,01) – рыхлое и плотное сложение.

Таблица 1

Плотность почвы по основной обработке и предшественнику чистый пар, при возделывании озимой ржи, г/см<sup>3</sup>

Основная обработка	Слой почвы, см	Период определения, год исследования					
		2020-2021			2021-2022		
		перед посевом	кущение	перед уборкой	перед посевом	кущение	перед уборкой
Отвальная (контроль)	0-10	1,00	1,06	1,11	0,99	1,04	1,10
	10-20	1,06	1,10	1,13	1,02	1,08	1,13
	20-30	1,08	1,12	1,17	1,07	1,11	1,18
	0-30	1,05	1,09	1,14	1,03	1,08	1,14
Безотвальная	0-10	1,05	1,09	1,12	1,01	1,07	1,12
	10-20	1,07	1,11	1,16	1,05	1,10	1,15
	20-30	1,13	1,14	1,19	1,12	1,13	1,20
	0-30	1,06	1,11	1,16	1,06	1,13	1,16
НСР <sub>05</sub>	0-10	0,03	0,03	0,01	0,02	0,01	0,03
	10-20	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02
	20-30	0,04	0,02	0,03	0,03	0,03	0,01
	0-30	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02

Плотность почвы перед посевом озимой ржи по предшественнику занятый пар (таблица 2) и трём основным обработкам 1,02-1,22 г/см<sup>3</sup> соответствовала от рассыпчатого до плотного сложения. По отвальной основной обработке плотность по всем слоям меньше на 0,02-0,05 г/см<sup>3</sup> и 0,06-0,10 г/см<sup>3</sup>, чем безотвальной и минимальной обработкам. В фазу кущения плотность увеличилась по всем обработкам и слоям от 0,02 до 0,07 г/см<sup>3</sup>, с большим уплотнением по минимальной обработке на 0,04-0,07 г/см<sup>3</sup>. Корнеобитаемый слой 0-30 см имел рыхлое и плотное сложение 1,11-1,21 г/см<sup>3</sup> (НСР<sub>05</sub> = 0,03). Перед уборкой наблюдали дальнейшее увеличение плотности по всем обработкам и слоям от 0,01 до 0,07 г/см<sup>3</sup>, с большим уплотнением по отвальной и безотвальной обработкам от 0,02 до 0,7 г/см<sup>3</sup>, хотя плотность по ним оставалась ниже минимальной. Корнеобитаемый слой 0-30 см характеризовался рыхлым и плотным сложением 1,15-1,23 г/см<sup>3</sup> (НСР<sub>05</sub> = 0,02 и 0,04).

Таблица 2

Плотность почвы по основной обработке и предшественнику занятый пар, при возделывании озимой ржи, г/см<sup>3</sup>

Основная обработка	Слой почвы, см	Период определения, год исследования					
		2020-2021			2021-2022		
		перед посевом	кущение	перед уборкой	перед посевом	кущение	перед уборкой
1	2	3	4	5	6	7	8
Отвальная (контроль)	0-10	1,03	1,07	1,11	1,02	1,06	1,10
	10-20	1,09	1,12	1,16	1,07	1,11	1,15
	20-30	1,12	1,15	1,20	1,11	1,15	1,19
	0-30	1,08	1,11	1,16	1,07	1,11	1,15



Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Безотвальная	0-10	1,08	1,12	1,14	1,07	1,12	1,13
	10-20	1,13	1,14	1,21	1,12	1,14	1,18
	20-30	1,16	1,18	1,24	1,14	1,17	1,21
	0-30	1,12	1,15	1,21	1,11	1,14	1,17
Минимальная	0-10	1,13	1,17	1,18	1,12	1,16	1,19
	10-20	1,17	1,20	1,23	1,13	1,19	1,22
	20-30	1,22	1,25	1,27	1,17	1,24	1,26
	0-30	1,17	1,21	1,23	1,14	1,20	1,22
НСР <sub>05</sub>	0-10	0,03	0,04	0,02	0,03	0,04	0,02
	10-20	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
	20-30	0,04	0,03	0,03	0,02	0,04	0,02
	0-30	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,02

Большее уплотнение наблюдали в 2020-2021 гг., вследствие почти отсутствия атмосферных осадков в апреле и мае 2021 г. (1,9 и 2,3 мм, при норме 23 и 31 мм).

Запасы доступной влаги (таблица 3) по предшественнику чистый пар и двум основным обработкам в слоях 0-20 см и 0-100 см перед посевом 28,6-31,3 мм и 92,6-99,9 мм и характеризовались (по шкале Шульгина А.И. удовлетворительной влагообеспеченностью, с меньшим значение доступной влаги 28,6-29,8 мм в слое 0-20 см и 92,6-96,3 мм в слое 0-100 см по безотвальной обработке. К фазе кущения в 2021-2022 гг. произошло снижение запасов доступной влаги в почве по обработкам и слоям на 17,3-27,8 мм до неудовлетворительной и плохой влагообеспеченности, вследствие отсутствия атмосферных осадков, а в 2021-2022 гг. запасы доступной влаги увеличились: в слое 0-20 см на 11,1 мм; в метровом слое на 22,1-35,6 мм и соответствовали хорошей влагообеспеченности. Перед уборкой запасы доступной влаги увеличивались и снижались, в зависимости от года: в 2020-2021 гг. – увеличивались до удовлетворительной влагообеспеченности в слое 0-20 см на 17,6-17,8 мм, в метровом слое – на 23,3-24,1 мм; в 2021-2022 гг. – снижались до неудовлетворительной влагообеспеченности в слое 0-20 см на 22,0-23,2 мм, в метровом слое – на 92,2-92,3 мм.

Таблица 3

Запасы доступной влаги по основным обработкам и предшественнику, при возделывании озимой ржи, мм

Основная обработка	Слой почвы, см	Период определения, год исследования					
		2020-2021			2021-2022		
		перед посевом	кущение	перед уборкой	перед посевом	кущение	перед уборкой
чистый пар							
Отвальная (контроль)	0-20	31,3	13,1	30,9	30,3	41,4	19,4
	0-100	99,5	72,2	95,5	131,1	156,2	63,9
Безотвальная	0-20	28,6	11,3	28,9	29,8	40,9	17,7
	0-100	96,3	68,5	92,6	130,2	152,3	60,1
НСР <sub>05</sub>	0-20	3,87	3,10	4,15	2,80	1,45	1,19
	0-100	13,05	6,08	6,88	3,63	2,98	2,89
занятый пар							
Отвальная (контроль)	0-20	28,2	12,3	29,7	23,5	35,5	18,8
	0-100	96,4	70,2	92,3	122,9	149,9	62,5
Безотвальная	0-20	27,9	10,1	28,4	24,1	32,4	16,9
	0-100	94,3	65,4	90,3	120,9	141,9	58,3
Минимальная	0-20	23,8	9,8	25,9	21,1	30,1	13,3
	0-100	89,1	61,0	86,8	120,3	135,9	50,4
НСР <sub>05</sub>	0-20	3,15	2,90	3,89	2,58	1,38	1,05
	0-100	12,01	5,04	5,95	3,18	2,65	2,14

По предшественнику занятый пар запасы доступной влаги перед посевом по трём основным обработкам в 2020-2021 гг. в слое 0-20 и 0-100 см 23,8-28,2 мм и 89,1-96,4 мм соответствовали удовлетворительной и плохой влагообеспеченности, а в 2021-2022 гг. в слое 0-20 и 0-100 см 21,1-24,1 и 120,3-122,9 мм – удовлетворительной влагообеспеченности. К фазе кущения запасы доступной влаги в 2020-2021 гг. снизились в слое 0-20 и 0-100 см на 14,0-17,8 мм и 26,2-28,9 мм до неудовлетворительной влагообеспеченности, а в 2021-2022 гг. увеличились в слое 0-20 и 0-100 см на 8,3-12,0 и 15,6-27,0 мм до удовлетворительной и хорошей влагообеспеченности. Перед уборкой, конец июля месяца 2021 года, вследствие выпадения атмосферных осадков, хотя они были ниже нормы, запасы доступной влаги увеличились по всем слоям и обработкам от 16,1 до 25,8 мм и соответствовали в слое 0-20 см – удовлетворительной влагообеспеченности, в метровом слое – плохой и удовлетворительной. Перед уборкой 2021-2022 гг., вследствие отсутствия атмосферных осадков, влагообеспеченность по обработкам и слоям снизилась от 15,5 до 87,4 мм в слое 0-20 см до неудовлетворительной, в метровом слое очень плохой и плохой.

**Заключение.** Установлено, что на агрофизические свойства (плотность, запасы доступной влаги) при возделывании озимой ржи можно воздействовать основной обработкой и предшественником, лучшей из которых в создании оптимальных значений является отвальная обработка с предшественником чистый пар.

**Список источников**

1. Ершов В.Л., Комаров С.Г., Колмаков Ю.В. Интенсификация технологии возделывания озимой ржи в лесостепи Западной Сибири // *Агро XXI*. 2008. № 1-3. С. 44-45.
2. Ершов В.Л., Горемыкин В.В., Сорока В.Н. Сравнительная оценка звена полевого севооборота с чистым и занятыми парами в лесостепи Западной Сибири // *Омский научный вестник*. 2007. № 1. С. 66-70.
3. Белкин А.А., Беседин Н.В. Влияние обработки почвы на агрофизические, агрохимические свойства почвы и урожайность зерновых культур // *Сельское и лесное хозяйство*. 2010. № 5. С. 54-57.
4. Сахаров А.В., Мищенко В.В., Ерёмин Д.И. Агрофизические свойства чернозёма выщелоченного при различном его использовании в лесостепной зоне Зауралья // *Вестник Курганской ГСХА*. 2020. № 3 (35) С. 62-67.
5. Чекмарёва М.Н. Влияние водно-физических свойств по основным обработкам на урожайность озимой ржи на опытном поле ГАУ Северного Зауралья // *Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: материалы научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых*. Тюмень, 2022. С. 195-201.
6. Гумматов Н.Г. Изменение агрофизических свойств почв за вегетационный период зернобобовых культур в богатых условиях Азербайджана // *Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и на сопредельных территориях: материалы Международной научной конференции (памяти проф. Петина А.Н.)*. Азербайджан, 2017. С. 125-129.
7. Киселёва Т.С., Рзаева В.В. Агрофизические свойства почвы при возделывании зернобобовых культур (горох, нут) по основной обработке почвы в Тюменской области // *Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК: материалы национальной научно-практической конференции*. Тюмень, 2020. С. 112-117.
8. Фисунов Н.В., Шулепова О.В. Влияние основной обработки почвы и кулис на водно-физические свойства чернозёма выщелоченного и урожайность озимой тритикале в условиях Западной Сибири // *АгроЭкоИнфо*. 2019. № 3 (37). С. 3.
9. Комаров С.Г. Совершенствование элементов технологии возделывания озимой ржи по чистому пару в южной лесостепи Западной Сибири: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01: утв. 23.02.2009. Омск, 2007. 208 с.
10. Миллер С.С., Флянц Е.А., Елисеева Е.А. Влияние основной обработки почвы на запасы продуктивной влаги и урожайность яровой пшеницы в Тюменской области // *Агропродовольственная политика России*. 2021. № 5-6. С. 10-14.
11. Моисеева К.В., Моисеев А.Н. Влияние предшественников на продуктивность озимой пшеницы в условиях северной лесостепи Тюменской области // *Вестник Мичуринского Государственного аграрного университета*. 2021. № 1 (64). С. 51-53.
12. Сорока В.Н. Сравнительная оценка различных видов пара и систем их обработки под озимую рожь в условиях южной лесостепи Западной Сибири: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01: утв. 22.02.2009. Омск, 2007. 205 с.
13. Земледелие: практикум: учебное пособие / И.П. Васильев [и др.]. М.: НИЦ ИНФРА, 2019. 424 с.

**References**

1. Ershov V.L., Komarov S.G., Kolmakov Yu.V. Intensification of winter rye cultivation technology in the forest-steppe of Western Siberia. *Agro XXI*, 2008, no. 1-3, pp. 44-45.
2. Ershov V.L., Goremykin V.V., Soroka V.N. Comparative assessment of the link of field crop rotation with clean and occupied pairs in the forest-steppe of Western Siberia. *Omsk Scientific Bulletin*, 2007, no. 1, pp. 66-70.
3. Belkin A.A., Besewing N.V. Influence of tillage on agrophysical, agrochemical properties of soil and yield of grain crops. *Agriculture and forestry*, 2010, no. 5, pp. 54-57.
4. Sakharov A.V., Mishchenko V.V., Eremin D.I. Agrophysical properties of leached chernozem with its various uses in the forest-steppe zone of the Trans-Urals. *Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy*, 2020, no. 3 (35), pp. 62-67.
5. Chekmareva M.N. Influence of water-physical properties of the main treatments on the yield of winter rye in the experimental field of the Northern Trans-Urals State Agricultural University. *Achievements of youth science for the agro-industrial complex: materials of the scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists*. Tyumen, 2022, pp. 195-201.
6. Gummatov N.G. Change of agrophysical properties of soils during the growing season of leguminous crops in the soil conditions of Azerbaijan. *Problems of nature management and ecological situation in European Russia and adjacent territories: materials of the International Scientific Conference (in memory of Prof. Petina A.N.)*. Azerbaijan, 2017, pp. 125-129.
7. Kiseleva T.S., Rzayeva V.V. Agrophysical properties of soil in the cultivation of leguminous crops (peas, chickpeas) for the main tillage in the Tyumen region. *Promising developments and breakthrough technologies in agriculture: materials of the national scientific and practical conference*. Tyumen, 2020, pp. 112-117.
8. Fisunov N.V., Shulepova O.V. The influence of basic tillage and backstage on the water-physical properties of leached chernozem and the yield of winter triticale in Western Siberia. *AgroEcoInfo*, 2019, no. 3 (37), pp. 3.
9. Komarov S.G. Improvement of elements of technology of cultivation of winter rye by pure steam in the southern forest-steppe of Western Siberia. *PhD Thesis*. Approved 23.02.2009. Omsk, 2007. 208 p.
10. Miller S.S., Flants E.A., Eliseeva E.A. The influence of basic tillage on productive moisture reserves and yield of spring wheat in the Tyumen region. *Agro-food policy of Russia*, 2021, no. 5-6, pp. 10-14.
11. Moiseeva K.V., Moises A.N. The influence of predecessors on the productivity of winter wheat in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2021, no. 1 (64), pp. 51-53.
12. Soroka V.N. Comparative evaluation of various types of steam and their processing systems for winter rye in the conditions of the southern forest-steppe of Western Siberia. *PhD Thesis*. Approved 22.02.2009. Omsk, 2007. 205 p.
13. Vasiliev I.P. et al. *Agriculture: practicum: textbook*. Moscow: SIC INFRA, 2019. 424 p.

**Информация об авторах**

**М.Н. Чекмарёва** – аспирант кафедры земледелия;

**Н.В. Фисунов** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия;

**Л.Н. Скипин** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры техноферной безопасности.

**Information about the authors**

**M.N. Chekmareva** – Postgraduate student of the department of agriculture;

**N.V. Fisunov** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the department of agriculture;

**L.N. Skipin** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the department of Technosphere safety.

Статья поступила в редакцию 13.03.2023; одобрена после рецензирования 15.03.2023; принята к публикации 15.06.2023.

The article was submitted 13.03.2023; approved after reviewing 15.03.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 631.331.633.63

**ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТА ЭНЕРГЕН АКВА ПЛЮС  
НА УРОЖАЙНОСТЬ СОИ В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Александр Сергеевич Бурцев**

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия,  
sashft2011@yandex.ru

**Аннотация.** В исследовании были изучены оптимальные условия для выращивания сои и оценки отзывчивости различных сортов на стимуляцию роста. Для этого были проведены полевые опыты на опытном участке в период с 2020 по 2022 годы. В исследовании использовались сорта сои – Кофу, Морден, Туденс, Навигатор и Командор, а также биопрепарат Энерген Аква Плюс для обработки семян. Результаты исследования показали, что использование биопрепарата Энерген Аква Плюс положительно влияет на рост и развитие сои, особенно на сортах Кофу и Туденс. Наиболее продуктивными сортами за период исследования оказались Кофу, Туденс и Навигатор. Эти данные могут быть использованы при планировании выращивания сои в данном регионе для повышения урожайности и эффективности производства.

**Ключевые слова:** соя, сорт, стимулятор роста, урожайность

**Для цитирования:** Бурцев А.С. Влияние биопрепарата Энерген Аква Плюс на урожайность сои в Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 107-109.

Original article

**INFLUENCE OF ENERGEN AQUA PLUS BIOLOGICAL PREPARATION  
ON SOYBEAN YIELD IN THE TAMBOV REGION**

**Alexander S. Burtsev**

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia  
sashft2011@yandex.ru

**Abstract.** The study examined the optimal conditions for growing soybeans and assessed the responsiveness of various varieties to growth stimulation. For this, field experiments were carried out at the experimental site in the period from 2020 to 2022. The study used soybean varieties – Kofu, Morden, Tudens, Navigator and Komandor, as well as the biopreparation Energen Aqua Plus for seed treatment. The results of the study showed that the use of the biopreparation Energen Aqua Plus has a positive effect on the growth and development of soybeans, especially on Kofu and Tudens varieties. The most productive varieties during the study period were Kofu, Tudens and Navigator. This data can be used when planning soybean cultivation in a given region to improve yields and production efficiency.

**Keywords:** soybean, variety, growth stimulant, yield

**For citation:** Burtsev A.S. Influence of Energen Aqua Plus biological preparation on soybean yield in the Tambov region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 107-109.

**Введение.** Соя в последнее время всё больше используется в качестве вспомогательного и основного компонента питания человека. Практическое использование симбиотической азотфиксации осуществляется путем бактериализации бобовых культур высокоэффективными и конкурентоспособными клетками клубеньковых бактерий. Поэтому весьма актуальным является использование биопрепаратов. Эти бактерии способны обогащать почву азотом, что позволяет повысить урожайность. Кроме того, использование биопрепаратов позволяет снизить вредное воздействие на окружающую среду, так как они не содержат химических компонентов. Также бактерии клубеньков могут улучшать качество почвы, увеличивая ее плодородность и способность удерживать влагу. Они также могут повышать устойчивость растений к стрессовым условиям, таким как засуха или заморозки. В результате использование биопрепаратов на основе бактерий клубеньков может привести к улучшению экономической эффективности сельскохозяйственного производства и сокращению затрат на химические удобрения и пестициды.

Важнейшей задачей государства является обеспечение населения, особенно детей, полноценным и рациональным питанием, включающим высокоусвояемые формы белка и жира. Недостаток белка в пище остается одной из глобальных проблем, которая может быть решена путем увеличения выращивания зернобобовых культур. Среди них особое место занимает соя – ценная белковая культура, широко используемая в мировом земледелии. Н.И. Вавилов отнес сою к первичным и наиболее древним сельскохозяйственным культурам вместе с пшеницей, ячменем и просом [1,4].

В России соя продолжает оставаться одной из самых востребованных сельскохозяйственных культур, составляя 58% всего импорта зерновых и масличных культур, по данным Федерального центра оценки безопасности и качества зерна.

В настоящее время все большее внимание уделяется выращиванию культур без использования химических удобрений и пестицидов, что имеет большое значение для обеспечения экологически чистыми продуктами питания. Многие исследователи изучили основные тенденции применения фиторегуляторов в настоящее время и подтвердили, что их использование способствует лучшей всхожести семян и повышению урожайности в будущем.

Соя (*Glycine hispida*) – однолетнее растение с корневой системой, состоящей из стержней. Его стебель прямой, крепкий, ветвистый и может достигать высоты до 1,5 метра. Листья сои тройчатые, цветки мелкие белые или светло-фиолетовые и располагаются в пазухах листьев кистями по 3-5 цветков. Растение предпочитает самоопыление, а его бобы имеют различную форму и окраску, содержат от 1 до 5 семян. Семена сои могут быть круглыми или овальными, а в зависимости от сорта окрашены в желтый, зеленый, бурый или черный цвет. Соя – короткодневное, теплолюбивое и светолюбивое растение, которое требует большого количества влаги для нормального роста и развития. Vegetационный период наиболее распространенных сортов сои составляет от 90 до 160 дней. Растение имеет мощную корневую систему, что позволяет ему хорошо переносить недостаток влаги в начальный период роста. Однако, в фазах цветения и налива семян соя может страдать от недостатка влаги [3]. Сою можно выращивать на различных типах почв, за исключением кислых, сольных и заболоченных. Однако, наилучшие результаты получаются на высокоплодородных почвах, которые содержат много органических веществ и имеют нейтральную кислотность [2].

**Материалы и методы исследований.** В период с 2020 по 2022 годы проводились полевые опыты на опытном на экспериментальном участке «Изосимово» ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ Мичуринского района Тамбовской области. Полевые опыты проводили с сортами сои – Кофу, Морден, Туденс, Навигатор и Командор. Для изучения отзывчивости сои на стимуляцию роста опыт закладывали на двух способах посева: ширококормном (ширина междурядья 45 см) и рядовом (ширина междурядья 15 см). Площадь учетной делянки имела 117,6 м<sup>2</sup>. Для обработки семян применяли регулятор роста Энерген Аква плюс. Энерген Аква Плюс является биопрепаратом, содержащим живые микроорганизмы, которые способствуют улучшению роста и развития растений. Он может влиять на растения сои, улучшая их инокуляцию и обеспечивая более эффективное поглощение питательных веществ из почвы. Кроме того, Энерген Аква Плюс может повышать устойчивость растений к стрессовым условиям и болезням. Он не содержит химических добавок и является экологически чистым средством.

В 2020-2021 гг. обработку семян сои проводили в поле непосредственно перед посевом. В подготовленный раствор Энерген Аква Плюс помещали семена сои, чтобы полностью покрыть семена. Тщательно перемешивали семена в растворе, чтобы обеспечить равномерное распределение биопрепарата. Оставляли семена в растворе на несколько часов, чтобы микроорганизмы могли проникнуть в корень растения. В 2022 году обработка семян препаратом Энерген Аква Плюс не проводилась для сравнения влияния биопрепаратов на урожайность сои.

*Цель исследования* – целью исследования являлось выявления влияния биопрепарата Энерген Аква Плюс на урожайность сои в Тамбовской области. Наша задача заключалась в определении наиболее подходящих условий для выращивания сои и увеличения ее урожайности в данном регионе.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Мы провели исследования, направленные на определение влияния биопрепарата Энерген Аква плюс на увеличение роста и развития различных сортов сои в период с 2020 по 2022 годы. В результате исследования было установлено, что сорта Туденс и Морден имеют более раннее время всходов и цветения, в то время как сорта Командор, Кофу и Навигатор проходят эти фазы с некоторым сдвигом. Наиболее длительный период плодообразования и созревания наблюдался у сортов Кофу и Навигатор. Важными факторами, влияющими на продолжительность вегетационного периода и технологическую спелость семян сои, являются метеорологические условия, влажность воздуха и почвы, а также скорость прохождения фенотаз.

Согласно результатам исследования, проведенного с 2020 по 2022 годы, было выявлено, что при использовании биопрепарата Энерген Аква плюс на рост и развитие различных сортов сои, наиболее отзывчивыми оказались сорта Кофу и Туденс. Урожайность этих сортов составила 2,5 и 2,4 тонн с одного гектара при ширококормном способе посева, а при рядовом способе – 1,8 тонн на гектар (таблица 1). Сорта Морден и Командор при ширококормном способе показали наименьшую продуктивность – 1,7 тонн на гектар, а при рядовом способе – сорта Навигатор и Командор – 0,9 и 1 тонн на гектар соответственно.

Таблица 1

Влияние биопрепаратов на урожайность семян сои, т/га.					
Способ посева	Сорт	Урожайность, т/га			
		2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее за 2020-2022 гг.
Ширококорядный (45 см)	Кофу	2,5	3,8	2,1	2,83
	Морден	1,7	3,6	1,7	2,33
	Туденс	2,4	3,7	2,2	2,76
	Навигатор	2,1	3,2	2	2,43
	Командор	1,7	3,4	1,8	2,3
Рядовой (15 см)	Кофу	1,8	3,2	1,7	2,23
	Морден	1,3	3,1	1,4	1,92
	Туденс	1,8	3,5	1,6	2,3
	Навигатор	0,9	4,4	1,1	2,13
	Командор	1	3,7	1,3	2
НСР <sub>05</sub>		0,16	0,23	0,18	0,21



В 2021 году при использовании стимулятора роста наиболее высокая урожайность сорта Кофу была достигнута при широкорядном способе посева и составила 3,8 тонн на гектар, тогда как у сорта Навигатор лучший результат был достигнут при рядовом способе посева и составил 4,4 тонн на гектар. В то же время самая низкая производительность была отмечена у сортов Навигатор и Командор при широкорядном способе, где последние показали урожайность в 3,2 и 3,4 тонн на гектар соответственно. При рядовом способе посева наименьшую урожайность заслужили сорта Морден и Кофу с результатами 3,1 и 3,2 тонн на гектар соответственно.

В 2022 году при использовании широкорядного способа посева отмечается наибольшая продуктивность у сортов сои Кофу и Туденс, соответственно – 2,1 и 2,2 тонн на гектар. С другой стороны, сорта Морден и Командор не удалось продемонстрировать высокую эффективность при данном способе посева, их урожайность составила 1,7 и 1,8 тонн на гектар. Однако при рядовом способе посева лучшие результаты достигли сорта Туденс и Кофу, достигавшие значений в 2,3 и 2,2 тонн на гектар. В свою очередь, сорта Навигатор и Командор имели наименьшие значения урожайности при рядовом способе – 1,1 и 1,3 тонн на гектар.

Проведенные исследования показали, что за период 2020-2021 годов сорта Кофу и Туденс при обоих способах посева, а сорт Навигатор при широкорядном способе посева показывают положительные показатели, по сравнению с 2022 годом. За три года исследований наиболее продуктивными сортами оказались Кофу, Туденс и Навигатор, где величина урожая при широкорядном способе посева составила соответственно 2,83; 2,76 и 2,43 тонн на гектар соответственно. Сорт сои Морден показал наименьшую продуктивность за годы исследования, где его средняя продуктивность при рядовом способе посева составила всего 1,92 тонн на гектар.

**Заключение.** В целом исследование позволило определить наиболее подходящие условия для выращивания сои и увеличения ее урожайности в данном регионе. Использование биопрепарата Энерген Аква Плюс оказало положительное влияние на рост и развитие различных сортов сои, при этом наиболее отзывчивыми оказались сорта Кофу и Туденс. При выборе способа посева необходимо учитывать особенности каждого сорта и метеорологические условия. В целом сорта Кофу, Туденс и Навигатор оказались наиболее продуктивными за период исследования. Данные результаты могут быть использованы при планировании выращивания сои в данном регионе с целью повышения урожайности и эффективности производства.

#### Список источников

1. Соя: биология и технология возделывания / В.Ф. Баранов, В.М. Лукомец [и др.] // ВНИИМК. Краснодар, 2005. 350 с.
2. Применение микробиологических препаратов при возделывании сои в Орловской области / С.В. Бобков, М.В. Донская, Т.С. Наумкина [и др.] // Земледелие. 2015. № 4. С. 40-42.
3. Волобуева О.Г. Влияние штаммов клубеньковых бактерий на урожай бобовых растений // Физиологические аспекты продуктивности растений. Орел, 2004. С. 63-65.
4. Галеев Р.Р., Литвинский В.М. Интенсивные технологии возделывания сои в Западной Сибири // Агро-Сибирь. Новосибирск, 2002. 92 с.

#### References

1. Baranov V.F., Lukomets V.M. et al. Soy: biology and technology of cultivation. VNIIMK. Krasnodar, 2005. 350 p.
2. Bobkov S.V., Donskaya M.V., Naumkina T.S. et al. The use of microbiological preparations in the cultivation of soybeans in the Orel region. Agriculture, 2015, no. 4, pp. 40-42.
3. Volobueva O.G. Influence of nodule bacteria strains on the yield of leguminous plants. Physiological aspects of plant productivity. Orel, 2004, pp. 63-65.
4. Galeev R.R., Litvinsky V.M. Intensive technologies of soybean cultivation in Western Siberia. Agro-Siberia. Novosibirsk, 2002. 92 p.

#### Информация об авторе

**А.С. Бурцев** – аспирант кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства.

#### Information about the author

**A.S. Burtsev** – Postgraduate student of the department of technology of production, storage and processing of crop products.

Статья поступила в редакцию 16.05.2023; одобрена после рецензирования 17.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 16.05.2023; approved after reviewing 17.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

# ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья  
УДК 636.32/.38:636.087.7

## ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ МОЛОДНЯКА ОВЕЦ, ВЫРАЩЕННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БВМК

*Александр Черменович Гаглов<sup>1</sup>, Марина Сергеевна Щугорева<sup>2</sup>, Павел Александрович Тарасенко<sup>3</sup>*

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

<sup>2</sup>shugoreva89@mail.ru<sup>✉</sup>

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследования по влиянию на поведенческие реакции частичной замены хозяйственного комбикорма в рационе помесного молодняка овец (цыгайская х эдильбаевская) разработанным авторами опытным БВМК с использованием местного кормового сырья. В результате исследования было установлено, что замена части хозяйственного комбикорма на разработанный белково-витаминно-минеральный концентрат стимулирует у молодняка овец активное проявление пищевого поведения, которое проявилось через увеличение индекса функциональной активности на прием корма и количество ягнят с сильным уравновешенным типом поведения.

**Ключевые слова:** помесные баранчики и ярочки, БВМК, индекс функциональной активности, тип поведения

**Для цитирования:** Гаглов А.Ч., Щугорева М.С., Тарасенко П.А. Особенности поведения молодняка овец, выращенного с использованием БВМК // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 110-113.

# ANIMAL SCIENCE AND VETERINARY SCIENCE

Original article

## FEATURES OF BEHAVIOR OF YOUNG SHEEP REARED USING PVMC

*Alexander Ch. Gagloev<sup>1</sup>, Marina S. Shugoreva<sup>2</sup>, Pavel A. Tarasenko<sup>3</sup>*

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

<sup>2</sup>shugoreva89@mail.ru<sup>✉</sup>

**Abstract.** The article presents the results of a study on the effect on behavioral reactions of partial replacement of household compound feed in the diet of crossbreed young sheep (Tsigayskaya x Edilbaevskaya) by the authors of an experimental PVMC using local feed raw materials. As a result of the study, it was found that the replacement of part of the household compound feed with the developed protein-vitamin-mineral concentrate stimulates the active manifestation of eating behavior in young sheep, which manifested itself through an increase in the index of functional activity for feed intake and the number of lambs with a strong balanced type of behavior.

**Keywords:** cross-bred sheep and yarochki, PVMC, index of functional activity, type of behavior

**For citation:** Gagloev A.Ch., Shugoreva M.S., Tarasenko P.A. Features of behavior of young sheep reared using PVMC. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 110-113.

**Введение.** Овцеводство как отрасль животноводства занимает важное место в народном хозяйстве страны. Современному овцеводу для получения максимальной продуктивности от животных необходимо не только создавать новые улучшенные породы и линии, которые приспособлены к разведению в условиях интенсивной технологии. Животноводам нужно еще учитывать этологические особенности овец и уметь замечать изменения в их поведении при смене условий кормления и содержания [2, 3].

Постановка животноводства на промышленные рельсы выявила необходимость обосновать с научной точки зрения способы управления поведением животных. Согласно исследованиям И.П. Павлова невозможно организовать полноценный уход за животными и получить максимальное количество продукции от них без знания поведения животных, которое обуславливается типом высшей нервной деятельности [7]. В своих научных трудах П.Н. Кулешов и М.Ф. Иванов отмечали, что при отборе овец для разведения нужно в первую очередь обращать внимание на особей со спокойным нравом. Такие животные менее пугливы и при раздаче корма первыми подходят к кормушкам, поэтому им достается больше корма и они демонстрируют более высокую продуктивность нежели их пугливые сородичи [4, 5].

Знание этологических особенностей овец и умение управлять их поведением позволяет опытным овцеводам повысить выход получаемой от овец продукции на 20-25% [6]. В связи с этим была поставлена задача изучить влияние

использования в рационе опытного белково-витаминно-минерального концентрата на этологические особенности помесяного молодняка овец.

**Материалы и методы исследований.** Научно-производственный опыт проводился на базе овцефермы ОАО «Сатинское» Тамбовской области в Сампурском районе. Для изучения выявления особенностей поведения были сформированы группы опытных помесных ярочек и баранчиков, полученных от скрещивания цигайских маток с производителями эдильбаевской породы. Всего было 3 группы и 6 подгрупп по 15 голов в каждой. Ярочки и баранчики содержались в идентичных условиях, за исключением кормления: опытному молодняку вместо части хозяйственного комбикорма добавляли опытный БВМК. Схема кормления молодняка овец приведена в таблице 1.

Таблица 1

**Схема кормления молодняка овец опытных групп**

Группа	Рацион	
	Хозяйственный комбикорм	БВМК
Контрольная (2-8 мес.)	100%	0%
1 опытная (2-4 мес.)	70%	30%
1 опытная (4-6 мес.)	75%	25%
1 опытная (6-8 мес.)	80%	20%
2 опытная (2-4 мес.)	60%	40%
2 опытная (4-6 мес.)	65%	35%
2 опытная (6-8 мес.)	70%	30%

Рецепт разработанного БВМК включал 13 ингредиентов, в том числе четыре растительного происхождения из местных кормовых средств (соя полужирная, люпин кормовой, горох, лен масличный), и представлен в таблице 2. Все ингредиенты растительного происхождения были подвергнуты экструдированию. Часть хозяйственного комбикорма согласно методике заменяли опытным БВМК.

Таблица 2

**Рецепт белково-витаминно-минерального концентрата**

№ п/п	Наименование ингредиента	В 1 кг (грамм)
1	Соя полножирная экструдированная	450,0
2	Люпин кормовой	300,0
3	Горох экструдированный	106,0
4	Лен масличный	50,0
5	Монокальцийфосфат	50,0
6	Мел кормовой	20,0
7	Соль поваренная	10,0
8	Премикс 81-1 для ягнят	10,0
9	Ароматизатор	2,0
10	Лисофорт экстенд	0,8
11	Микосорб	0,5
12	Нагузим	0,5
13	Эндокс	0,2

Изучение влияния на поведение молодняка овец при замене части хозяйственного комбикорма на белково-витаминно-минеральный концентрат производили в 6-месячном возрасте. По методике ВНИИРГЖ определялся индивидуальный хронометраж ягнят, а также использовалась видеосъемка ягнят. На основании полученных за сутки данных по распределению времени у ягнят на прием корма и водопой, отдых и двигательную активность были вычислены индексы их функциональной активности. Индекс функциональной активности рассчитывается как отношение времени определенного акта поведения животного к общему времени наблюдения за его поведением [8].

Согласно методике Д.К. Беяева и В.М. Мартыновой (1973), основанной на оценке индивидуального поведения особей в стаде через проявление пищевых, ориентировочных и пассивно-оборонительных реакций [1], принято выделять 3 поведенческих типа овец:

1) сильный уравновешенный тип, ягнята подходят к кормушке сразу после раздачи корма и спокойно его поедают, они долго не отходят от кормушки, а если и отходят, то стремятся быстрее к ней вернуться.

2) сильный неуравновешенный тип, как и ягнята 1 типа поведения, быстро подходят к корму после раздачи, однако при приближении чабана отбегают от нее. Ягнята подходят к кормушке в том случае, если чабан отдался от них.

3) слабый тип, пока чабан раздавал корм в кормушки эти ягнята стояли в дальней части загона и не подходили к корму, только иногда они подбегали, чтобы схватить порцию корма и тут же убежали. Животные начинали подходить к корму только тогда, когда чабан выходил из загона.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В процессе проведения суточного наблюдения за поведением подопытных ягнят были получены следующие данные по распределению времени на основные жизненные показатели (таблица 3).

Таблица 3

## Распределение времени на основные жизненные функции опытных ягнят

Жизненные показатели ягнят	№ и название подопытных групп					
	Контрольная		1 опытная		2 опытная	
	баранчики	ярочки	баранчики	ярочки	баранчики	ярочки
Прием корма, мин/сут	460	459	490	469	474	465
Водопой, мин/сут	60	56	55	58	59	57
Двигательная активность, мин/сут	471	477	450	473	461	473
Сон и отдых, мин/сут	449	448	445	440	446	445

Анализируя данные таблицы 3, можно сделать вывод, что ягнята, получавшие вместо части хозяйственного комбикорма опытный БВМК, больше времени уделяли поеданию корма, чем их сверстники из контрольной группы. Животные 1 опытной группы, у которых доля БВМК в рационе с учетом возраста составляла 30%, 25% и 20%, на поедание корма затрачивали времени больше, чем их сверстники из контрольной и 2 опытной групп соответственно на 30 мин/сут и 16 мин/сут.

На основании выявленного распределения времени у ягнят на основные жизненные показатели были произведены расчеты индексов их функциональной активности, данные которых приведены в таблице 4.

Таблица 4

## Индексы функциональной активности молодняка овец

Жизненные показатели ягнят	№ и название подопытных групп					
	Контрольная		1 опытная		2 опытная	
	баранчики	ярочки	баранчики	ярочки	баранчики	ярочки
Прием корма	0,320	0,319	0,340	0,326	0,329	0,323
Водопой	0,042	0,039	0,038	0,40	0,041	0,040
Двигательная активность	0,327	0,331	0,313	0,328	0,320	0,328
Сон и отдых	0,312	0,311	0,309	0,306	0,310	0,309

Полученные в ходе исследования данные таблицы 4 указывают на более высокую функциональной активность у баранчиков и ярок первой опытной группы над их сверстниками из контрольной и второй опытной группы по такому показателю, как прием корма. Такое превосходство можно объяснить заменой у ягнят 1 опытной группы хозяйственного комбикорма на БВМК в зависимости от возраста в размере 30, 25 и 20%, который придавал корму большую пищевую привлекательность и повышал его вкусовые качества. Следовательно, животные проводили большее количество времени у кормушки для поедания корма. При этом меньше времени эти животные тратили на отдых, прием воды и двигательную активность. Данная тенденция обусловлена наличием в белково-витаминно-минеральном концентрате пищевых добавок (натузим, лисофорт экстенд, эндокс), которые делают корм более привлекательным для усвоения. Баранчики 2 опытной группы с увеличенной долей замены комбикорма на БВМК до 40, 35 и 30% также превосходили по индексам приема пищи и отдыха животных контрольной группы, однако разница в индексах у них оказалась менее значительной. В то же время баранчики контрольной группы затрачивали больше времени на двигательную активность и прием воды, чем их сверстники, получающие вместо части хозяйственного комбикорма опытную кормовую добавку. Ярочки 1 и 2 опытных групп затрачивали примерно одинаковое время на отдых, прием воды и двигательную активность, в то время как их сверстники из контрольной группы имеют превосходство по индексам отдыха и двигательной активности.

Конечным результатом проведенного этологического наблюдения за подопытными баранчиками и ярочками стало распределение их на типы поведения. Данные по распределению опытного молодняка овец на типы поведения согласно их реакции на воздействие внешней среды обитания при использовании частичной замены хозяйственного комбикорма на опытный БВМК в рационе молодняка овец отражены в таблице 5.

Таблица 5

## Распределение молодняка овец на типы поведения

Тип поведения	Показатель	№ и название подопытных групп					
		Контрольная		1 опытная		2 опытная	
		баранчики	ярки	баранчики	ярки	баранчики	ярки
1 (сильный уравновешенный)	голов	5	6	7	7	6	7
	%	33,3	40,0	46,7	46,7	40,0	46,7
2 (сильный неуравновешенный)	голов	4	4	5	5	4	4
	%	26,7	26,7	33,3	40,0	26,7	26,7
3 (слабый)	голов	6	5	3	2	5	4
	%	40	33,3	20,0	13,3	33,3	26,7

Из данных таблицы 5 видно, что среди баранчиков наибольшая доля животных, относящихся к сильному уравновешенному типу – 46,7% (7 гол.) от общего числа особей в группе, наблюдается у баранчиков 1 опытной группы, в рационе которых часть хозяйственного комбикорма была заменена на БВМК в зависимости от возраста в размере 30, 25 и 20%. У баранчиков из контрольной группы данный показатель составил 33,3%, что ниже, чем у



баранчиков 1 опытной на 13,4%, а у 2 опытной – на 6,7%. Во 2 опытной группе, с увеличенной долей замены комбикорма на БВМК до 40, 35 и 30%, баранчиков к сильному неуравновешенному типу отнесено 5 голов из 15, или 33,3%. Среди баранчиков контрольной и 2 опытной групп выявлено равное количество животных со вторым типом поведения – 26,7%.

В группах подопытных ярок отмечается схожая тенденция по распределению на типы поведения в группах у баранчиков. Между ярками 1 и 2 подопытных групп и контрольной группой разница по количеству животных первого типа поведения составила 6,7%, или 1 голова. При этом в группе контроля ярки третьего типа поведения превзошли число сверстниц из 1 и 2 опытных групп ярок соответственно на 20,0%, и на 6,6%.

**Заключение.** Проведенное этологическое исследование позволяет сделать вывод, что замена части хозяйственного комбикорма на разработанный белково-витаминно-минеральный концентрат стимулирует у молодняка овец активное проявление пищевого поведения, которое проявилось через увеличение индекса функциональной активности на прием корма и количества ягнят с сильным уравновешенным типом поведения.

#### Список источников

1. Владимиров Н.И., Сагайдачная Н.А. Живая масса и типы поведения у овец кулундинской породы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. № 6 (92). С. 67-69.
2. Гаглоев А.Ч., Негреева Н., Фролов Д.А. Качество мяса и жира у баранчиков разного генотипа // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2016. № 2 (10). С. 14-18.
3. Гаглоев А.Ч., Негреева А.Н. Генетико-статистические параметры чистопородных и помесных овец // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2017. № 2 (26). С. 19-27.
4. Влияние этологических особенностей овец разного генотипа на их продуктивность / А.Ч. Гаглоев, А.Н. Негреева, В.А. Бабушкин, Ф.А. Мусаев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2021. № 1. С. 126-136.
5. Физиология и этология животных / В.Ф. Лысов, Т.В. Ипполитова, В.И. Максимов, Н.С. Шевелев. М.: КолосС, 2012. 605 с.
6. Николайчев В.А. Продуктивность романовских овец разного типа поведения // Зоотехния. 2000. № 7. С. 7-8.
7. Павлов И.П. Физиологическое учение о типах нервной системы. Полное собрание сочинений. Т. 3. Кн. 2. М., 1951. С. 119.
8. Щугорева Т.Э., Бабушкин В.А., Гаглоев А.Ч. Особенности роста чистопородного и помесного молодняка овец // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 1. С. 78-80.

#### References

1. Vladimirov N.I., Sagaidachnaya N.A. Live weight and types of behavior in sheep of the Kulunda breed. Bulletin of the Altai State Agrarian University, 2012, no. 6 (92), pp. 67-69.
2. Gagloev A.Ch., Negreeva A.N., Frolov D.A. The quality of meat and fat in sheep of different genotypes. Technologies of the food and processing industry of the agroindustrial complex – healthy food products, 2016, no. 2 (10), pp. 14-18.
3. Gagloev A.Ch., Negreeva A.N. Genetic and statistical parameters of purebred and crossbreed sheep. Bulletin of Omsk State Agrarian University, 2017, no. 2 (26), pp. 19-27.
4. Gagloev A.Ch., Negreeva A.N., Babushkin V.A., Musaev F.A. The influence of ethological features of sheep of different genotypes on their productivity. Technologies of the food and processing industry of the agroindustrial complex – healthy food products, 2021, no. 1, pp. 126-136.
5. Lysov V.F., Ippolitova T.V., Maksimov V.I., Shevelev N.S. Physiology and ethology of animals. Moscow: KolosS, 2012. 605 p.
6. Nikolaichev V.A. Productivity of Romanov sheep of different types of behavior. Zootechniya. 2000, no. 7, pp. 7-8.
7. Pavlov I.P. The physiological doctrine of the types of the nervous system. Complete works. Vol. 3. Book 2. Moscow, 1951, pp. 119.
8. Shchugoreva T.E., Babushkin V.A., Gagloev A.Ch. Features of the growth of purebred and crossbreed young sheep. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 1, pp. 78-80.

#### Информация об авторах

**А.Ч. Гаглоев** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии и ветеринарии;

**М.С. Щугорева** – аспирант кафедры зоотехнии и ветеринарии;

**П.А. Тарасенко** – доктор ветеринарных наук.

#### Information about the authors

**A.Ch. Gagloev** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Science and Veterinary Medicine;

**M.S. Shugoreva** – Postgraduate student of the Department of Animal Science and Veterinary Medicine;

**P.A. Tarasenko** – Doctor of Veterinary Sciences.

Статья поступила в редакцию 10.05.2023; одобрена после рецензирования 10.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 10.05.2023; approved after reviewing 10.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 636.082

## ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ПРИЗНАКАМИ СПЕРМЫ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ ПО СЕЗОНАМ ГОДА

Татьяна Петровна Усова<sup>1✉</sup>, Мария Александровна Алексеева<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Российский государственный аграрный заочный университет, Балашиха, Россия

<sup>1</sup>usovatan@yandex.ru

<sup>2</sup>avs\_2009@mail.ru

**Аннотация.** Существенное значение в селекции быков-производителей по спермопродукции имеют взаимосвязи между признаками спермы быков-производителей голштинской породы по сезонам года. Целью данной работы являлось определение взаимосвязей между признаками спермы быков-производителей голштинской породы по сезонам года. Материалом для исследования послужили быки-производители и племенные документы на них АО «Московское» по племенной работе». В анализ включены данные спермопродукции быков-производителей голштинской породы. Быки-производители использовались на протяжении 3 лет, так, с 2019 по 2021 годы по сезонам года. По каждому году было 13 голов быков-производителей голштинской породы. В результате проведенных исследований было установлено, что у быков голштинской породы за годы использования по сезонам года существуют отрицательные и положительные коэффициенты корреляции по признакам спермопродукции.

**Ключевые слова:** взаимосвязь, сперма, признак, сезон года, бык-производитель, порода

**Для цитирования:** Усова Т.П., Алексеева М.А. Взаимосвязь между признаками спермы быков-производителей голштинской породы по сезонам года // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 114-117.

Original article

## THE RELATIONSHIP BETWEEN THE SIGNS OF THE SPERM OF HOLSTEIN BULLS BY THE SEASONS OF THE YEAR

Tatyana P. Usova<sup>1✉</sup>, Maria A. Alekseeva<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Russian State Agrarian Correspondence University, Balashikha, Russia

<sup>1</sup>usovatan@yandex.ru

<sup>2</sup>avs\_2009@mail.ru

**Abstract.** Significant importance in the selection of sires for sperm production is the relationship between the signs of the sperm of Holstein sires by season. The purpose of this work was to determine the relationship between the traits of the sperm of Holstein bulls by the seasons of the year. The material for the study was the bulls - producers and breeding documents for them JSC "Moskovskoe" for breeding work. The analysis included data on sperm production of Holstein bulls. Stud bulls have been used for 3 years, from 2019 to 2021 according to the seasons of the year. For each year there were 13 Holstein bulls. As a result of the studies, it was found that for the years of use in the seasons of the year, there are negative and positive correlation coefficients for the signs of sperm production in bulls of the Holstein breed.

**Keywords:** correlation, sperm, sign, season of the year, sire, breed

**For citation:** Usova T.P., Alekseeva M.A. The relationship between the signs of the sperm of Holstein bulls by the seasons of the year. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 114-117.

**Введение.** Определение взаимосвязей положительных и отрицательных между признаками спермы быков-производителей голштинской породы по сезонам года может иметь существенное значение в селекции быков-производителей [1, 2, 3].

Установление взаимосвязи между признаками позволяет вести косвенную селекцию по коррелирующим признакам и использоваться для прогноза эффекта селекции.

Прогноз эффективности селекции производителей по количественным и качественным признакам спермопродукции требует установления величины и направления корреляционной связи между ними. Коэффициент корреляции измеряет степень и определяет направление прямолинейных связей, что дает возможность его использования в селекции между признаками спермы быков-производителей голштинской породы [4].

**Материал и методы исследований.** Материалом для исследования послужили быки-производители и племенные документы на них АО «Московское» по племенной работе», которое находится в г. Ногинске, ул. Соединительная, д. 7, Московской области.

В анализ включены данные спермопродукции быков-производителей голштинской породы. Быки-производители использовались на протяжении 3 лет, так, с 2019 по 2021 годы по сезонам года. По каждому году было 13 голов быков-производителей голштинской породы. Все быки находились в одинаковых условиях кормления, содержания и использования. Эякуляты оценивали по количественным и качественным показателям.

Исследования проводились в соответствии со схемой (рисунок 1), путем группировок животных по каждому из исследуемых факторов с последующей математической обработкой цифрового материала.

Биометрическая обработка материала проводилась на персональном компьютере в программе «Excel» [4].



Рисунок 1. Схема исследований

**Результаты исследований и их обсуждение.** Целью данной работы являлось определение взаимосвязей между признаками спермы быков-производителей голштинской породы по сезонам года.

Так, в таблице 1 взаимосвязь между показателями спермы у быков-производителей голштинской породы по сезону года – зимой видно, что коэффициент корреляции положительный между признаками объемом эякулята и оплодотворяющей способностью за 2019 год. Это доказывает, с чем с возрастанием объема эякулята наблюдается повышение оплодотворяющей способности за 2019 год, так коэффициент корреляции равен  $+0,407 \pm 0,112$ . Величина статистически достоверна.

Таблица 1

**Взаимосвязь между показателями спермы у быков-производителей голштинской породы – зима**

Признаки	Коэффициент корреляции, $r \pm m_r$		
	2019	2020	2021
Объем эякулята – концентрация спермы	$+0,063 \pm 0,276$	$-0,147 \pm 0,271$	$-0,130 \pm 0,272$
Объем эякулята – подвижность спермы	$0,053 \pm 0,276$	$+0,182 \pm 0,268$	$+0,236 \pm 0,261$
Объем эякулята – оплодотворяющая способность	$+0,407 \pm 0,112^{**}$	$-0,077 \pm 0,275$	$-0,185 \pm 0,267$
Подвижность спермы – концентрация спермы	$+0,259 \pm 0,258$	$+0,142 \pm 0,271$	$+0,299 \pm 0,252$
Подвижность спермы – оплодотворяющая способность	$+0,045 \pm 0,276$	$+0,327 \pm 0,247$	$+0,269 \pm 0,257$
Концентрация спермы – оплодотворяющая способность	$+0,028 \pm 0,277$	$+0,194 \pm 0,266$	$+0,210 \pm 0,265$

**Примечание:** \*\* – достоверно при  $P \geq 0,99$ .

В таблице 2 представлены коэффициенты корреляции между признаками спермопродукции быков-производителей по сезону года – весной. Так, за 2019 год получен положительный коэффициент корреляции между подвижностью спермы и концентрация спермы ( $+0,441 \pm 0,200$ ), что указывает на одновременное увеличение подвижности спермы и ее концентрации.

Таблица 2

**Взаимосвязь между показателями спермы у быков-производителей голштинской породы – весной**

Признаки	Коэффициент корреляции, $r \pm m_r$		
	2019	2020	2021
Объем эякулята – концентрация спермы	$-0,014 \pm 0,277$	$+0,077 \pm 0,275$	$+0,185 \pm 0,267$
Объем эякулята – подвижность спермы	$+0,338 \pm 0,245$	$+0,328 \pm 0,247$	$+0,288 \pm 0,254$
Объем эякулята – оплодотворяющая способность	$+0,131 \pm 0,272$	$+0,089 \pm 0,275$	$-0,101 \pm 0,274$
Подвижность спермы – концентрация спермы	$+0,441 \pm 0,200^*$	$+0,356 \pm 0,242$	$+0,204 \pm 0,265$
Подвижность спермы – оплодотворяющая способность	$+0,337 \pm 0,245$	$-0,236 \pm 0,261$	$-0,317 \pm 0,249$
Концентрация спермы – оплодотворяющая способность	$+0,327 \pm 0,247$	$+0,194 \pm 0,266$	$+0,085 \pm 0,275$

**Примечание:** \* – достоверно при  $P \geq 0,95$ .

Представлены коэффициенты корреляции между признаками спермопродукции быков-производителей по сезону года – лето (таблица 3). Так, за 2019 год получен отрицательный коэффициент корреляции между объемом эякулята и концентрация спермы, хотя величина статистически не достоверна, поэтому можно лишь отметить отрицательную тенденцию между этими признаками.

Таблица 3

Признаки	Коэффициент корреляции, $r \pm m_r$		
	2019	2020	2021
Объем эякулята – концентрация спермы	-0,438±0,224	-0,305±0,251	-0,123±0,273
Объем эякулята – подвижность спермы	-0,190±0,267	+0,397±0,233	+0,343±0,244
Объем эякулята – оплодотворяющая способность	+0,209±0,265	-0,166±0,269	+0,096±0,274
Подвижность спермы – концентрация спермы	+0,283±0,255	+0,044±0,276	+0,269±0,257
Подвижность спермы – оплодотворяющая способность	+0,302±0,251	+0,007±0,277	-0,083±0,275
Концентрация спермы – оплодотворяющая способность	+0,049±0,276	+0,240±0,261	+0,346±0,244

В таблице 4 представлены коэффициенты корреляции между признаками спермопродукции быков-производителей по сезону года – осень за 2019 год получена отрицательная взаимосвязь между объемом эякулята и подвижностью спермы (-0,516±0,203\*). Это указывает, что с увеличением объема эякулята уменьшается подвижность спермы. Осенью 2021 года получена высокая положительная взаимосвязь между подвижностью спермы и концентрацией спермы (+0,607±0,175).

Таблица 4

Признаки	Коэффициент корреляции, $r \pm m_r$		
	2019	2020	2021
Объем эякулята – концентрация спермы	+0,258±0,258	-0,118±0,273	+0,086±0,275
Объем эякулята – подвижность спермы	-0,516±0,203*	+0,291±0,253	+0,208±0,265
Объем эякулята – оплодотворяющая способность	-0,132±0,272	-0,001±0,277	+0,301±0,252
Подвижность спермы – концентрация спермы	-0,183±0,267	+0,374±0,238	+0,607±0,175***
Подвижность спермы – оплодотворяющая способность	+0,117±0,273	-0,219±0,263	+0,366±0,240
Концентрация спермы – оплодотворяющая способность	+0,007±0,277	+0,241±0,261	-0,040±0,276

**Примечание:** \* – достоверно при  $P \geq 0,95$ ; \*\*\* – достоверно при  $P \geq 0,999$ .

Таким образом, в течение трех лет по сезонам года взаимосвязь между показателями спермы у быков-производителей голштинской породы имела разные показатели корреляции.

При анализе взаимосвязи у быков-производителей голштинской породы по сезонам года следует отметить осенью отрицательные коэффициенты корреляции по признакам объемом эякулята – подвижностью спермы, а также положительные коэффициенты весной и осенью между подвижностью – концентрацией, а зимой между объемом эякулята и оплодотворяющей способностью

**Заключение.** В результате проведенных исследований было установлено, что у быков голштинской породы за годы использования по сезонам года существуют отрицательные и положительные коэффициенты корреляции по признакам спермопродукции.

#### Список источников

1. Бойко Е.В., Коропец Л.А. Спермопродуктивность быков-производителей голштинской породы // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 3-2. С. 4-8.
2. Кононов В.П., Дьякевич О.Н. Половая активность быков по сезонам года // Зоотехния. 1997. № 5. С. 20-22.
3. Нарышкина Е.Н. Изменение показателей собственной продуктивности быков-производителей голштинской породы в зависимости от сезона года и возраста // Аграрный вестник Урала. 2020. Специальный выпуск. Биология и биотехнологии. С. 40-48.
4. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с

#### References

1. Boyko E.V., Koropets L.A. Sperm productivity of Holstein bulls. Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy, 2015, no. 3-2, pp. 4-8.
2. Kononov V.P., Dyakevich O.N. Sexual activity of bulls according to the seasons of the year. Zootechnics, 1997, no. 5, pp. 20-22.
3. Naryshkina E.N. Changes in the indicators of the own productivity of bulls-producers of the Holstein breed depending on the season of the year and age. Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. Special issue. Biology and biotechnology. pp. 40-48.
4. Plokhinsky N.A. A guide to biometrics for livestock specialists. Moscow: Kolos, 1969. 256 p.

#### Информация об авторах

**Т.П. Усова** – доктор сельскохозяйственных наук, проф. кафедры зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства;

**М.А. Алексеева** – магистрант, кафедра зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства.



**Information about the authors**

**T.P. Usova** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Breeding, the department of production and processing of livestock products;

**M.A. Alekseeva** – Master's student the department of production and processing of livestock products.

Статья поступила в редакцию 05.05.2023; одобрена после рецензирования 10.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.

The article was submitted 05.05.2023; approved after reviewing 10.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 636.2.034

## ПРОДУКТИВНЫЕ И ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГОЛШТИНСКОГО И ГОЛШТИНИЗИРОВАННОГО СКОТА

**Тимур Тазретович Тарчоков<sup>1✉</sup>, Заурбек Магомедович Айсанов<sup>2</sup>, Рустам Заурбиевич Абдулхаликов<sup>3</sup>,  
Мадина Гамовна Тлейнишева<sup>4</sup>, Ибрагим Хасанович Таов<sup>5</sup>, Камалудин Газимагомедович Магомедов<sup>6</sup>**

<sup>1-6</sup>Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет, Нальчик, Россия

<sup>1</sup>ttarchokov@mail.ru✉

**Аннотация.** Цель исследований заключалась в изучении степени выраженности молочного типа у одних и тех же коров в первую и третью лактации и установлении взаимосвязи разных индексов телосложения и величины удоя. Исследования проводились на массиве голштинского и голштинизированного скота в ООО «Агро-Союз» Кабардино-Балкарской Республики и в ООО «Молоко Ингушетии» Республики Ингушетия по общепринятым методикам. В результате проведенных исследований установили, что различия по индексам телосложения коров из разных предприятий были незначительными – 0,3-1,6% ( $P < 0,95$ ). Коэффициент корреляции удоя с индексами грудной, тазогрудной, сбитости, массивности составил -0,676...-0,452, что подтверждает достаточную эффективность отбора обильномолочных коров по данным индексам. Следовательно, косвенный отбор высокопродуктивных коров можно проводить на основе высококоррелирующих с удоем четырех индексов телосложения, отдавая предпочтение животным с меньшей их величиной.

**Ключевые слова:** голштинская порода, корова, экстерьер, индексы телосложения, молочная продуктивность, корреляционный анализ

**Для цитирования:** Продуктивные и экстерьерные особенности голштинского и голштинизированного скота / Т.Т. Тарчоков, З.М. Айсанов, Р.З. Абдулхаликов, М.Г. Тлейнишева, И.Х. Таов, К.Г. Магомедов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 117-123.

Original article

## PRODUCTIVE AND EXTERIOR FEATURES OF HOLSTEIN AND HOLSTINIZED CATTLE

**Timur T. Tarchokov<sup>1</sup>, Zaurbek M. Aisanov<sup>2</sup>, Rustam Z. Abdulkhalikov<sup>3</sup>,  
Madina G. Tleinsheva<sup>4</sup>, Ibragim Kh. Taov<sup>5</sup>, Kamaludin G. Magomedov<sup>6</sup>**

<sup>1-6</sup>Kabardino-Balkar State Agrarian University, Nalchik, Russia

<sup>1</sup>ttarchokov@mail.ru✉

**Abstract.** The purpose of the research was to study the degree of severity of the milk type in the same cows in the first and third lactations and to establish the relationship between different physique indices and milk yield. The studies were carried out on an array of Holstein and Holsteinized cattle at Agro-Soyuz LLC of the Kabardino-Balkarian Republic and at Moloko Ingushetia LLC of the Republic of Ingushetia according to generally accepted methods. As a result of the studies, it was found that the differences in body indexes of cows from different enterprises were insignificant – 0.3-1.6% ( $P < 0.95$ ). The correlation coefficient of milk yield with the indices of breast, pelvic-thoracic, overcrowding, massiveness was -0.676 ... -0.452, which confirms the sufficient efficiency of selection of abundant dairy cows for these indices. Therefore, indirect selection of highly productive cows can be carried out on the basis of four body indices that are highly correlated with milk yield, giving preference to animals with a smaller value.

**Keywords:** Holstein breed, cow, exterior, physique indices, milk productivity, correlation analysis

**For citation:** Tarchokov T.T., Aisanov Z.M., Abdulkhalikov R.Z., Tleinsheva M.G., Taov I.Kh., Magomedov K.G. Productive and exterior features of Holstein and Holsteinized cattle. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 117-123.

**Введение.** Оценка по экстерьеру и конституции молочного скота является одним из ведущих направлений селекционно-племенной работы, позволяющей методом целенаправленного отбора формировать высокопродуктивные стада коров специализированных молочных и молочно-мясных пород. В соответствии с требованиями международных стандартов линейной оценки экстерьера молочного скота по стобальной шкале, в формуле определения общей оценки, удельно-весовые коэффициенты по развитию, молочному типу, конечностям и копытам имеют одинаковую величину, равную 0,2. Иными словами на эти показатели приходится 60% от получаемой каждым животным общей оценки.

О выраженности молочного типа у конкретного животного можно судить не только по результатам его визуального осмотра, но и по таким индексам телосложения, как грудной, тазогрудной, сбитости и массивности. В большинстве случаев животные с относительно меньшей величиной перечисленных индексов телосложения отличаются лучшей

молочностью. Для того, чтобы подтвердить или опровергнуть данное положение, необходимо использовать метод корреляционного анализа.

Из литературных источников, посвященных изучаемой проблеме, установили, что рядом авторов [1, 2] проводились исследования по разработке методов прогнозирования уровня молочной продуктивности коров с учетом их экстерьерных особенностей. Следует отметить, что исследования по изучению экстерьера молочного и мясного скота охватили в Российской Федерации довольно широкий спектр пород и типов, таких как швицкая [3-7], голштино-швицкая [8], симментальская [9, 10], красная степная [11], айрширская [12], холмогорская [13], красно-пестрая [14-18], черно-пестрая [19-23], голштинская [24]. Полученные при этом результаты разнятся.

Цель проведенных исследований заключалась в изучении степени выраженности молочного типа у одних и тех же коров в первую и третью лактации и установлении взаимосвязи разных индексов телосложения и величины удоя.

**Материалы и методы исследований.** Исследования по изучению молочной продуктивности и экстерьера голштинского и голштинизированного скота проводили в ООО «Агро-Союз» Кабардино-Балкарской Республики (165 коров голштинской породы) и в ООО «Молоко Ингушетии» Республики Ингушетия (178 коров голштинизированной черно-пестрой породы).

В ходе исследований нами изучались показатели:

1. Промеры тела коров в первую и третью лактации;
2. Индексы телосложения животных в первую и третью лактации;
3. Функциональные свойства вымени молодых и полновозрастных коров;
4. Корреляция удоя с промерами тела и индексами телосложения;
5. Факториальная обусловленность индексов телосложения, значительно коррелирующих с молочной продуктивностью.

Обработку первичного материала проводили методом вариационной статистики [25].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Насколько различаются между собой по разным промерам тела в первую и третью лактации коровы ООО «Агро-Союз» и ООО «Молоко Ингушетии» можно судить по данным, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Промеры тела коров разных предприятий в первую и третью лактации, см

Название предприятия	Количество коров	Наименование промера	лактация	
			первая	третья
ООО «Агро-Союз»	165	высота в холке	136,9±1,2	144,6±1,4
		высота в крестце	142,0±1,5	149,1±1,6
		глубина груди	74,9±0,8	80,5±1,1
		ширина груди	48,7±0,5	55,2±0,7
		ширина в маклоках	57,7±0,8	67,1±1,3
		ширина в тазобедренных сочленениях	51,1±0,6	58,2±0,9
		косая длина туловища	160,5±1,6	170,9±1,8
		обхват груди	194,5±2,1	210,1±2,1
ООО «Молоко Ингушетии»	178	обхват пясти	19,5±0,3	20,6±0,2
		высота в холке	136,0±1,5	144,2±1,4
		высота в крестце	141,2±1,8	147,9±1,7
		глубина груди	73,8±0,9	79,4±0,8
		ширина груди	48,0±0,8	54,3±1,0
		ширина в маклоках	56,7±1,1	65,5±1,6
		ширина в тазобедренных сочленениях	49,6±0,7	57,3±1,1
		косая длина туловища	158,4±1,4	169,3±1,3
		обхват груди	191,1±2,2	208,9±2,3
		обхват пясти	19,2±0,4	20,4±0,3

Как видно из таблицы 1, по всем промерам тела, независимо от возраста, коровы предприятия ООО «Агро-Союз» превосходили коров из молочного стада ООО «Молоко Ингушетии». Так, например, по высотным промерам (высота в холке, высота в крестце) превосходство коров ООО «Агро-Союз» над животными ООО «Молоко Ингушетии» в первую лактацию составило 0,6-0,7% ( $P<0,95$ ), в третью лактацию – 0,3-0,8% ( $P<0,95$ ).

Среднее значение глубины груди у чистопородных голштинских коров (ООО «Агро-Союз») было больше, чем у голштинизированного скота (ООО «Молоко Ингушетии»), на 1,5% ( $P<0,95$ ) в период первой лактации и на 1,4% ( $P<0,95$ ) – в период третьей лактации.

По широтным промерам (ширина груди, ширина в маклоках, ширина в тазобедренных сочленениях) относительная разница между животными разных хозяйств равнялась в первую лактацию 1,5-3,0% ( $P<0,95$ ), в третью лактацию – 1,6-2,5% ( $P<0,95$ ).

Межстадные различия коров по косой длине туловища в период первой лактации составили 1,3% ( $P<0,95$ ), в период третьей лактации – 0,9% ( $P<0,95$ ).

Коровы ООО «Агро-Союз» по обхвату груди и обхвату пясти превосходили коров ООО «Молоко Ингушетии» в возрасте первого отела, соответственно, на 1,8% ( $P<0,95$ ) и 1,6% ( $P<0,95$ ), в возрасте третьего отела – на 0,6% ( $P<0,95$ ) и 1,0% ( $P<0,95$ ).

Следующим этапом экстерьерной оценки крупного рогатого скота является расчет на основе имеющихся промеров тела индексов телосложения (таблица 2).

Таблица 2

Индексы телосложения коров в первую и третью лактации					
Индекс телосложения	Ед. изм.	ООО «Агро-Союз»		ООО «Молоко Ингушетии»	
		первая лактация n = 165	третья лактация n = 165	первая лактация n = 178	третья лактация n = 178
Перерослости	%	103,7±0,8	103,1±0,6	103,8±0,8	102,6±0,5
Длинноногости	%	45,3±0,4	44,3±0,3	45,8±0,3	45,0±0,3
Грудной	%	65,0±0,5	68,6±0,5	65,0±0,6	68,4±0,4
Тазо-грудной	%	84,3±0,7	82,2±0,6	84,6±0,8	82,8±0,7
Сбитости	%	121,2±0,9	123,0±0,8	120,7±0,9	123,4±0,6
Массивности	%	142,1±1,1	145,3±1,0	140,5±1,2	144,9±1,3
Растянутости	%	117,2±0,9	118,2±0,7	116,5±0,8	117,4±1,0
Костистости	%	14,2±0,2	14,2±0,1	14,1±0,3	14,1±0,4

Отраженные в таблице 2 данные показывают, что из восьми рассчитанных индексов телосложения только по четырем индексам – длинноногости, тазогрудной, массивности, растянутости прослеживается однонаправленное превосходство коров одного стада над коровами другого стада. Так, например, по индексу длинноногости животные молочного стада ООО «Молоко Ингушетии» превосходили животных молочного стада ООО «Агро-Союз» в первую и третью лактации, соответственно, на 1,1% ( $P < 0,95$ ) и 1,6% ( $P < 0,95$ ). По величине тазогрудного индекса превосходство коров ООО «Молоко Ингушетии» над коровами ООО «Агро-Союз» в период первой лактации составило 0,4% ( $P < 0,95$ ), в период третьей лактации – 0,7% ( $P < 0,95$ ).

Сравнив представителей разных молочных стад по индексам массивности и растянутости, установили превосходство коров ООО «Агро-Союз» над животными ООО «Молоко Ингушетии» в первую лактацию, соответственно, на 1,1% ( $P < 0,95$ ) и 0,6% ( $P < 0,95$ ), в третью лактацию – на 0,3% ( $P < 0,95$ ) и 0,7% ( $P < 0,95$ ).

По индексам перерослости, грудному и сбитости установленные различия в возрасте первого и третьего отела носили разнонаправленный характер, то есть в одном возрасте имело место превосходство животных ООО «Агро-Союз», а другом возрасте – наоборот.

По индексу костистости животные разных групп как в первую, так и в третью лактации, различий не имели.

В процессе изучения функциональных свойств вымени коров учитывают суточный удой, общую продолжительность доения, на основе которых рассчитывают среднюю скорость молокоотдачи (таблица 3).

Таблица 3

Показатели функциональных свойств вымени коров в первую и третью лактации					
Показатель	Ед. изм.	ООО «Агро-Союз»		ООО «Молоко Ингушетии»	
		первая лактация n = 165	третья лактация n = 165	первая лактация n = 178	третья лактация n = 178
Суточный удой	кг	37,9±0,6	39,3±0,5	36,2±0,8	37,4±0,7
Продолжительность доения	мин.	20,4±0,2	20,6±0,2	20,3±0,3	20,4±0,3
Скорость молокоотдачи	кг/мин	1,86±0,01	1,91±0,02	1,78±0,02	1,83±0,03
Индекс вымени	%	44,4±0,2	45,6±0,3	42,3±0,3	43,8±0,4

Из таблицы 3 видно, что по величине суточного удоя коровы молочного стада ООО «Агро-Союз» превосходили коров молочного стада ООО «Молоко Ингушетии» в первую лактацию на 4,7% ( $P < 0,95$ ), в третью лактацию – на 5,1% ( $P > 0,95$ ).

По продолжительности доения установленные различия оказались незначительными и составили в первую лактацию 0,5% ( $P < 0,95$ ), в третью лактацию – 1,0% ( $P < 0,95$ ) в пользу животных молочного стада ООО «Агро-Союз».

Сравнительный анализ скорости молокоотдачи показал превосходство коров ООО «Агро-Союз» над коровами ООО «Молоко Ингушетии» в период первой лактации на 4,5% ( $P > 0,999$ ), в период третьей лактации – на 4,4% ( $P < 0,95$ ).

Коровы молочного стада ООО «Агро-Союз» отличались лучшим, чем у коров молочного стада ООО «Молоко Ингушетии», индексом вымени, превосходя последних по этому показателю в первую и третью лактации, соответственно, на 5,0% ( $P > 0,999$ ) и 4,1% ( $P > 0,999$ ).

Чтобы определить в какой мере величина молочной продуктивности коров имеет связь с экстерьерными показателями, в данном случае с промерами тела и индексами телосложения, необходимо провести корреляционный анализ (таблица 4).

Установлено, что по всем девяти промерам тела коров ООО «Агро-Союз» и ООО «Молоко Ингушетии» в первую и третью лактации корреляция с суточным удоём оказалась слабой ( $r = -0,114...+0,129$ ), что позволяет прийти к заключению о неэффективности проведения отбора высокопродуктивных животных по этим экстерьерным показателям. В то же время, по индексам, характеризующим степень выраженности молочного типа коровы (грудной индекс, тазогрудной индекс, индекс сбитости, индекс массивности) имела место значительная корреляция

( $r = -0,676 \dots -0,452$ ), т.е. применение отбора по названным индексам телосложения может сопровождаться увеличением молочной продуктивности коров обоих предприятий. Поскольку такие индексы телосложения, как грудной, тазогрудной, сбитости и массивности, являются, по результатам наших исследований, наиболее приемлемыми для проведения на их основе отбора высокопродуктивных коров, необходимо изучить силу влияния на них основных факторов (таблица 5).

Таблица 4

**Взаимосвязь (r) суточного удоя  
и экстерьерных показателей коров разных предприятий**

Показатель	ООО «Агро-Союз»		ООО «Молоко Ингушетии»	
	первая лактация n = 165	третья лактация n = 165	первая лактация n = 178	третья лактация n = 178
высота в холке	+0,042	+0,033	+0,016	-0,011
высота в крестце	+0,001	-0,007	-0,024	+0,004
глубина груди	-0,095	+0,068	+0,049	+0,037
ширина груди	+0,071	-0,082	-0,114	+0,065
ширина в маклоках	-0,087	-0,054	+0,092	-0,077
ширина в тазобедренных сочленениях	-0,107	+0,129	-0,062	-0,045
косая длина туловища	+0,013	-0,019	-0,028	-0,057
обхват груди	+0,121	+0,127	-0,104	-0,098
обхват пясти	-0,117	-0,101	-0,111	-0,074
индекс перерослости	-0,023	-0,036	+0,014	-0,035
индекс длинноногости	+0,217	+0,244	+0,191	+0,209
грудной индекс	-0,484	-0,515	-0,452	-0,478
тазо-грудной индекс	-0,531	-0,568	-0,494	-0,546
индекс сбитости	-0,590	-0,627	-0,558	-0,571
индекс массивности	-0,645	-0,676	-0,610	-0,653
индекс растянутости	+0,359	+0,399	+0,295	+0,317
индекс костистости	-0,026	-0,031	-0,048	-0,050

Таблица 5

**Сила влияния ( $\eta_x^2$ ) предприятия (молочного стада) и возраста коров (лактации)  
на индексы телосложения, высоко коррелирующие с молочной продуктивностью**

Название индекса телосложения	Сила влияния фактора, %			
	предприятие (молочное стадо)	возраст	сочетание учетных факторов	сумма организованных факторов
Грудной	1,5	5,4 <sup>x</sup>	2,7	9,6 <sup>x</sup>
Тазо-грудной	0,5	2,4	1,9	4,8 <sup>x</sup>
Сбитости	0,4	1,9	1,4	3,7
Массивности	0,7	2,7	1,6	5,0 <sup>x</sup>

*Примечание:* <sup>x</sup> –  $P > 0,95$ .

Отраженные в таблице 5 данные показывают, что предприятие (молочное стадо) в наибольшей степени оказало влияние на грудной индекс коров (1,5%), в наименьшей степени – на индекс сбитости коров (0,4%).

По силе влияния возраста коров наблюдалась аналогичная тенденция, когда влияние в наибольшей степени отразилось на грудном индексе (5,4%), в наименьшей степени – на индексе сбитости (1,9%). Между тем, сила влияния возраста коров на индексы телосложения оказалась в 3,6-4,8 раза больше силы влияния предприятия (молочного стада). В целом же влияние обоих факторов как в отдельности, так и в сочетании было незначительным, что указывает на относительную устойчивость изучаемых индексов телосложения (грудного, тазогрудного, сбитости и массивности).

В молочном скотоводстве оценка животных по экстерьеру и конституции является одним из ведущих направлений селекционно-племенной работы, позволяющей при использовании целенаправленного отбора формировать высокопродуктивные стада крупного рогатого скота. О выраженности молочного типа у конкретного животного можно судить не только по результатам его визуального осмотра, но и по индексам: грудному, тазогрудному, сбитости и массивности. В большинстве случаев животные с относительно меньшей величиной этих индексов телосложения отличаются лучшей молочностью. В проведенных исследованиях коэффициент корреляции удоя с грудным индексом, тазогрудным индексом, индексом сбитости и индексом массивности находился в пределах  $-0,676 \dots -0,452$ , что указывает на достаточную эффективность отбора по этим индексам телосложения обильномолочных коров.

**Заключение.** Анализ результатов исследований позволил сформулировать следующие выводы:

1. По всем промерам тела коровы предприятия ООО «Агро-Союз» превосходили животных предприятия ООО «Молоко Ингушетии» на 0,6-3,0% в первую лактацию, и на 0,3-2,5% – в третью лактацию ( $P < 0,95$ ).
2. Различия по индексам телосложения коров из разных предприятий были незначительными (0,3-1,6%,  $P < 0,95$ ).
3. Скорость молокоотдачи у коров ООО «Агро-Союз» была выше, чем у коров ООО «Молоко Ингушетии», в первую лактацию на 4,5% ( $P > 0,999$ ), в третью лактацию – на 4,4% ( $P > 0,95$ ).



4. Сила влияния организованных факторов на величину индексов телосложения оказалась незначительной (0,4-5,4%), что указывает на относительную устойчивость изучаемых индексов телосложения.

5. Косвенный отбор обильномолочных коров можно проводить на основе грудного индекса, тазогрудного индекса, индекса сбитости и индекса массивности, отдавая предпочтение животным с меньшей величиной данных индексов телосложения.

#### Список источников

1. Батанов С.Д., Баранова И.А., Старостина О.С. Селекционно-генетические параметры экстерьерера и комплексная оценка типа телосложения молочного скота // Тенденции развития науки и образования. 2018. № 43 (6). С. 13-20.
2. Батанов С.Д., Баранова И.А., Старостина О.С. Модель прогнозирования молочной продуктивности коров по их экстерьерным особенностям // Вестник Башкирского ГАУ. 2019. № 1 (49). С. 55-62.
3. Гогаев О.К., Кадиева Т.А., Кебеков М.Э. Продуктивные и экстерьерные особенности коров швицкой породы разных производственных типов // Молочное и мясное скотоводство. 2017. № 1. С. 16-18.
4. Экстерьерно-конституциональные типы коров-перволеток швицкой бурой породы / О.К. Гогаев, Т.А. Кадиева, А.Р. Демурова [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2021. № 3. С. 32-35.
5. Кадзаева З.А. Оценка экстерьера и продуктивности коров разных линий швицкой породы // Известия Горского ГАУ. 2022. Т. 59-2. С. 95-102.
6. Влияние признаков экстерьера на продуктивность и продолжительность хозяйственного использования коров / Т.А. Кадиева, А.Т. Кокоева, Р.Б. Хадаева [и др.] // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Горского ГАУ: Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий. 2018. Т. 1. С. 130-134.
7. Экстерьерные особенности и продуктивные качества коров бурой швицкой породы отечественной селекции / Д.В. Леутина, В.И. Цысь, Д.Н. Кольцов [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. 2018. № 6-2 (72). С. 21-25.
8. Улимбашев М.Б. Тарчоков Т.Т. Конституциональные типы коров разного генотипа // Аграрная наука. 2005. № 6. С. 24-25.
9. Анганов В.В., Цыбикова Р.Н. Оценка экстерьерно-конституциональных особенностей и молочной продуктивности потомства коров симментальской породы австрийской селекции // Материалы Международной научно-технической конференции: Научно-технический прогресс в хозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии. 2016. С. 130-134.
10. Анисимова Е.И. Особенности экстерьера коров симментальской породы разных внутривидовых типов // Аграрная Россия. 2020. № 3. С. 18-21.
11. Князева Т., Тюриков В. Экстерьерные особенности типов красной степной породы крупного рогатого скота // Молочное и мясное скотоводство. 2012. № 2. С. 14-16.
12. Селимян М.О. Абрамова Н.И. Влияние экстерьерных признаков коров первого отела айрширской породы на молочную продуктивность // Материалы VIII международной научно-практической конференции: Стратегия и тактика реализации социально-экономических реформ: региональный аспект. 2019. С. 461-466.
13. Мартынова Е.Н., Исупова Ю.В. Экстерьерные особенности и молочная продуктивность голштинизированных коров холмогорской породы разных генераций // Пермский аграрный вестник. 2018. № 1 (21). С. 125-131.
14. Вельматов А.П., Тишкина Т.Н., Костин О.В. Продуктивные особенности коров красно-пестрой породы разных экстерьерно-конституциональных типов // Вестник Ульяновской ГСХА. 2019. № 2 (46). С. 161-165.
15. Ефимова Л.В., Зазнобина Т.В., Иванова О.В. и др. Взаимосвязь экстерьера и молочной продуктивности коров красно-пестрой породы в зависимости от вариантов подбора // Вестник Рязанского ГАУ. 2018. № 4 (40). С. 11-18.
16. Лефлер Т.Ф., Багаев В.В. Характеристика экстерьера методом промеров и индексов телосложения // Вестник Красноярского ГАУ. 2014. № 9 (96). С. 142-146.
17. Лефлер Т.Ф., Багаев В.В. Продуктивно-биологические особенности коров красно-пестрой породы разных экстерьерно-конституциональных типов // Вестник Красноярского ГАУ. 2015. № 7 (106). С. 178-185.
18. Лефлер Т.Ф., Кириенко Н.Н., Зайцева О.В. Сравнительная оценка качества молока коров красно-пестрой породы разных экстерьерно-конституциональных типов // Вестник Красноярского ГАУ. 2016. № 11 (122). С. 28-33.
19. Оценка экстерьера коров прибайкальского типа черно-пестрой породы / А.Д. Адушинов, Д.С. Адушинов, М.Л. Гармаев [и др.] // Вестник Иркутской ГСХА. 2016. № 76. С. 113-120.
20. Архипов Е.Н. Влияние происхождения на молочную продуктивность и экстерьер коров // Материалы Международной научной студенческой конференции: Вклад молодых ученых в аграрную науку. Кинель, 2022. 214-218.
21. Байбалова Г.П., Ковров А.В. Экстерьерные особенности коров черно-пестрой породы разных продуктивных типов телосложения и долей кровности по голштинской породе // Аграрная Россия. 2018. № 6. С. 34-37.
22. Басонов О.А., Клипова А.В., Шкилев Н.П. Экстерьерно- конституциональные особенности коров черно-пестрой породы разных генотипов // Зоотехния. 2018. № 11. С. 5-8.
23. Айсанов З.М., Тарчоков Т.Т. Влияние интенсивности отбора на молочную продуктивность и морфофункциональные свойства вымени коров // вестник Донского государственного аграрного университета. 2015. № 2-1 (16). С.54-59.
24. Тузова Ю.А., Пудченко А.Р., Захарчук Ф.О. Экстерьерные и продуктивные особенности коров голштинской породы скота // Материалы Международного научно-исследовательского конкурса: Научные достижения Высшей школы. Петрозаводск, 2023. С. 159-163.
25. Тарчоков Т.Т., Максимов В.И., Юлдашбаев Ю.А. Генетика и биометрия: учебно-практическое пособие. М.: Курс: Инфра-М. 2016. 112 с.

### References

1. Batanov S.D., Baranova I.A., Starostina O.S. Breeding and genetic parameters of the exterior and a comprehensive assessment of the body type of dairy cattle. Trends in the development of science and education, 2018, no. 43 (6), pp. 13-20.
2. Batanov S.D., Baranova I.A., Starostina O.S. A model for predicting the milk productivity of cows by their exterior features. Bulletin of the Bashkir State Agrarian University, 2019, no. 1 (49), pp. 55-62.
3. Gogaev O.K., Kadieva T.A., Kebekov M.E. Productive and exterior features of Swiss cows of different production types. Dairy and beef cattle breeding, 2017, no. 1, pp. 16-18.
4. Gogaev O.K., Kadieva T.A., Demurova A.R. et al. Exterior-constitutional types of first-calf heifers of the Swiss brown breed. Dairy and meat cattle breeding, 2021, no. 3, pp. 32-35.
5. Kadzaeva Z.A. Evaluation of the exterior and productivity of cows of different lines of the Swiss breed. Izvestiya Gorskogo GAU, 2022, vol. 59-2, pp. 95-102.
6. Kadieva T.A., Kokoeva A.T., Khadaeva R.B. et al. Influence of exterior features on the productivity and duration of economic use of cows. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 100th anniversary of the Gorsky State Agrarian University: Scientific support for the sustainable development of the agro-industrial complex of mountain and foothill territories, 2018, vol. 1, pp. 130-134.
7. Leutina D.V., Tsys'V.I., Koltsov D.N. et al. Exterior features and productive qualities of brown Swiss cows of domestic selection. International Scientific Research Journal, 2018, no. 6-2 (72), pp. 21-25.
8. Ulimbashev M.B., Tarchokov T.T. Constitutional types of cows of different genotypes. Agrarian science, 2005, no. 6, pp. 24-25.
9. Anganov V.V., Tsybikova R.N. Evaluation of exterior-constitutional features and milk productivity of the offspring of cows of the Simmental breed of Austrian selection. Proceedings of the International Scientific and Technical Conference: Scientific and technical progress in economic production. Agrarian science – agricultural production in Siberia, Kazakhstan, Mongolia, Belarus and Bulgaria, 2016, pp. 130-134.
10. Anisimova E.I. Features of the exterior of cows of the Simmental breed of different intrabreed types. Agrarian Russia, 2020, no. 3, pp. 18-21.
11. Knyazeva T., Tyurikov V. Exterior features of the types of red steppe breed of cattle. Dairy and meat cattle breeding, 2012, no. 2, pp. 14-16.
12. Selimyan M.O., Abramova N.I. Influence of exterior traits of cows of the first calving of the Ayrshire breed on milk productivity. Proceedings of the VIII International Scientific and Practical Conference: Strategy and Tactics for the Implementation of Socio-Economic Reforms: Regional Aspect, 2019, pp. 461-466.
13. Martynova E.N., Isupova Yu.V. Exterior features and milk productivity of Holsteinized cows of the Kholmogory breed of different generations. Perm agrarian bulletin, 2018, no. 1 (21), pp. 125-131.
14. Velmatov A.P., Tishkina T.N., Kostin O.V. Productive features of cows of the red-and-white breed of different exterior-constitutional types. Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy, 2019, no. 2 (46), pp. 161-165.
15. Efimova L.V., Zaznobina T.V., Ivanova O.V. et al. Relationship between exterior and milk productivity of Red-and-White cows depending on selection options. Bulletin of the Ryazan State Technical University, 2018, no. 4 (40), pp. 11-18.
16. Lefler T.F., Bagaev V.V. Characteristics of the exterior by the method of measurements and physique indices. Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University, 2014, no. 9 (96), pp. 142-146.
17. Lefler T.F., Bagaev V.V. Productive and biological features of red-motley cows of different exterior-constitutional types. Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University, 2015, no. 7 (106), pp. 178-185.
18. Lefler T.F., Kirienko N.N., Zaitseva O.V. Comparative assessment of the quality of milk of cows of the Red-and-White breed of different exterior-constitutional types. Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University, 2016, no. 11 (122), pp. 28-33.
19. Adushinov A.D., Adushinov D.S., Garmaev M.L. et al. Evaluation of the exterior of cows of the Baikal type of black-and-white breed. Bulletin of the Irkutsk State Agricultural Academy, 2016, no. 76, pp. 113-120.
20. Arkhipov E.N. Influence of origin on milk productivity and exterior of cows. Proceedings of the International Scientific Student Conference: The contribution of young scientists to agricultural science. Kinel, 2022. Pp. 214-218.
21. Baibalova G.P., Kovrov A.V. Exterior features of Black-and-White cows of different productive body types and proportions of blood in the Holstein breed. Agrarian Russia, 2018, no. 6, pp. 34-37.
22. Basonov O.A., Klipova A.V., Shkilev N.P. Exterior-constitutional features of Black-and-White cows of different genotypes. Zootechnics, 2018, no. 11, pp. 5-8.
23. Aisanov Z.M., Tarchokov T.T. Influence of selection intensity on milk productivity and morphological and functional properties of the udder of cows. Bulletin of the Don State Agrarian University, 2015, no. 2-1 (16), pp. 54-59.
24. Tuzova Yu.A., Pudchenko A.R., Zakharchuk F.O. Exterior and productive features of Holstein cows. Proceedings of the International Research Competition: Scientific Achievements of the Higher schools. Petrozavodsk, 2023, pp. 159-163.
25. Tarchokov T.T., Maksimov V.I., Yuldashbaev Yu.A. Genetics and biometrics: educational and practical guide. Moscow: Course: Infra-M. 2016. 112 p.

### Информация об авторах

**Т.Т. Тарчоков** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехнии и ветеринарно-санитарной экспертизы;

**З.М. Айсанов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехнии и ветеринарно-санитарной экспертизы;

**Р.З. Абдулхаликов** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции;

**М.Г. Тлейнишева** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии и ветеринарно-санитарной экспертизы;

**И.Х. Таов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры ветеринарной медицины;

**К.Г. Магомедов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии.

**Information about the authors**

**T.T. Tarchokov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Science and Veterinary and Sanitary Expertise;

**Z.M. Aisanov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Science and veterinary and sanitary expertise;

**R.Z. Abdulkhalikov** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products;

**M.G. Tleinsheva** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Science and Veterinary and Sanitary Expertise;

**I.Kh. Taov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Veterinary Medicine;

**K.G. Magomedov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agronomy.

***Вклад авторов.** Все авторы принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.*

***Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

***Contribution of the authors.** All authors were directly involved into the planning, execution and analysis of this study. All authors of this article have read and approved the submitted final version.*

***Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.*

Статья поступила в редакцию 15.05.2023; одобрена после рецензирования 16.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.

The article was submitted 15.05.2023; approved after reviewing 16.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 636.082

**ВЛИЯНИЕ СЕЗОНА ГОДА НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ  
ГОЛШТИНСКИХ БЫКОВ**

**Татьяна Петровна Усова<sup>1</sup>, Ольга Петровна Юдина<sup>2</sup>, Мария Александровна Алексеева<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Российский государственный аграрный заочный университет, Балашиха, Россия

<sup>1</sup>usovatan@yandex.ru

<sup>2</sup>udinich1977@yandex.ru

<sup>3</sup>avs\_2009@mail.ru

***Аннотация.** В нашей стране для увеличения продуктивности молочного скота проводится искусственное осеменение коров спермой наиболее ценных быков-производителей. Материалом для исследования послужили быки-производители и племенные документы на них АО «Московское» по племенной работе». В анализ включены данные спермопродукции быков-производителей голштинской породы. Быки-производители использовались на протяжении 3 лет, так, с 2019 по 2021 годы по сезонам года. По каждому году было 13 голов быков-производителей голштинской породы. Для изучения влияния сезона года на воспроизводительные способности голштинских быков за три года был проведен анализ. В результате проведенных исследований было установлено, что у быков голштинской породы за годы использования по сезонам года существует разница по признакам спермопродукции: объема эякулята, концентрации, подвижности сперматозоидов сперме и оплодотворяющей способности.*

***Ключевые слова:** сперма, признак, сезон года, бык-производитель, порода*

***Для цитирования:** Усова Т.П., Юдина О.П., Алексеева М.А. Влияние сезона года на воспроизводительные способности голштинских быков // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 123-128.*

Original article

**INFLUENCE OF THE SEASON OF THE YEAR ON THE REPRODUCTION ABILITIES  
OF HOLSTING BULLS**

**Tatyana P. Usova<sup>1</sup>, Olga P. Yudina<sup>2</sup>, Maria A. Alekseeva<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Russian State Agrarian Correspondence University, Balashikha, Russia

<sup>1</sup>usovatan@yandex.ru

<sup>2</sup>udinich1977@yandex.ru

<sup>3</sup>avs\_2009@mail.ru

***Abstract.** In our country, to increase the productivity of dairy cattle, artificial insemination of cows is carried out with the sperm of the most valuable sires. The material for the study was the bulls – producers and breeding documents for them JSC "Moskovskoe" for breeding work. The analysis included data on sperm production of Holstein bulls. Stud bulls have been used for 3 years, from 2019 to 2021 according to the seasons of the year. For each year there were 13 Holstein bulls. To study the influence of the season of the year on the reproductive abilities of Holstein bulls, an analysis was carried out for three years. As a result of the*

research, it was found that in Holstein bulls over the years of use by the seasons of the year there is a difference in terms of sperm production: ejaculate volume, concentration, sperm motility in sperm and fertilizing ability.

**Keywords:** sperm, sign, season of the year, sire, breed

**For citation:** Usova T.P., Yudina O.P., Alekseeva M.A. Influence of the season of the year on the reproductive ability of Holstein bulls. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 123-128.

**Введение.** В нашей стране для увеличения продуктивности молочного скота проводится искусственное осеменение коров спермой наиболее ценных быков-производителей. Выдающимся достижением биологической науки XX века стал разработанный в нашей стране прогрессивный метод размножения животных – искусственное осеменение [2, 4]. Основное преимущество искусственного осеменения заключается в том, что оно позволяет получить от одного племенного производителя во много раз больше потомства, чем при естественном спаривании животных. Качество спермы не является постоянным и зависит от многих факторов: генотипа, условий кормления, содержания, использования производителей, сезона года и ряда других [1].

**Материалы и методы исследований.** Материалом для исследования послужили быки-производители и племенные документы на них АО «Московское» по племенной работе», которое находится в г. Ногинске, ул. Соединительная, д. 7, Московской области.

В анализ включены данные спермопродукции быков-производителей голштинской породы. Быки-производители использовались на протяжении 3 лет, так, с 2019 по 2021 годы по сезонам года. По каждому году было 13 голов быков-производителей голштинской породы. Все быки находились в одинаковых условиях кормления, содержания и использования. Эякуляты оценивали по количественным и качественным показателям.

Кормление животных было идентичным согласно действующим нормам ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста.

Исследования проводились путем группировок животных по каждому из исследуемых факторов с последующей математической обработкой цифрового материала.

Биометрическая обработка материала проводилась на персональном компьютере в программе «Excel» по общепринятым методам статистического анализа [3].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для изучения влияния сезона года на воспроизводительные способности голштинских быков за три года был проведен анализ.

Как следует из таблицы 1, показатели объема эякулята у быков-производителей голштинской породы, которые представлены по сезонам года, за последние три года не имеют статистической достоверности разности. Следует отметить, что самый высокий объем эякулята у быков-производителей получен зимой в 2020 и 2021 годах и при сравнении с зимой 2019 года, полученная разница 1,02 мл и 1,04 мл, статистически достоверна ( $P > 0,95$ ).

Таблица 1

Объем эякулята у быков-производителей голштинской породы по сезонам года, мл

Сезон года	Объем эякулята, мл					
	Годы					
	2019		2020		2021	
	$\bar{x} \pm m_x$	$C_v, \%$	$\bar{x} \pm m_x$	$C_v, \%$	$\bar{x} \pm m_x$	$C_v, \%$
Зима	5,60±0,22	13,78	6,62±0,41*	21,88	6,68±0,40*	20,66
Весна	5,86±0,27	16,16	6,81±0,46	23,85	6,71±0,44	22,60
Лето	6,21±0,26	14,98	6,85±0,44	22,64	6,72±0,41	20,91
Осень	6,17±0,29	15,64	6,61±0,45	22,64	6,43±0,47	25,32

**Примечание:** \* – достоверно при  $P \geq 0,95$ .

Данный результат по объему эякулята у быков-производителей голштинской породы по сезонам года наглядно представлен на рисунке 1.

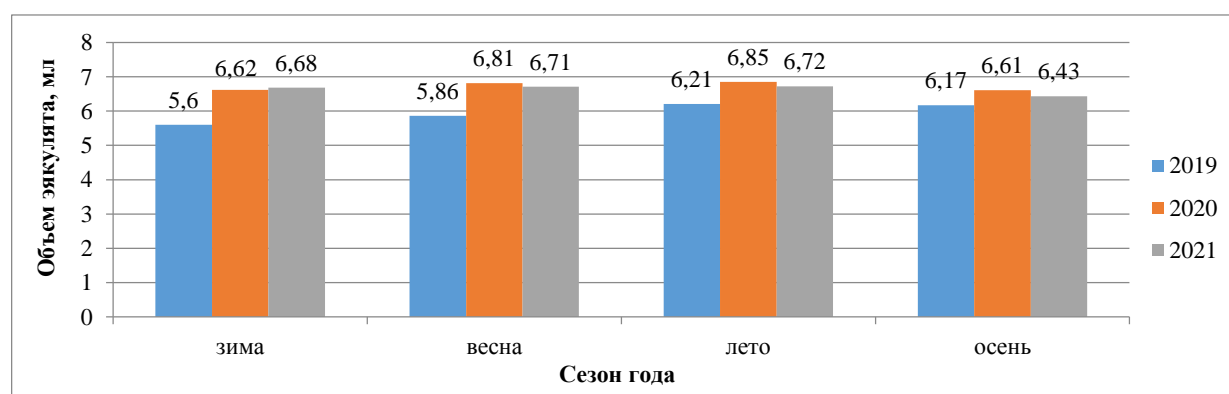


Рисунок 1. Объем эякулята у быков-производителей голштинской породы по сезонам года

Концентрация спермиев в эякуляте быков-производителей голштинской породы разных линий по годам колебалась от 1,3 до 1,56 млрд/мл (таблица 2).



Таблица 2

**Концентрация спермиев у быков-производителей голштинской породы по сезонам года, млрд/мл**

Сезон года	Концентрация спермиев, млрд/мл					
	Годы					
	2019		2020		2021	
	$\bar{x} \pm m_x$	$Cv, \%$	$\bar{x} \pm m_x$	$Cv, \%$	$\bar{x} \pm m_x$	$Cv, \%$
Зима	1,47±0,03	9,09	1,55±0,03	7,22	1,53±0,04	8,14
Весна	1,56±0,04	9,62	1,55±0,05**	11,44	1,54±0,05***	10,32
Лето	1,53±0,04	10,81	1,47±0,03	7,68	1,47±0,03	8,05
Осень	1,47±0,03	9,06	1,34±0,03	8,96	1,30±0,03	8,42

**Примечание:** \*\* – достоверно при  $P \geq 0,99$ ; \*\*\* – достоверно при  $P \geq 0,999$ .

За три последних года с 2019 по 2021 годы наибольший показатель концентрации спермиев в эякуляте быков-производителей голштинской породы определен в сезон весны, а наименьший – осенью. Следует отметить, что по концентрации спермиев в эякуляте быков-производителей голштинской породы по сезонам года между весной и осенью выявлена разница 0,21 млрд/мл ( $P > 0,99$ ) в 2020 году и 0,24 млрд/мл ( $P > 0,999$ ) в 2021 году, она статистически достоверна по данному признаку. По сезонам года за три года определена низкая вариация концентрации спермиев в эякуляте быков-производителей голштинской породы.

На рисунке 2 представлена концентрация спермиев в эякуляте быков-производителей голштинской породы в разные сезоны года.

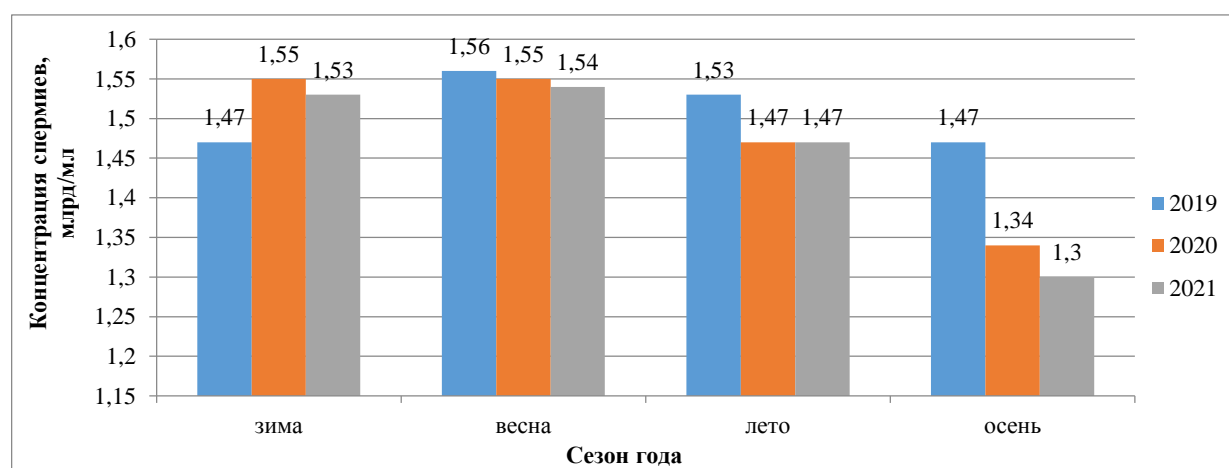


Рисунок 2. Концентрация спермиев в эякуляте быков-производителей голштинской породы по сезонам года

В таблице 3 приведены данные подвижности спермиев в свежеполученной сперме у быков-производителей голштинской породы разные сезоны года.

Таблица 3

**Подвижность спермиев в свежеполученной сперме у быков-производителей голштинской породы по сезонам года**

Сезон года	Подвижность спермиев в свежеполученной сперме, балл					
	Годы					
	2019		2020		2021	
	$\bar{x} \pm m_x$	$Cv, \%$	$\bar{x} \pm m_x$	$Cv, \%$	$\bar{x} \pm m_x$	$Cv, \%$
Зима	7,68±0,028*	1,25	7,87±0,031***	1,38	7,86±0,034*	1,51
Весна	7,70±0,022	1,00	7,71±0,064	2,86	7,70±0,071	3,20
Лето	7,68±0,026	1,17	7,68±0,049	2,22	7,63±0,059	2,67
Осень	7,60±0,027	1,21	7,60±0,062	2,83	7,63±0,078	3,54

**Примечание:** \* – достоверно при  $P \geq 0,95$ ; \*\*\* – достоверно при  $P \geq 0,999$ .

Так, быки-производители голштинской породы в течение двух лет (2019 г. и 2020 г.) в сезоны лето и осень, а также весной за 2019 г. и 2021 г. имели одинаковую подвижность спермиев в свежеполученной сперме в баллах. Следует отметить, что самая высокая подвижность спермиев в свежеполученной сперме в баллах определена в сезон зимы в 2020 г. и 2021 годы. Разница по подвижности спермиев в свежеполученной сперме в баллах между зимой и осенью составила 0,08; 0,27 и 0,23 баллов, во всех случаях показатели статистически достоверны. Самая низкая подвижность спермиев в свежеполученной сперме в баллах у быков-производителей голштинской породы в сезон осени. Коэффициент изменчивости подвижности спермиев в свежеполученной сперме у быков-производителей голштинской породы по сезонам года низкий от 1,0% до 3,54%.

Наглядно показатели подвижности спермиев в свежеполученной сперме у быков-производителей голштинской породы по сезонам представлены на рисунке 3.

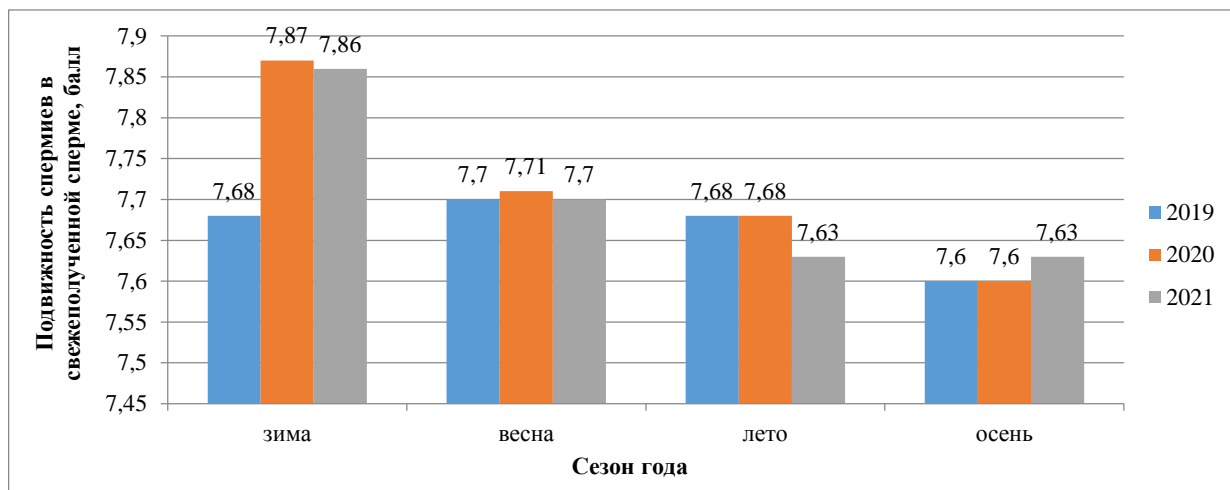


Рисунок 3. Подвижность спермиев в свежеполученной сперме у быков-производителей голштинской породы по сезонам года

Подвижность спермиев в свежеразмороженной сперме у быков-производителей голштинской породы по сезонам года представлена в таблице 4.

Таблица 4

Подвижность спермиев в свежемороженой сперме у быков-производителей голштинской породы по сезонам года

Сезон года	Подвижность спермиев в свежемороженой сперме, балл					
	Годы					
	2019		2020		2021	
	$\bar{x} \pm m_x$	$C_v, \%$	$\bar{x} \pm m_x$	$C_v, \%$	$\bar{x} \pm m_x$	$C_v, \%$
Зима	4,59±0,069	5,21	4,49±0,051	3,95	4,49±0,051	3,95
Весна	4,61±0,087	6,55	4,45±0,043	3,35	4,45±0,043	3,35
Лето	4,57±0,061	4,66	4,47±0,048	3,73	4,47±0,048	3,73
Осень	4,57±0,069	5,23	4,43±0,061	4,81	4,43±0,061	4,81

Примечание: \* – достоверно при  $P \geq 0,95$ .

При рассмотрении показателей подвижность спермиев в свежемороженой сперме у быков-производителей голштинской породы по сезонам года была установлена определенная тенденция, указывающая на самую высокую подвижность спермиев в свежемороженой сперме в сезон зимы, а самая низкая – осенью. Разница во всех случаях недостоверна.

Вариабельность подвижности спермиев в свежемороженой сперме у быков-производителей голштинской породы по сезонам года низкая 3,35% до 6,55%.

На рисунке 4 показана подвижность спермиев в свежемороженой сперме у быков-производителей голштинской породы по сезонам года.

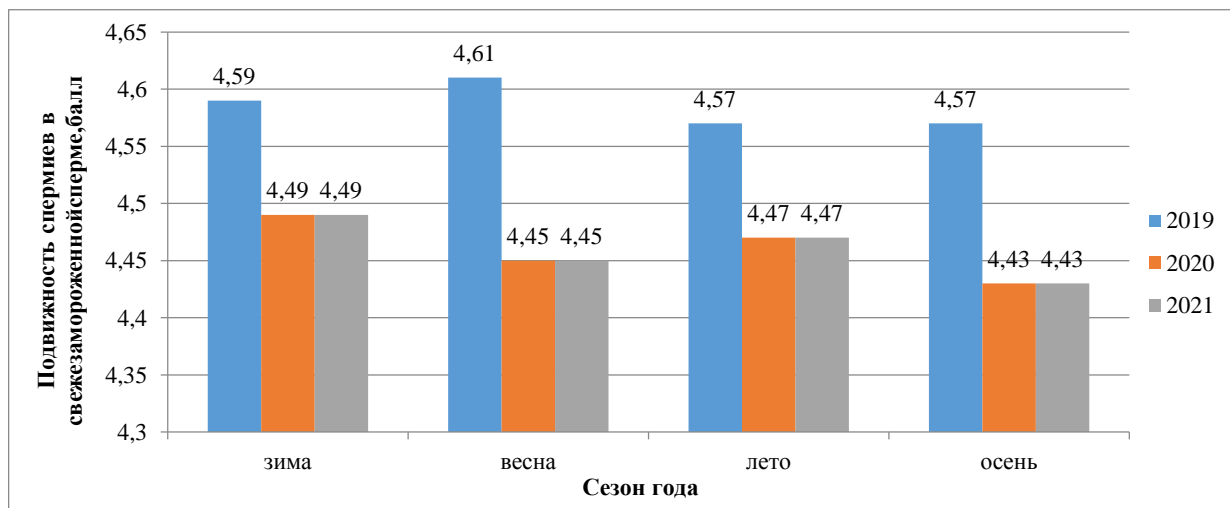


Рисунок 4. Подвижность спермиев в свежемороженой сперме у быков-производителей голштинской породы разных линий

В таблице 5 приведены показатели подвижности спермиев через 5 часов после размораживания у быков-производителей голштинской породы по сезонам года. Так, разница между сезонами года зимой 2021 г. и осень 2020 г. составила 0,16 баллов ( $P \geq 0,95$ ).

Таблица 5

**Подвижность спермиев через 5 часов после размораживания  
у быков-производителей голштинской породы по сезонам года**

Сезон года	Подвижность спермиев через 5 часов после размораживания у быков-производителей голштинской породы по сезонам года, балл					
	Годы					
	2019		2020		2021	
	$\bar{x} \pm m_x$	$C_v, \%$	$\bar{x} \pm m_x$	$C_v, \%$	$\bar{x} \pm m_x$	$C_v, \%$
Зима	1,75±0,048	9,45	1,76±0,047	9,34	1,79±0,038*	7,40
Весна	1,78±0,048	9,39	1,73±0,070	14,02	1,72±0,050	10,07
Лето	1,76±0,041	8,13	1,65±0,048	10,02	1,72±0,054	10,83
Осень	1,76±0,050	9,88	1,63±0,045	9,58	1,68±0,056	11,57

*Примечание:* \* – достоверно при  $P \geq 0,95$ .

Более наглядно это продемонстрировано на рисунке 5.

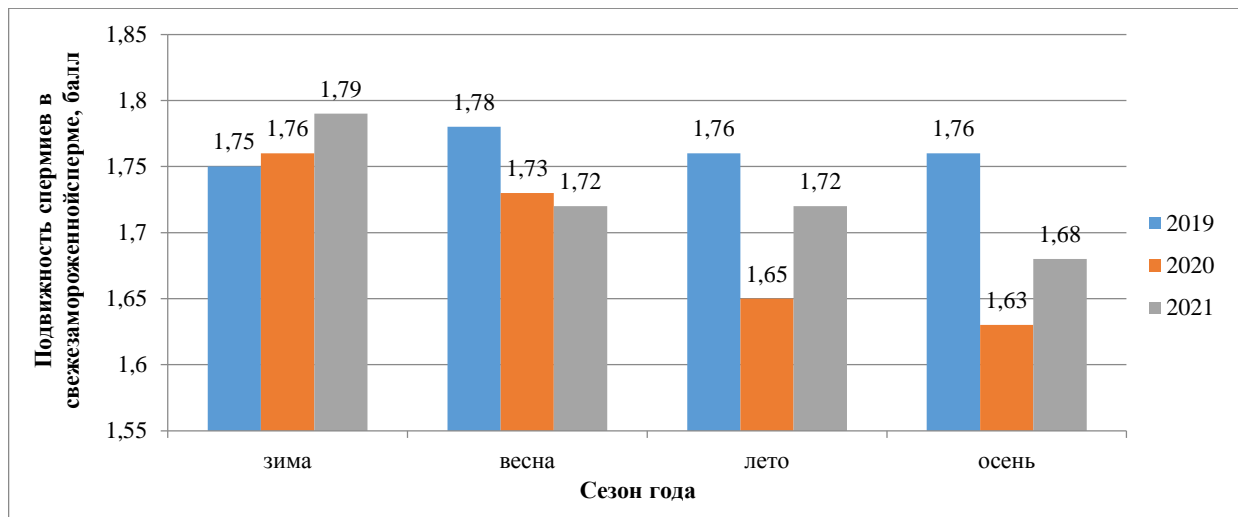


Рисунок 5. Подвижность спермиев через 5 часов после размораживания у быков-производителей голштинской породы разных линий

Коэффициент изменчивости подвижности спермиев через 5 часов после размораживания у быков-производителей голштинской породы по сезонам года имел колебания от 7,40% до 11,57%.

Оплодотворяющая способность спермы у быков-производителей голштинской породы разных линий приведена в таблице 6.

Таблица 6

**Оплодотворяющая способность спермы у быков-производителей голштинской породы по сезонам года, %**

Сезон года	Оплодотворяющая способность спермы у быков-производителей голштинской породы по сезонам года, %					
	Годы					
	2019		2020		2021	
	$\bar{x} \pm m_x$	$C_v, \%$	$\bar{x} \pm m_x$	$C_v, \%$	$\bar{x} \pm m_x$	$C_v, \%$
Зима	68,77±0,217***	1,09	68,65±0,325***	1,64	69,15±0,277**	1,39
Весна	68,33±0,319	1,62	67,84±0,271	1,38	68,00±0,355	1,81
Лето	66,74±0,616	3,20	66,38±0,403	2,10	67,38±0,386	1,98
Осень	66,03±0,579	3,04	65,31±0,465	2,46	66,00±0,444	2,33

*Примечание:* \*\* – достоверно при  $P \geq 0,99$ ; \*\*\* – достоверно при  $P \geq 0,999$ .

Лучшие показатели оплодотворяющей способности спермы у быков-производителей голштинской породы выявлены в сезон зимы, а худшие – осенью. Разница между зимой и осенью с 2019 г. по 2021 г. по оплодотворяющей способности спермы у быков-производителей голштинской породы по сезонам года составила 2,74%, 3,34% и 3,15%, во всех случаях она статистически достоверна.

Результаты по оплодотворяющей способности спермы у быков-производителей голштинской породы по сезонам года представлены на рисунке 6.

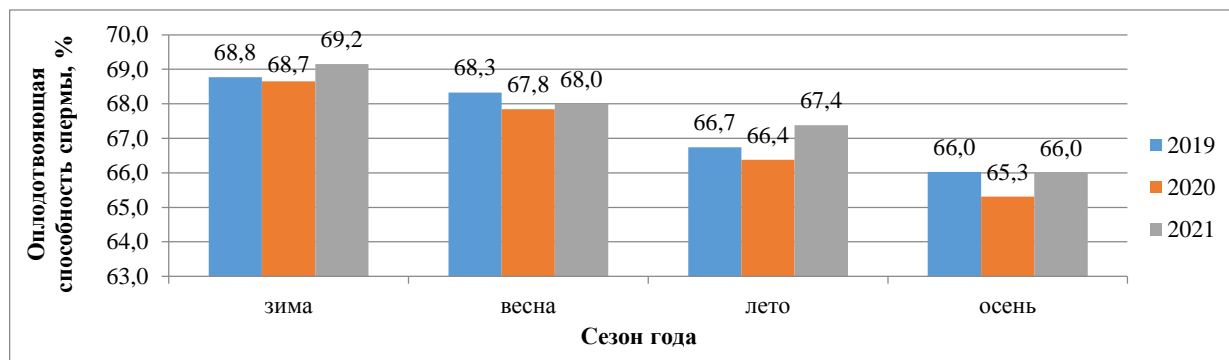


Рисунок 6. Оплодотворяющая способность спермы у быков-производителей голштинской породы по сезонам года

Коэффициент изменчивости оплодотворяющей способности спермы у быков-производителей по сезонам года низкий от 1,09% до 3,20%.

**Заключение.** В результате проведенных исследований было установлено, что с у быков голштинской породы за годы использования по сезонам года существует разница по признакам спермопродукции: объема эякулята, концентрации, подвижности сперматозоидов сперме и оплодотворяющей способности.

#### Список источников

1. Кононов В.П., Дьякевич О.Н. Половая активность быков по сезонам года // Зоотехния. 1997. № 5. С. 20-22.
2. Милованов В.К. Биология воспроизведения и искусственное осеменение животных. М.: Сельхозиздат, 1962. 696 с.
3. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с.
4. Соколовская И.И. Может ли замороженная сперма оплодотворять и давать нормальное потомство // Доклады ВАСХНИЛ. 1947. № 6. С. 21-23.

#### References

1. Kononov V.P., Dyakevich O.N. Sexual activity of bulls by seasons of the year. Zootechnics, 1997, no. 5, pp. 20-22.
2. Milovanov V.K. Biology of reproduction and artificial insemination of animals. Moscow: Selkhozizdat, 1962. 696 p.
3. Plokhinsky N.A. Guidelines for biometrics for livestock specialists. Moscow: Kolos, 1969. 256 p.
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;

**О.П. Юдина** – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства;

**М.А. Алексеева** – магистрант, кафедра зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства.

#### Information about the authors

**T.P. Usova** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Breeding, the department of production and processing of livestock products;

**O.P. Yudina** – Candidate of Biological Sciences, Assistant Professor of zootechny, the department of production and processing of livestock products;

**M.A. Alekseeva** – Master's student the department of production and processing of livestock products.

Статья поступила в редакцию 05.05.2023; одобрена после рецензирования 10.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.

The article was submitted 05.05.2023; approved after reviewing 10.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 636.2.034

## ПРОДУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КРАСНОГО СТЕПНОГО СКОТА РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ

*Тимур Тазретович Тарчоков<sup>1✉</sup>, Хадижат Магомедовна Гасараева<sup>2</sup>, Заурбек Магомедович Айсанов<sup>3</sup>, Рустам Заурбиевич Абдулхаликов<sup>4</sup>, Ибрагим Хасанович Таов<sup>5</sup>, Камалудин Газимагомедович Магомедов<sup>6</sup>*

<sup>1-6</sup>Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет, Нальчик, Россия

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

**Аннотация.** Цель исследований заключалась в изучении возрастной изменчивости продуктивных качеств дочерей англеских и голштинских производителей разных генераций. Исследования проводились на массиве англериализованного и голштинизированного скота в АО «Кизлярагрокомплекс» Кизлярского района Республики Дагестан по общепринятым методикам. Установлено, что во все изученные возрастные периоды голштинизированные коровы первого и второго поколения



превосходили дочерей англеских производителей по удою за 305 дней лактации и уступали по массовой доле жира. Среди подопытных животных трехпородные первотелки, имеющие 75% кровности по голштинской породе, имели преимущество по показателю коэффициента молочности, что составляет 4,0-6,4% ( $P < 0,95$ ) по сравнению с остальными группами первотелок. В последующем превосходство дочерей голштинских быков по коэффициенту молочности над дочерьми англеских производителей сохраняется и составляет по 2 лактации 4,0-10,7%, а у полновозрастных коров 3 лактации – 6,2-9,5%.

**Ключевые слова:** молочная продуктивность, красная степная порода, голштинская порода, возраст, живая масса, коэффициент молочности

**Для цитирования:** Продуктивные особенности красного степного скота разных генотипов / Т.Т. Тарчоков, Х.М. Гасараева, З.М. Айсанов, Р.З. Абдулхаликов, И.Х. Таов, К.Г. Магомедов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 128-132.

Original article

## PRODUCTIVE FEATURES OF RED STEPPE CATTLE OF DIFFERENT GENOTYPES

Timur T. Tarchokov<sup>1</sup>, Khadizhat M. Gasaraeva<sup>2</sup>, Zaurbek M. Aisanov<sup>3</sup>,  
Rustam Z. Abdulkhalikov<sup>4</sup>, Ibragim Kh. Taov<sup>5</sup>, Kamaludin G. Magomedov<sup>6</sup>

<sup>1-6</sup>Kabardino-Balkar State Agrarian University, Nalchik, Russia

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

**Abstract.** The purpose of the research was to study the age-related variability of the productive qualities of the daughters of Angler and Holstein sires of different generations. The studies were carried out on an array of anglerized and Holsteinized cattle in JSC "Kizlyaragrocomplex" of the Kizlyarsky district of the Republic of Dagestan according to generally accepted methods. It has been established that in all the studied age periods, Holsteinized cows of the first and second generations were superior to the daughters of Angler sires in terms of milk yield for 305 days of lactation and were inferior in terms of the mass fraction of fat. Among the experimental animals, three-pedigree first-calf heifers, having 75% bloodlines according to the Holstein breed, had an advantage in terms of milk coefficient, which is 4.0-6.4% ( $P < 0.95$ ) compared to other groups of first-calf heifers. Subsequently, the superiority of the daughters of Holstein bulls in terms of milk yield over the daughters of Angler sires remains and amounts to 4.0-10.7% for 2 lactations, and for full-aged cows of 3 lactations – 6.2-9.5%.

**Keywords:** milk productivity, red steppe breed, Holstein breed, age, live weight, milk yield

**For citation:** Tarchokov T.T., Gasaraeva Kh.M., Aisanov Z.M., Abdulkhalikov R.Z., Taov I.Kh., Magomedov K.G. Productive features of red steppe cattle of different genotypes. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 128-132.

**Введение.** На современном этапе развития животноводства в процессе совершенствования пород сельскохозяйственных животных выявление комбинационной способности является основой селекционно-племенной работы. Исследования такого характера актуальны для хозяйств равнинной зоны Республики Дагестан, где разводят крупный рогатый скот красной степной породы, отличающийся хорошей приспособленностью к условиям разведения, но невысокой продуктивностью. В связи с этим реализуется комплексная программа по созданию новых типов молочного скота, за счет использования родственных улучшающих пород отечественной и зарубежной селекции, а также голштинской породы красно-пестрой масти. Целью такой работы является совершенствование племенных и продуктивных качеств коров, создание новых типов молочного красного скота при сохранении приспособительных качеств исходной материнской породы, а также улучшение приспособленности к промышленной технологии производства молока и обогащение генетического потенциала молочной продуктивности.

Во многих регионах страны в результате реализации комплексной программы по совершенствованию красного степного скота сформированы и продуцируют улучшенные стада красного степного скота, характеризующиеся различными экстерьерно-конституциональными особенностями [1, 2].

Между тем до настоящего времени недостаточно данных по характеристике улучшенных стад красного степного скота по основным селекционируемым признакам, а встречающиеся результаты исследований по совершенствованию красного степного скота, оценка комбинативной изменчивости генотипов, норма реакции организма в соответствующих условиях среды носят противоречивый характер. В связи с этим нами проведено изучение возрастной изменчивости продуктивных качеств и живой массы коров в зависимости от генотипа улучшающих пород, что является актуальным и представляет научный и практический интерес.

**Материалы и методы исследований.** Исследования по изучению продуктивных качеств красного степного скота разных генотипов проводились с 2017 по 2022 гг. на базе АО «Кизлярагрокомплекс» Кизлярского района Республики Дагестан. Для изучения хозяйственно-полезных признаков коров нами сформированы три группы подопытных животных.

В первую группу (контрольная) входили дочери коров красной степной породы и быков-производителей англеской породы;

вторую группу (1 опытная) подопытных животных составили животные, полученные в результате скрещивания коров генотипа красная степная x англеская с производителями голштинской породы красно-пестрой масти первого поколения, имеющие генотип 1/4КС+1/4А+1/2Г;

третью группу (2 опытная) формировали из числа коров генотипа 1/8КС+1/8А+3/4Г.

Во все изученные возрастные периоды группы подопытных животных находились в одинаковых условиях кормления и содержания. На основании данных продуктивности, живой массы и физиологического состояния составлялись рационы кормления коров, которые соответствовали требованиям. Учет молочной продуктивности коров

проводили по величине удоя, методом ежемесячных контрольных доек, а качественные показатели молока коров оценивали по массовой доле жира (МДЖ), массовой доле белка (МДБ) в первую, вторую и третью лактации по общепринятым методикам. Изучение живой массы подопытных коров проводили на втором-третьем месяцах лактации методом индивидуальных взвешиваний. На основании данных удоя и живой массы определяли коэффициент молочности по общепринятой методике.

Обработку первичного материала проводили методом вариационной статистики [3, 4].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты многочисленных исследований показывают, что уровень молочной продуктивности коров обусловлен наследственными качествами и паратипическими факторами [5, 6]. Совершенствование пород животных осуществляется в направлении повышения продуктивных качеств животных с использованием методов разведения, отбора и подбора [7, 8]. В процессе совершенствования и создания новых пород и типов животных комбинационная способность животных обуславливает величину молочной продуктивности. Полученные в исследованиях данные продуктивности коров представлены в таблице 1.

Таблица 1

Молочная продуктивность коров разных генотипов

Показатель	Генотипы								
	1/2КС+1/2А, n=15-11, 1 гр.			1/4КС+1/4А+1/2Г, n=15-12, 2 гр.			1/8КС+1/8А+3/4Г, n=15-11, 3 гр.		
	X±m <sub>x</sub>	σ	C <sub>v</sub> , %	X±m <sub>x</sub>	σ	C <sub>v</sub> , %	X±m <sub>x</sub>	σ	C <sub>v</sub> , %
1 лактация									
Удой за 305 дней лактации, кг	4055±85,0	318	7,8	4212±70	262	6,2	4386±96	358	8,2
Массовая доля жира, %	4,22±0,06	0,21	5,1	4,04±0,05	0,18	4,5	3,89±0,03	0,11	2,8
Выход молочного жира, кг	171±2,9	10,7	6,3	170±2,8	10,5	6,2	170±2,8	10,3	6,0
2 лактация									
Удой за 305 дней лактации, кг	4598±126	397	8,6	4949±126	399	8,1	5205±228	721	13,9
Массовая доля жира, %	4,17±0,05	0,17	4,2	4,0±0,04	0,13	3,2	3,88±0,04	0,15	3,9
Выход молочного жира, кг	192±4,4	14	7,3	197±4,0	13,1	6,7	202±7,6	23,9	11,8
3 лактация									
Удой за 305 дней лактации, кг	4803±138	438	9,1	5190±117	388	7,5	5340±316	999	18,7
Массовая доля жира, %	4,21±0,05	0,14	3,4	4,0±0,03	0,09	2,4	3,89±0,04	0,12	3,0
Выход молочного жира, кг	202±5,1	16,1	8,0	208±4,9	16,3	7,8	207±11,8	37,2	17,9

Выявленные различия по селекционируемым показателям между группами подопытных животных обусловлены генотипом, возрастом и создаваемыми паратипическими факторами. Полученные в исследованиях данные свидетельствуют о сходстве первотелок генотипа 1/8КС+1/8А+3/4Г и 1/4КС+1/4А+1/2Г по величине удоя за 305 дней лактации и превосходстве над двухпородными помесными животными, т.е. установленные различия по удою достоверны только между первотелками второй опытной и контрольной групп (P>0,99), между остальными группами различия недостоверны (P<0,95).

В дальнейшем во всех группах подопытных животных происходит увеличение продуктивности коров, что связано с возрастом. У коров второй лактации удои увеличились в группе двухпородных помесей на 13,4%, в первой опытной группе – на 17,5%, а во второй опытной группе на 18,7% по сравнению с показателями удоев коров-первотелок. Удои коров третьей лактации на 18,4% больше по сравнению с удоем за первую лактацию в контрольной группе, а у голштинизированных коров – на 23,2 и 21,8% соответственно. Приведенные данные свидетельствуют о том, что совершенствование красного степного скота с использованием родственной англеской породы способствует обогащению генетического потенциала продуктивности. Однако сочетание указанного генотипа с голштинами сопровождается более интенсивным увеличением удоя с возрастом, что отражается на продуктивных показателях коров второй лактации, где более высокими и сходными (P<0,95) показателями удоя характеризовались голштинизированные коровы, которые превосходили двухпородных помесных коров на 7,6 и 13,2% (P>0,95 и P>0,95), соответственно. Аналогичные результаты получены и при сравнительном анализе продуктивности коров за третью лактацию. Превосходство коров опытных групп над контрольными составляет 8,05 и 11,2% соответственно, хотя достоверное различие установлено только между первой опытной и контрольной группами при уровне вероятности P>0,95.

Наряду с показателем удоя, важным селекционным показателем является показатель жирности молока, который обусловлен индивидуальными особенностями и факторами внешней среды. Установлено, что обильное полноценное кормление животных с высоким содержанием белков и углеводов повышает жирномолочность и способствует лучшей реализации наследственного потенциала. Установлены внутригрупповые и межгрупповые различия у подопытных животных по показателям массовой доли жира в молоке. Среди коров-первотелок более высокой жирномолочностью отличались двухпородные помеси, которые превосходили первотелок опытных групп на 0,18 и 0,33 абс.% (P>0,95; P>0,999). Важно отметить, что приведенные данные свидетельствуют о том, что наследственные особенности низкой жирномолочности голштинского скота отражаются на показателях дочерей, способствуя снижению жирности молока. С возрастом превосходство дочерей англеских быков над коровами опытных групп сохраняется, данный фактор на показатель массовой доли жира не оказал значительного влияния. В результате полукровные дочери англеских производителей по второй лактации достоверно превосходили дочерей голштинских быков по массовой доле жира (P> 0,99 и P>0,999). Достоверное превосходство (P>0,999) коров контрольной группы над голштинизированными коровами сохраняется и у животных третьей лактации. При этом в указанном возрасте

полукровные голштинизированные коровы превосходили голштинизированных коров второго поколения ( $P>0,95$ ), что свидетельствует о том, что повышение кровности по голштинской породе сопровождается снижением жирномолочности коров, что необходимо регулировать целенаправленным подбором родительских пар.

Количественные показатели удоя и жирномолочности отразились на общем выходе молочного жира. Установлены межгрупповые различия по показателям выхода молочного жира. Однако, между анализируемыми группами животных в период первой лактации существенных различий по выходу молочного жира не установлено ( $P<0,95$ ). В дальнейшем высокие удои коров опытных групп отразились положительно на общем выходе молочного жира, вследствие чего превосходили коров контрольной группы по второй лактации на 2,6 и 5,2%, а по третьей лактации – на 3,0 и 2,5%. Селекционируемые показатели характеризовались различными значениями показателей изменчивости, что обусловлено, наряду с генотипическими особенностями, возрастом и условиями внешней среды.

Анализ коэффициента изменчивости показал, что в анализируемых группах коров отмечается достаточная для ведения селекционно-племенной работы вариабельность, которая колебалась по удою в пределах 6,2-18,7%, по содержанию жира в молоке – в пределах 2,4-5,1%, по выходу молочного жира – 6,0-17,9%. Таким образом, во все изученные возрастные периоды голштинизированные коровы первого и второго поколения превосходили дочерей англеских производителей по величине удоя за 305 дней лактации и уступали по жирномолочности.

Одним из факторов, влияющих на уровень молочной продуктивности, является живая масса коров. Живая масса является показателем, характеризующим общее развитие организма животного. Установлено, что между живой массой коров и молочной продуктивностью в молочном скотоводстве существует криволинейная зависимость. В наших исследованиях динамика живой массы коров разных генотипов показана в таблице 2.

Таблица 2

Динамика живой массы и коэффициента молочности коров разных генотипов

Показатель	Генотипы								
	1/2КС+1/2А, n=15-11, 1 гр.			1/4КС+1/4А+1/2Г, n=15-12, 2 гр.			1/8КС+1/8А+3/4Г, n=15-11, 3 гр.		
	X±m <sub>x</sub>	σ, кг	C <sub>v</sub> , %	X±m <sub>x</sub>	σ, кг	C <sub>v</sub> , %	X±m <sub>x</sub>	σ, кг	C <sub>v</sub> , %
1 лактация									
Живая масса, кг	441±4,8	18,1	4,1	448±6,1	22,7	5,1	450±5,6	21,1	4,7
Коэффициент молочности, кг	919±20,6	77,0	8,4	940±14,6	54,7	5,8	978±27,3	102	10,5
2 лактация									
Живая масса, кг	475±6,0	19,0	4,0	494±8,5	28,1	5,7	491±7,1	22,5	4,6
Коэффициент молочности, кг	963±31,7	100,0	10,4	1002±18,5	61,2	6,1	1066±58,3	184	17,3
3 лактация									
Живая масса, кг	517±7,8	24,5	4,7	524±10,0	33,1	6,3	530±12,7	40,2	7,6
Коэффициент молочности, кг	931±33,1	104,6	11,2	989±19,3	64,1	6,5	1019±75,6	239	23,4

Сравнительная оценка живой массы коров и коэффициента молочности выявила различия между группами по указанным показателям.

Так, среди коров-первотелок более высокой живой массой отличались первотелки генотипа 1/8КС+1/8А+3/4Г, которые превосходили полукровных голштинизированных первотелок на 0,4% ( $P<0,95$ ) и полукровных дочерей англеских быков на 2,0% ( $P<0,95$ ). В дальнейшем во всех группах подопытных животных происходит увеличение живой массы, что обусловлено возрастом. Так, в контрольной группе живая масса у коров второй лактации на 7,7%, по третьей лактации на 17,2% больше по сравнению с первой лактацией. Живая масса коров первой опытной группы в указанные возрастные периоды на 10,3 и 17,0% соответственно больше по сравнению с живой массой первотелок. У коров второй опытной группы приведенные показатели составили 9,1 и 17,8% соответственно.

Анализируемые группы коров характеризовались различными показателями удоя и живой массы, что отразилось на коэффициентах молочности, которые показывают количество полученного молока на 100 кг живой массы. У дочерей голштинских быков-производителей, которые представляют опытные группы коров, установлены более высокие показатели коэффициента молочности по сравнению с животными контрольной группы. Так, среди коров-первотелок более высокие показатели коэффициента молочности характерны для первотелок второй опытной группы, превосходство которых над остальными группами составило 4,0-6,4% ( $P<0,95$ ).

В последующем превосходство голштинизированных коров по коэффициенту молочности над двухпородными помесью сохраняется и составляет у коров второй лактации 4,0-10,7%, у коров третьей лактации – 6,2-9,5%.

Следует отметить, что опытные группы коров по сравнению с контрольными отличались более высокими значениями стандартного отклонения и коэффициента изменчивости, свидетельствующие об изменчивости живой массы и коэффициента молочности, возможности проведения целенаправленного отбора.

**Заключение.** Использование производителей голштинской породы на массиве англериализованного красного степного скота способствует повышению удоя коров по первой лактации на 3,9-8,2%, второй лактации – на 7,6-13,2% и третьей лактации на 8,1-11,2%. При этом повышение кровности по голштинской породе сопровождается снижением жирности молока.

Для голштинизированных коров характерны более высокие показатели коэффициента молочности по сравнению с дочерями англеских быков-производителей.

**Список источников**

1. Колосов Ю.А., Гаглоев А.Ч., Панфилова Г.И., Колосова Н.Н., Мусаев Ф.А. Оценка продуктивности коров комбинированных генотипов, полученных на основе красного степного скота // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 1 (72). С. 67-70.
2. Князева Т., Тюриков В. Экстерьерные особенности типов красной степной породы крупного рогатого скота // Молочное и мясное скотоводство. 2012. № 2. С. 12-14.
3. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с.
4. Тарчоков Т.Т., Максимов В.И., Юлдашбаев Ю.А. Генетика и биометрия: учебно-практическое пособие. М.: Курс: Инфра-М, 2016. 112 с.
5. Тарчоков Т.Т. Голштинизация в предгорной зоне Кабардино-Балкарии // Молочное и мясное скотоводство. 1997. № 4. С. 23.
6. Завертяев Б.П. Генетические методы оценки племенных качеств молочного скота. Л.: Агропромиздат, 1986. 256 с.
7. Захарова Л.Н. Анализ выбраковки дойных коров красной степной породы в условиях Якутии // Зоотехния. 2023. № 5. С. 27-29.
8. Ниматулаев Н.М., Абдулмуслимов А.М., Юлдашбаев Ю.А., Хождоков А.А. Совершенствование генетического потенциала пород животных, разводимых в Дагестане // Зоотехния. 2023. № 2. С.14-17.

**References**

1. Kolosov Yu.A., Gagloev A.Ch., Panfilova G.I., Kolosova N.N., Musaev F.A. Evaluation of the productivity of cows of combined genotypes obtained on the basis of red steppe cattle. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 1 (72), pp. 67-70.
2. Knyazeva T., Tyurikov V. Exterior features of the types of red steppe breed of cattle. Dairy and beef cattle breeding, 2012, no. 2, pp. 12-14.
3. Plokhinsky N.A. Guide to biometrics for livestock specialists. Moscow: Kolos, 1969. 256 p.
4. Tarchokov T.T., Maksimov V.I., Yuldashbaev Yu.A. Genetics and biometrics: educational and practical guide. Moscow: Course: Infra-M, 2016. 112 p.
5. Tarchokov T.T. Holsteinization in the foothill zone of Kabardino-Balkaria. Dairy and beef cattle breeding, 1997, no. 4, pp. 23.
6. Zavertyaev B.P. Genetic methods for assessing the breeding qualities of dairy cattle. L.: Agropromizdat, 1986. 256 p.
7. Zakharova L.N. Analysis of the culling of dairy cows of the red steppe breed in the conditions of Yakutia. Zootechnics, 2023, no. 5, pp. 27-29.
8. Nimatulaev N.M., Abdulmuslimov A.M., Yuldashbaev Yu.A., Khozhokov A.A. Improving the genetic potential of animal breeds bred in Dagestan. Zootechnics, 2023, no. 2, pp. 14-17.

**Информация об авторах**

- Т.Т. Тарчоков** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехнии и ветеринарно-санитарной экспертизы;  
**Х.М. Гасараева** – аспирант кафедры зоотехнии и ветеринарно-санитарной экспертизы;  
**З.М. Айсанов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехнии и ветеринарно-санитарной экспертизы;  
**Р.З. Абдулхаликов** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции;  
**И.Х. Таов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры ветеринарной медицины;  
**К.Г. Магомедов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии.

**Information about the authors**

- T.T. Tarchokov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Science and Veterinary and Sanitary Expertise;  
**Kh.M. Gasaraeva** – Postgraduate student of the Department of Animal Science and Veterinary and Sanitary Expertise;  
**Z.M. Aisanov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Science and veterinary and sanitary expertise;  
**R.Z. Abdulkhalikov** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products;  
**I.Kh. Taov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Veterinary Medicine;  
**K.G. Magomedov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agronomy.

***Вклад авторов.** Все авторы принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.*

***Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

***Contribution of the authors.** All authors were directly involved into the planning, execution and analysis of this study. All authors of this article have read and approved the submitted final version.*

***Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.*

Статья поступила в редакцию 29.05.2023; одобрена после рецензирования 30.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.

The article was submitted 29.05.2023; approved after reviewing 30.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.



Научная статья  
УДК 636.087.2:636.033

## ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУХИХ ЯБЛОЧНЫХ ВЫЖИМОК НА МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ СВИНЕЙ

Александр Евгеньевич Антипов<sup>1✉</sup>, Евгения Васильевна Юрьева<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup>antipov@mgau.ru ✉

**Аннотация.** В статье приводятся результаты изучения влияния частичной замены комбикорма сухими яблочными выжимками в рационе при откорме свиней на морфо-биохимические показатели крови животных. Установлено, что замена 20% комбикорма от питательности рациона свиней на откорме сухими яблочными выжимками способствует увеличению содержания гемоглобина и каталазного числа, улучшению морфологического состава крови и стабилизации лейкограммы, что свидетельствует об интенсивности обменных процессов в организме и приводит к активизации роста животных. При дальнейшем увеличении доли замены (до 25%) происходит уже ухудшение морфо-биохимических показателей крови у свиней на откорме.

**Ключевые слова:** подсосунки, откорм, сухие яблочные выжимки, морфологический состав, биохимические показатели, лейкограмма

**Для цитирования:** Антипов А.Е., Юрьева Е.В. Влияние использования сухих яблочных выжимок на морфо-биохимические показатели крови свиней // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 133-137.

Original article

## INFLUENCE OF THE USE OF DRY APPLE PURPOSES ON MORPHO-BIOCHEMICAL INDICATORS OF THE BLOOD OF PIGS

Alexander E. Antipov<sup>1✉</sup>, Eugenia V. Yurieva<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup>antipov@mgau.ru ✉

**Abstract.** The article presents the results of studying the effect of partial replacement of compound feed with dry apple pomace in the diet when fattening pigs on the morpho-biochemical parameters of the blood of animals. It has been established that replacing 20% of feed from the nutritional value of the diet of fattening pigs with dry apple pomace helps to increase the hemoglobin content and catalase number, improve the morphological composition of the blood and stabilize the leukogram, which indicates the intensity of metabolic processes in the body and leads to the activation of animal growth. With a further increase in the proportion of replacement (up to 25%), there is already a deterioration in the morpho-biochemical blood parameters in fattening pigs.

**Keywords:** gilts, fattening, dry apple pomace, morphological composition, biochemical parameters, leukogram

**For citation:** Antipov A.E., Yurieva E.V. Influence of the use of dry apple purposes on morpho-biochemical indicators of the blood of pigs. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 133-137.

**Введение.** На современном этапе свиноводство оказалось в ситуации вакуума полноценных кормов, одним из выходов в создавшейся ситуации является использование нетрадиционных кормов, которые способны активизировать жизненные функции организма животных. Без полноценного сбалансированного кормления невозможно добиться производства высококачественных продуктов. За счет кормов свиньи должны восполнять потребности в белке, углеводах, витаминах, минеральных веществах [2, 5, 8, 9].

Кровь, являясь внутренней средой организма, снабжает ткани и органы кислородом, питательными веществами и выполняет в живом организме ряд функций, основными из которых являются транспортная, защитная, гомеостатическая и механическая. Морфо-биохимический состав крови животных зависит от пола, возраста и изменяется в зависимости от физиологического состояния, а также от условий кормления животного [1, 4, 6, 10]. В связи с этим для оценки здоровья организма и раннего прогнозирования продуктивности свиней, определение биохимического и морфологического состава крови имеет важное значение.

**Материалы и методы исследований.** Научно-хозяйственный опыт проводился на откормочном молодняке свиней крупной белой породы в условиях ООО «Центральное» Тамбовской области. Были сформированы четыре группы молодняка трехмесячного возраста по 30 голов в каждой, по принципу аналогов. Три группы опытных поросят выращивались на рационе с добавкой сухих яблочных выжимок. В первой группе – контрольной (к) данная добавка отсутствовала (таблица 1).

Таблица 1

Схема опыта

№ группы	Число животных в группе	Продолжительность опыта		Состав рациона
		Предварительный, дней	Период опыта, месяц	
1	30	10	4-7	Полнорационный комбикорм (ПК)
2	30	10	4-7	10% ПК заменено сухими яблочными выжимками
3	30	10	4-7	20% ПК заменено сухими яблочными выжимками
4	30	10	4-7	25% ПК заменено сухими яблочными выжимками



В ходе опыта проводили исследования крови от 5 животных каждой группы в начале и в конце опытного периода. В пробах крови из ушной вены с использованием общепринятых методик в лаборатории определяли морфо-биохимические показатели. Полученные результаты обработали биометрически с помощью компьютерной программы Microsoft Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Установлено положительное влияние сухих яблочных выжимок на биохимические показатели крови опытных животных (таблица 2).

Таблица 2

Группы		Биохимические показатели крови подопытных свиней							
		Показатели				Глобулины, %, в т.ч.			
		Гемоглобин, г/л	Каталазное число	Общий белок сыворотки, г/л	Альбумины, %	Общее количество	$\alpha$ , %	$\beta$ , %	$\gamma$ , %
Начало опыта	к	6,80±0,30	8,03±0,03	65,75±0,04	44,42±0,06	55,57±0,03	24,98±0,02	17,92±0,02	12,67±0,02
	1	7,02±0,36	8,01±0,01	65,76±0,05	44,36±0,04	55,56±0,03	24,97±0,01	17,91±0,01	12,68±0,02
	2	7,10±0,28	8,02±0,01	65,74±0,02	44,34±0,06	55,56±0,03	24,99±0,02	17,91±0,02	12,66±0,01
	3	7,04±0,32	8,00±0,02	65,73±0,04	44,38±0,03	55,60±0,05	24,99±0,04	17,90±0,03	12,69±0,03
Конец опыта	к	40,86±0,02	6,89±0,02	84,93±0,03	46,04±0,02	53,94±0,02	19,88±0,02	16,97±0,01	17,08±0,03
	1	41,69±0,16**	6,94±0,03	85,09±0,03*	45,91±0,03*	54,08±0,04	19,92±0,03	17,01±0,02	17,15±0,02
	2	42,93±0,13***	6,99±0,01**	86,02±0,12***	45,78±0,02**	54,19±0,03**	19,98±0,03*	17,02±0,02*	17,19±0,02*
	3	41,15±0,25*	6,91±0,02	84,99±0,04	45,94±0,06	54,0±0,06	19,94±0,06	17,00±0,04	17,16±0,05

**Примечание:** \* –  $P \geq 0,95$ ; \*\* –  $P \geq 0,99$ ; \*\*\* –  $P \geq 0,999$ .

Уровень гемоглобина в крови изменяется в зависимости от возраста, работы, кормления, а также зависит от уровня продуктивности животного. Так, содержание гемоглобина у животных с низкой продуктивностью ниже, чем у высокопродуктивных [1, 7, 10].

Представленные в таблице 2 данные свидетельствуют о том, что по содержанию гемоглобина в начале опыта у подсвинков всех групп существенных различий установлено не было, хотя имеет место разница между контролем и второй группой – 0,3 г/л, которая оказалась недостоверной. По данным содержания гемоглобина в конце опыта аналогичная тенденция сохранилась. Так, во второй группе животных, которые получали сухие яблочные выжимки – 20% отмечается наивысший показатель – 42,93 г/л, который был выше, чем в первой группе на 1,24 г/л ( $P \geq 0,99$ ), выше контроля на 2,07 г/л ( $P \geq 0,999$ ) и третьей группы на 1,78 г/л ( $P \geq 0,99$ ). Таким образом, уровень окислительных процессов, в течение всего опытного периода, более интенсивно протекал у молодняка свиней, которые получали сухие яблочные выжимки, богатые железом. По содержанию фермента каталазы в крови подопытных животных установлено, что на начало опыта существенных различий не обнаружено, в конце опытного периода происходит снижение данного показателя во всех группах. Однако, в конце опытного периода во второй опытной группе отмечено максимальное каталазное число – 6,99, что на 0,1 ( $P \geq 0,99$ ) выше контроля.

Белковый состав крови является важнейшим показателем, который характеризует конституциональную крепость животного, уровень его продуктивности, наследственные особенности. Белковые вещества являются основным строительным материалом, необходимым для роста, развития организма и сохранения его структур. Поэтому, чем выше содержание общего белка в сыворотке крови, тем эффективнее протекает белковый обмен, который в свою очередь оказывает влияние в целом на обмен веществ в организме [4, 7, 11]. Установлено, что в конце опыта, в результате скармливания сухих яблочных выжимок, появляются значительные различия по содержанию белка. Так, у подсвинков второй группы, по сравнению с первой, контролем и третьей группами содержание белка было выше на 0,93 г/л ( $P \geq 0,99$ ), 1,09 г/л ( $P \geq 0,999$ ) и 1,03 г/л ( $P \geq 0,99$ ) соответственно.

Альбумины и глобулины в составе белковой части крови осуществляют передачу информации, влияющей на генотипический аппарат клетки и обеспечивающей процессы роста и развития организма, дифференцировки и поддержания его структуры. Определение содержания белковых фракций в крови имеет большое терапевтическое, диагностическое, прогностическое значение, так как их количество зависит от физиологического состояния организма, а также внешних условий [4, 5, 6].

У молодняка свиней высокий уровень прироста сочетается с повышенным уровнем глобулина в крови, а также превышение глобулина над альбуминами ведет к повышению скороспелости [1, 7].

Из приведенных данных видно, что максимальное их количество глобулинов – 54,19%, отмечается во второй группе (20% выжимок), что на 0,11% ( $P \geq 0,95$ ) больше по сравнению с первой группой (10% выжимок), на 0,19% ( $P \geq 0,95$ ) – с третьей группой (25% выжимок), на 0,25% ( $P \geq 0,99$ ) больше контроля. По количеству  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$  глобулинов в крови животных в начале опыта достоверных различий получено не было. В конце опытного периода количество  $\alpha$  и  $\beta$  глобулинов уменьшается, а  $\gamma$  глобулинов увеличивается. Отмечено резкое увеличение с возрастом  $\gamma$  глобулинов у поросят второй группы 12,66-17,19%. По содержанию альбуминов в конце опыта, контроль превышал первую на 0,13% ( $P \geq 0,95$ ), вторую – на 0,26% ( $P \geq 0,99$ ) и третью группу – на и 0,1%.

Наряду с биохимическими показателями крови не меньшее значение имеет изучение ее морфологического состава, который представлен в таблице 3.

Данные таблицы 3 свидетельствуют о том, что на начало опыта достоверных различий по группам не получено. Морфологические показатели крови подсвинков соответствовали возрасту, физиологической норме. В конце опыта наблюдали положительную динамику в увеличении уровня эритроцитов у поросят, получавших сухие яблочные

выжимки в сравнении с контрольной группой подсвинков. Так, молодняк второй группы (20% выжимок) превосходил по данному показателю контроль на 1,8 тыс./мкл. ( $P \geq 0,999$ ), а животные первой опытной группы (10% выжимок) на 1,1 тыс./мкл. ( $P \geq 0,99$ ), а третьей – на 0,9 тыс./мкл. ( $P \geq 0,95$ ). Таким образом, введение в рационы подсвинков сухих яблочных выжимок, содержащих повышенное количество железа, способствует повышению эритроцитов крови. По содержанию тромбоцитов и лейкоцитов достоверных различий получено не было.

Таблица 3

## Морфологические показатели крови подсвинков

Группы		Показатели		
		Эритроциты, тыс./мкл.	Лейкоциты, тыс./мкл.	Тромбоциты, тыс./мкл.
Начало опыта	к	5,7±0,16	17,1±0,08	199,4±0,25
	1	5,7±0,16	17,2±0,06	199,8±0,30
	2	5,8±0,17	17,0±0,07	199,6±0,28
	3	5,7±0,18	17,1±0,11	199,5±0,32
Конец опыта	к	6,1±0,15	15,4±0,16	206,4±0,21
	1	7,2±0,24**	15,5±0,20	206,6±0,21
	2	7,9±0,18***	15,3±0,18	206,8±0,27
	3	7,0±0,27*	15,6±0,23	206,7±0,26

Примечание: \* –  $P \geq 0,95$ ; \*\* –  $P \geq 0,99$ ; \*\*\* –  $P \geq 0,999$ .

Лейкоциты по значению делят на ряд групп, поэтому важное значение имеет анализ лейкограммы (таблица 4).

Таблица 4

## Лейкограмма крови опытных свиней, %

Показатели	Группы			
	Контроль	1	2	3
Начало опыта				
Базофилы	0,54±0,03	0,56±0,04	0,48±0,02	0,52±0,03
Эозинофилы	2,06±0,05	2,04±0,05	1,98±0,04	2,05±0,04
Нейтрофилы:				
Ю	1,24±0,04	1,14±0,03	1,16±0,06	1,16±0,04
П	12,01±0,01	12,00±0,01	12,00±0,02	12,00±0,03
С	22,75±0,02	22,76±0,01	22,75±0,02	22,77±0,02
Лимфоциты	60,75±0,02	60,74±0,01	60,75±0,02	60,76±0,03
Моноциты	1,98±0,02	1,92±0,02	1,94±0,02	1,94±0,03
Конец опыта				
Базофилы	0,50±0,02	0,40±0,02**	0,40±0,02**	0,41±0,02*
Эозинофилы	4,36±0,04	4,32±0,04	4,30±0,02	4,33±0,05
Нейтрофилы:				
Ю	0,52±0,02	0,48±0,02*	0,24±0,04**	0,46±0,06
П	8,22±0,04	8,28±0,02	8,34±0,02*	8,32±0,05
С	39,30±0,04	39,32±0,02	39,36±0,02	39,37±0,06
Лимфоциты	45,08±0,03	45,24±0,02*	45,30±0,03***	45,20±0,05
Моноциты	0,69±0,06	0,76±0,08	1,00±0,08**	0,78±0,08

Полученные нами данные лейкограммы крови свидетельствуют о том, что в начале опытного периода достоверные различия получены не были ни по одному показателю. В конце опыта после скармливания подсвинкам сухих яблочных выжимок наблюдается снижение количества базофилов и к концу опыта наибольшее их количество отмечено в контроле – 0,50%, что выше показателя первой и второй групп поросят, получавших в своем рационе выжимки на 0,10% ( $P \geq 0,99$ ), а третьей группы – на 0,09% ( $P \geq 0,95$ ).

Следует отметить, что наблюдается увеличение числа эозинофилов почти в 2 раза в конце опытного периода, но полученные данные оказались недостоверными. Повышенное их количество отмечалось в контроле – 4,36%, минимальное у подсвинков второй группы – 4,30% (20% комбикорма по питательности заменено выжимками).

По показателю юных нейтрофилов к концу опыта полученные данные свидетельствуют о их уменьшении. Однако, максимальное количество юных отмечено в контроле – 0,52, а минимальное во второй группе – 0,24, т.е. у подсвинков, получавших в своем рационе 20% выжимок. Снижение показателя юных свидетельствует о повышении иммунитета у подсвинков, в рационе которых использовались выжимки с содержанием в них витаминов и минеральных веществ.

В конце опыта к семимесячному возрасту максимальное количество палочковидных нейтрофилов наблюдается во второй группе животных – 8,34%, это на 0,06% ( $P \leq 0,95$ ) меньше по сравнению с первой группой, на 0,02% – с третьей и на 0,12% ( $P \geq 0,999$ ) – по сравнению с контрольной группой подсвинков.

По всем группам к концу опытного периода показатель сегментоядерных форм возрастает, но наибольшее их количество отмечается у животных, получавших сухие яблочные выжимки.

С возрастом снижается количество лимфоцитов. Так, в контроле снижение лимфоцитов составило 15,5%, в первой, второй и третьей опытных группах на 15,51, 15,45 и 15,56%. Наименьшее снижение лейкоцитов отмечено во второй группе опытных животных, что связано по-видимому с более интенсивным их ростом.

По всем группам, в конце опытного периода наблюдается снижение количества моноцитов, при этом максимальное их количество отмечено во второй опытной группе – 1,00%, что на 0,31% ( $P \geq 0,99$ ) выше чем в контроле, на 0,24% ( $P \leq 0,95$ ) чем в первой, на 0,22% выше чем в третьей группе животных.

**Заключение.** В результате проведенных исследований, на основании вышеизложенных данных, можно заключить, что замена 20% комбикорма от питательности рациона свиней на откорме сухими яблочными выжимками способствует увеличению содержания гемоглобина и каталазного числа, улучшению морфологического состава крови и стабилизации лейкограммы, что свидетельствует об интенсивности обменных процессов в организме и приводит к активизации роста животных.

#### Список источников

1. Аксенова В.М., Осипов А.П. Морфология и физиология системы крови: учебное пособие. Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2019. 123 с.
2. Антипов А.Е., Юрьева Е.В. Влияние частичной замены комбикорма нетрадиционным кормом на интенсивность роста свиней на откорме // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 80-85.
3. Антипов А., Юрьева Е. Скармливаем подсвинкам сухие яблочные выжимки // Животноводство России. 2023. № 1. С. 33-36.
4. Гематология: учебное пособие для вузов / И.И. Некрасова, А.Н. Квочко, Р.А. Цыганский [и др.]. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 208 с. [Электронный ресурс] // Лань: электронно-библиотечная система. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/255104>.
5. Взаимосвязь между биологическими особенностями и признаками продуктивности свиней / Н.В. Евдокимов, Н.В. Евдокимов, Н.С. Петров [и др.] // Уральский научный вестник. 2016. Т. 6. № 1. С. 55-60.
6. Иванов А.А. Клиническая лабораторная диагностика. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. 432 с. [Электронный ресурс] // Лань: электронно-библиотечная система. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/305228>.
7. Методы комплексной оценки и ранней диагностики продуктивных качеств животных и птицы: учебное пособие / сост. Н.С. Баранова. пос. Караваяво: КГСХА, 2021. 100 с. [Электронный ресурс] // Лань: электронно-библиотечная система. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/252077>.
8. Свиноводство / В.А. Бабушкин, Е.В. Юрьева, А.Г. Нечепорук [и др.]. Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2022. 127 с.
9. Хохрин С.Н., Савенко Ю.П., Галецкий В.Б. Кормление моногастрических животных: учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 516 с. [Электронный ресурс] // Лань: электронно-библиотечная система. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/149328>.
10. Изменение морфологического и биохимического состава крови поросят при использовании в рационе сухих яблочных выжимок / В.А. Бабушкин, А.Е. Антипов, А.Н. Негреева, Е.В. Юрьева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2012. № 1-1. С. 109-112.
11. Юрьева Е.В. Хозяйственно-биологические особенности поросят-сосунков и отъемышей, выращенных при использовании сухих яблочных выжимок: дис. ... канд. с.-х. наук. Мичуринск, 2013. 128 с.

#### References

1. Aksenova V.M., Osipov A.P. Morphology and physiology of the blood system: textbook. Perm: IPC "Prokrost", 2019. 123 p.
2. Antipov A.E., Yuryeva E.V. The effect of partial replacement of compound feed with non-traditional feed on the growth rate of fattening pigs. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 80-85.
3. Antipov A., Yuryeva E. We feed dry apple pomace to gilts. Livestock in Russia, 2023, no. 1, pp. 33-36.
4. Nekrasova I. I., Kvochko A. N., Tsygansky R. A. et al. 3rd ed., erased. St. Petersburg: Lan, 2022. 208 p. // Doe: electronic library system. Availavle at: <https://e.lanbook.com/book/255104>.
5. Evdokimov N.V., Evdokimov N.V., Petrov N.S. et al. Interrelation between biological characteristics and productivity traits of pigs. Ural Scientific Bulletin, 2016, vol. 6, no. 1, pp. 55-60.
6. Ivanov A.A. Clinical laboratory diagnostics. 3rd ed., erased. St. Petersburg: Lan, 2023. 432 p. // Doe: electronic library system. Availavle at: <https://e.lanbook.com/book/305228>
7. Methods of complex assessment and early diagnosis of the productive qualities of animals and poultry: textbook. Compiled by N.S. Baranova. Pos. Karavaevo: KGSXA, 2021. 100 p. // Doe: electronic library system. Availavle at: <https://e.lanbook.com/book/252077>.
8. Babushkin V.A., Yurieva E.V., Necheporuk A.G. et al. Pig breeding. Michurinsk: Michurinsk State Agrarian University, 2022. 127 p.
9. Khokhrin S.N., Savenko Yu.P., Galetsky V.B. Feeding monogastric animals: a textbook for universities. 2nd ed., revised. and additional. St. Petersburg: Lan, 2020. 516 p. // Doe: electronic library system. Availavle at: <https://e.lanbook.com/book/149328>
10. Babushkin V.A., Antipov A.E., Negreeva A.N., Yurieva, E.V. Changes in the morphological and biochemical composition of the blood of piglets when using dry apple pomace in the diet. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2012, no. 1-1, pp.109-112.
11. Yurieva E.V. Economic and biological features of suckling pigs and weaners grown using dry apple pomace. PhD Thesis. Michurinsk, 2013. 128 p.

**Информация об авторах****А.Е. Антипов** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;**Е.В. Юрьева** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.**Information about the authors****A.E. Antipov** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;**E.V. Yurieva** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Статья поступила в редакцию 30.05.2023; одобрена после рецензирования 31.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.

The article was submitted 30.05.2023; approved after reviewing 31.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 636.932.3**ПРОДУКТИВНОСТЬ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ  
ЦВЕТОВЫХ ГРУПП НУТРИЙ В СРАВНИТЕЛЬНОМ АСПЕКТЕ****Сергей Валерьевич Семенченко<sup>1✉</sup>, Инна Владимировна Засемчук<sup>2</sup>**<sup>1,2</sup>Донской государственной аграрный университет, Ростовская область, п. Персиановский, Россия<sup>1</sup>serg172802@mail.ru✉<sup>2</sup>inna-zasemhuk@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлена сравнительная характеристика продуктивных и воспроизводительных качеств трех цветковых групп нутрий. Установлено, что золотистых нутрий было оплодотворено на 3,7% больше, чем стандартных и 7,6%, чем белых итальянских. При этом количество пропустовавших самок у них выше, по сравнению со стандартными и белыми итальянскими на 2,2% и 5,36% соответственно. Выход щенков на одну самку является одним из важнейших оценочных показателей в звероводстве. Установлено, что по данному показателю лидируют золотистые нутрии на 10,5% и 1,9% выше, чем другие оцениваемые группы. У группы нутрий с золотистой окраской наблюдался самый высокий процент мертворожденных. Разница со стандартными и белыми итальянскими составила 1,7 и 0,8%. Но при этом данная группа имела более высокую плодовитость и количество выживших щенков – 5,63 гол. и 5,22 гол., что выше, по сравнению с другими группами на 12,44 и 3,02%, 10,54 и 1,92%. При этом процент сохранности выше у стандартных нутрий. Золотистые нутрии по живой массе крупнее стандартных и белых нутрий соответственно на 3,5 и 9%. По интенсивности роста стандартные нутрии ниже белых итальянских, что связано с особенностями цветковых форм. По динамике длины тела золотистые нутрии превосходят другие группы на 0,3% и 1,2%. Большее количество элитных зверей получено по группе золотистых нутрий – 24 головы, что выше по сравнению со стандартными и белыми итальянскими соответственно на 2 головы, или 6,9%, и 3 головы, или 10%. В общем количестве в каждой группе выбраковали по 5 голов молодняка и самок. Особо крупных (площадь более 2500 см<sup>2</sup> и крупных (20000-25000 см<sup>2</sup>) шкурок по итогам исследований получено от группы золотистых нутрий – 42 и 14 шт., что выше у стандартных и белых итальянских на 10 и 10 шт. При этом средних шкурок получено больше от группы белых итальянских нутрий – 12 шт. Разница с исследуемыми группами составила 1 и 7 шт. шкурок соответственно. Но при этом наблюдается тенденция получения мелких шкурок также от группы золотистых нутрий. Разница с другими группами составила 1 и 1 шт.

**Ключевые слова:** нутрия, цветковая группа, продуктивность, воспроизводительная способность, рост, развитие, сохранность

**Для цитирования:** Семенченко С.В., Засемчук И.В. Продуктивность и воспроизводительная способность цветковых групп нутрий в сравнительном аспекте // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 137-141.

Original article

**PRODUCTIVITY AND REPRODUCTIVE ABILITY  
OF NUTRIA COLOR GROUPS IN A COMPARATIVE ASPECT****Sergey V. Semenchuk<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.** The article presents a comparative characteristic of the productive and reproductive qualities of three color groups of nutria. It was found that golden nutria were fertilized by 3.7% more than standard and 7.6% more than white Italian ones. At the same time, the number of missing females is higher in comparison with standard and white Italian ones by 2.2% and 5.36%, respectively. The output of puppies per female is one of the most important evaluation indicators in animal husbandry. It was found that golden nutria are in the lead on this indicator by 10.5% and 1.9% higher than other evaluated groups. The group of golden-colored nutria had the highest percentage of stillbirths. The difference with standard and white Italian was 1.7 and 0.8%. But at the same time, this group had a higher fertility and the number of surviving puppies – 5.63 head and 5.22 head, which is higher compared

to other groups by 12.44 and 3.02%, 10.54 and 1.92%. At the same time, the percentage of preservation is higher for standard nutria. Golden nutria by live weight are larger than standard and white nutria by 3.5 and 9%, respectively. In terms of growth intensity, standard nutria are lower than Italian white ones, which is due to the peculiarities of color forms. In terms of body length dynamics, golden nutria outperform other groups by 0.3% and 1.2%. A greater number of elite animals were obtained for the golden nutria group – 24 heads, which is higher compared to standard and white Italian ones, respectively, by 2 heads or 6.9% and 3 heads or 10%. In total, 5 heads of young animals and females were culled in each group. Particularly large (an area of more than 2500 cm<sup>2</sup> and large (20000-2500 cm<sup>2</sup>) skins were obtained from a group of golden nutria – 42 and 14 pcs., which is higher in standard and white Italian by 10 and 10 pcs. At the same time, more medium skins were obtained from the group of white Italian nutria – 12 pcs. The difference with the study groups was 1 and 7 pieces of skins, respectively. But at the same time, there is a tendency to obtain small skins also from a group of golden nutria. The difference with other groups was 1 and 1 pc.

**Keywords:** nutria, color group, productivity, reproductive ability, growth, development, preservation

**For citation:** Semenchenko S.V., Zasemchuk I.V. Productivity and reproductive ability of nutria color groups in a comparative aspect. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 137-141.

**Введение.** Нутриеводство – это отрасль звероводства, которой в последнее время животноводы стали уделять больше внимания. Наибольшее распространение оно получило в крестьянско-фермерских и личных подсобных хозяйствах.

Существует множество причин целесообразности освоения отрасли нутриеводства в данных категориях хозяйств – неприхотливость, выносливость, легкая приспособляемость к новым условиям, устойчивость к заболеваниям, высокая плодовитость (в среднем 5-6 щенков, максимум – 18), новорожденные щенята рождаются хорошо развитыми, питающимися как молоком матери, так и пищей, используемой для взрослых животных, затраты на корма полностью окупаются реализованной шерстной и мясной продукцией, мясо нутрий считается диетическим и деликатесным, оно также рекомендуется для лечебных и профилактических мероприятий при анемии и легочных заболеваниях.

Основной ценностью и достоинством нутрий являются меховые шкурки. Мех у нутрий очень ноский, различных окрасок и оттенков (около 30), а изделия – теплые и красивые. Из меха нутрий изготавливают воротники, манто, дамские и мужские шапки [1-8].

Поэтому нутриеводство в настоящее время опять становится перспективной отраслью, требующей необходимого освоения и развития.

Цель исследований – проанализировать продуктивность и воспроизводительные качества нутрий трех цветных форм, в условиях ИП «Федоров Е.Л.» Октябрьского района Ростовской области.

В соответствии с целью задачами работы являлась оценка продуктивных и воспроизводительных качеств нутрий различных цветовых типов, изучение их жизнеспособности и сохранности.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в условиях ИП «Федоров Е.Л.» Октябрьского района Ростовской области.

Все группы нутрий содержались и кормились в одинаковых условиях. В исследованиях проанализированы в сравнительном аспекте три цветовые формы нутрий (стандартные, золотистые и белые итальянские). Использовалось девять семей нутрий (по три каждой цветовой группы). Первая группа – стандартные, вторая группа – золотистые и третья группа – белые итальянские нутрии.

При оценке воспроизводительных качеств нутрий определялось число пропустивших и нормально оцененных самок, количество полученных щенков на одну самку. Путем помесного взвешивания 20 голов щенят из каждой группы оценивали рост и развитие. По отходу щенят за период выращивания (рождение-продажа) учитывалась сохранность. При бонитировке нутрий разбивали на классы согласно размеру зверей, цвету и качеству опушения. А после убоя нутрий, шкурки обрабатывались и сортировались согласно ГОСТа.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Качество меха, а именно цвет, размер зверей и способность к размножению являются основными признаками, которые определяют ценность нутрий. А плодовитость и количество прохолостовавших и пропустивших самок нутрий определяют воспроизводительную способность (таблица 1).

Таблица 1

Воспроизводительные показатели нутрий

Показатель	Цветовые типы		
	стандартные	золотистые	белые итальянские
Случено, голов	30	32	28
Оплодотворено, голов	27	28	26
Пропустивших самок, %	10	12,5	7,14
Родилось щенков, голов, всего	148	180	153
В расчете на одну самку	4,93	5,63	5,46

Анализ данных показал, что золотистых нутрий было оплодотворено на 3,7% больше, чем стандартных и 7,6% чем, белых итальянских. При этом количество пропустивших самок у них выше, по сравнению со стандартными и белыми итальянскими на 2,2% и 5,36% соответственно.

Выход щенков на одну самку является одним из важнейших оценочных показателей в звероводстве. Установлено, что по данному показателю лидируют золотистые нутрии на 10,5% и 1,9% выше, чем другие оцениваемые группы.

В процессе роста и развития нутрий определяется жизнеспособность и сохранность (таблица 2).



Таблица 2

**Жизнеспособность и сохранность молодняка**

Показатель	Цветовая группа		
	стандартные	золотистые	белые итальянские
Плодовитость, гол.	4,93	5,63	5,46
Мертворожденных щенков, %	5,4	7,1	6,3
Количество живых, гол.	4,67	5,22	5,12
Получено живых, всего гол.	140	167	143
Сохранность, гол.	131	152	132
%	93,4	91,8	92,6

У группы нутрий с золотистой окраской наблюдался самый высокий процент мертворожденных. Разница со стандартными и белыми итальянскими составила 1,7 и 0,8%. Но при этом данная группа имела более высокую плодовитость и количество выживших щенков – 5,63 гол. и 5,22 гол., что выше, по сравнению с другими группами на 12,44 и 3,02%, 10,54 и 1,92%. При этом процент сохранности выше у стандартных нутрий.

По ежемесячным взвешиваниям и измерениям длины туловища 20 голов из каждой группы зверей мы учитывали интенсивность роста молодняка (таблица 3).

Таблица 3

**Интенсивность роста и развития молодняка**

Возраст, месяцев	Цветовые группы					
	Стандартные		Золотистые		Белые итальянские	
	живая масса, кг	длина тела, см	живая масса, кг	длина тела, см	живая масса, кг	длина тела, см
При рождении	0,24±0,0005	13	0,26±0,0004	14	0,23±0,0006	12
1	0,65±0,011	25	0,66±0,012	26	0,62±0,009	23
2	1,36±0,016	31	1,41±0,013	33	1,28±0,012	30
3	1,9±0,034	35	2,01±0,028	38	1,75±0,031	35
4	2,5±0,036	41	2,56±0,037	42	2,45±0,038	40
5	2,99±0,068	46	3,12±0,033	47	2,88±0,04	44
6	3,45±0,039	49	3,52±0,045	50	3,36±0,047	47
7	4,1±0,032	50	4,25±0,036	52	3,78±0,032	49
8	4,6±0,047	51	4,75±0,043	52	4,29±0,036	51
9	5,1±0,053	52	5,28±0,051	53	4,75±0,025	51

Установлено, что золотистые нутрии по живой массе крупнее стандартных и белых нутрий соответственно на 3,5 и 9%. По интенсивности роста стандартные нутрии ниже белых итальянских, что связано с особенностями цветковых форм. По динамике длины тела золотистые нутрии превосходят другие группы на 0,3% и 1,2%.

На основании бонитировки зверей племенного молодняка, которую проводили в ноябре 2022 года, получены следующие результаты (таблица 4).

Таблица 4

**Результаты бонитировки племенного молодняка нутрий.**

Класс	Стандартные		Золотистые		Белые итальянские	
	Голов	%	Голов	%	Голов	%
Элита	22	73,3	24	80	21	70
1	3	10	3	10	4	13,3
2	3	10	2	6,7	2	6,7
3	2	6,7	1	3,3	3	10
Итого	30	100	30	100	30	100

Большее количество элитных зверей получено по группе золотистых нутрий – 24 головы, что выше по сравнению со стандартными и белыми итальянскими соответственно на 2 головы, или 6,9%, и 3 головы, или 10%.

Стандартные нутрии характеризуются слабой извитостью пуховых волос, что вызывает сваливания меха, особенно при нарушении технологии содержания и кормления. Белые итальянские нутрии имеют слабый кремоватый оттенок меха, а при нарушении технологии содержания могут приобрести сильно выраженный кремовый или желтый оттенок. Золотистые нутрии выше описанных недостатков лишены.

Проведя анализ воспроизводительных качеств нутрий и учитывая результаты бонитировки, мы рассчитали количество самок, которые необходимо выбраковать (таблица 5).

В общем количестве в каждой группе выбраковали по 5 голов молодняка и самок. При этом у группы золотистых нутрий на 29 голов, или 0,6%, по сравнению со стандартными и на 22 головы, или 0,5%, по сравнению с белыми итальянскими, больше выживших щенков, впоследствии используемых для ремонта основного стада.

Шкурковая продуктивность нутрий представлена в таблице 6.

Особо крупных (площадь более 2500 см<sup>2</sup> и крупных (20000-25000 см<sup>2</sup>) шкурок по итогам исследований получено от группы золотистых нутрий – 42 и 14 шт., что выше у стандартных и белых итальянских на 10 и 10 шт. При этом средних шкурок получено больше от группы белых итальянских нутрий – 12 шт.

Таблица 5

Показатель	Выбраковка нутрий					
	Цветовая группа					
	Стандартные		Золотистые		Белые итальянские	
	Гол.	%	Гол.	%	Гол.	%
Количество слученных маток	30	100	32	100	28	100
Количество пропустовавших	3	10,0	4	12,4	2	7,4
Родилось щенков, всего	148	90,0	180	87,6	153	92,6
Живых	144	97,5	173	98,2	151	98,4
Мертворожденных	4	2,5	3	1,8	2	1,6
Количество щенков от рождения до отъема	139	96,5	168	97,1	146	96,6
Выбраковано маток	3	10,0	4	12,4	2	7,4
Выбраковано молодняка	2	6,7	1	3,3	3	10

Таблица 6

Размер	Анализ шкурковой продукции по размерам					
	Цветовая группа					
	Стандартные		Золотистые		Белые итальянские	
	Кол-во шкурок, шт.	%	Кол-во шкурок, шт.	%	Кол-во шкурок, шт.	%
Особо крупные	32	32	42	42	32	32
Крупные	20	20	14	14	18	18
Средние	11	11	5	5	12	12
Мелкие	2	2	4	4	3	3
Итого	100	100	100	100	100	100

Разница с исследуемыми группами составила 1 и 7 шт. шкурок соответственно. Но при этом наблюдается тенденция получения мелких шкурок также от группы золотистых нутрий. Разница с другими группами составила 1 и 1 шт.

**Заключение.** Анализ проведенных исследований в условиях ИП «Федоров Е.Л.» Октябрьского района Ростовской области показал, что цветовая группа норок – золотистые, по всем оцениваемым показателям превосходят исследуемых аналогов стандартной и белой итальянской групп. Поэтому при разведении ей нужно уделять большее внимание, что соответственно приведет к уменьшению себестоимости продукции, позволит получить большую прибыль и увеличить рентабельность деятельности хозяйства.

#### Список источников

1. Балакирев Н.А. Звероводство: учебник для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 336 с. [Электронный ресурс] // Лань: электронно-библиотечная система. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/221147> (дата обращения: 14.03.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Коноблей Т.В., Шперов А.С. Звероводство: учебное пособие. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2018. 172 с. [Электронный ресурс] // Лань: электронно-библиотечная система. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112333> (дата обращения: 08.03.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Луппова И.М., Куришко О.М., Федотов Д.Н. Возрастная морфология органов иммунной и эндокринной систем у нутрий // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак почета" государственная академия ветеринарной медицины". 2014. № 2-1. С. 185-188. [Электронный ресурс] // Лань: электронно-библиотечная система. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/issue/295920> (дата обращения: 07.03.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Мясо нутрий как альтернативное сырье для производства мясных продуктов / Е.Е. Курчаева, И.А. Глотова, Е.А. Селищева, П.А. Паршин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2013. № 1. С. 282-284. [Электронный ресурс] // Лань: электронно-библиотечная система. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/issue/295990> (дата обращения: 11.03.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Нефедова В.Н., Семенченко С.В., Дегтярь А.С. Витамин А в животноводстве и ветеринарии // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2015. Т. 30. С. 166-170.
6. Семенченко С.В., Дегтярь А.С., Заиграева И.С. Рост и развитие служебных собак в условиях Ростовской школы служебно-розыскного собаководства // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2015. № 1-1 (15). С. 95-104.
7. Технология звероводства: учебник для СПО / Н.А. Балакирев, Н.Н. Шумилина, О.И. Федорова [и др.]. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 268 с. [Электронный ресурс] // Лань: электронно-библиотечная система. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/187497> (дата обращения: 12.03.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Шевченко А.А., Шевченко Л.В., Черных О.Ю. Биологические особенности и болезни нутрий: учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 240 с. [Электронный ресурс] // Лань: электронно-библиотечная система. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/210635> (дата обращения: 04.03.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### References

1. Balakirev N.A. Fur farming: textbook for universities. Saint Petersburg: Lan, 2022. 336 p. // Lan: electronic library system. Availavle at: <https://e.lanbook.com/book/221147> (accessed: 03/14/2023). Access mode: for authorization. users.
2. Konobley T.V., Shperov A.S. Fur farming: a textbook. Volgograd: Volgograd State University, 2018. 172 p. // Lan: electronic library system. Availavle at: <https://e.lanbook.com/book/112333> (accessed: 08.03.2023). Access mode: for authorization. users.
3. Luppova I.M., Kurishko O.M., Fedotov D.N. Age morphology of the immune and endocrine systems in the nutria. Scientific notes of the educational institution "Vitebsk Order "Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine", 2014, no. 2-1, pp. 185-188. // Lan: electronic library system. Availavle at: <https://e.lanbook.com/journal/issue/295920> (accessed: 07.03.2023). Access mode: for authorization. users.

4. Kurchayeva E.E., Glotova I.A., Selishcheva E.A., Parshin P.A. Nutria meat as an alternative raw material for the production of meat products. Bulletin of the Voronezh State Agrarian University, 2013, no. 1, pp. 282-284. // Lan: electronic library system. Available at: <https://e.lanbook.com/journal/issue/295990> (accessed: 03/11/2023). Access mode: for authorization. users.

5. Nefedova V.N., Semenchko S.V., Degtyar A.S. Vitamin A in animal husbandry and veterinary medicine. Scientific and methodological electronic journal Concept, 2015, vol. 30, pp. 166-170.

6. Semenchko S.V., Degtyar A.S., Zaigraeva I.S. Growth and development of service dogs in the conditions of the Rostov school of service and search dog breeding. Bulletin of the Don State Agrarian University, 2015, no. 1-1 (15), pp. 95-104.

7. Balakirev N.A., Shumilina N. N., Fedorova O.I. et al. Fur farming technology: textbook for SPO. St. Petersburg: Lan, 2022. 268 p. // Lan : electronic library system. Available at: <https://e.lanbook.com/book/187497> (accessed 12.03.2023). Access mode: for authorization. users.

8. Shevchenko A.A., Shevchenko L.V., Chernykh O.Yu. Biological features and diseases of the nutria: a textbook. Saint Petersburg: Lan, 2022. 240 p. // Lan: electronic library system. Available at: <https://e.lanbook.com/book/210635> (accessed: 04.03.2023). Access mode: for authorization. users.

#### Информация об авторах

**С.В. Семенченко** – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зооигиены имени академика П.Е. Ладана;

**И.В. Засемчук** – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зооигиены имени академика П.Е. Ладана.

#### Information about the authors

**S.V. Semenchko** – Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences of the Department of Breeding of Farm Animals, Private Animal Science and Zoohygiene named after academician P.E. Ladan;

**I.V. Zasemchuk** – Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences of the Department of Breeding of Farm Animals, Private Animal Science and Zoohygiene named after academician P.E. Ladan.

Статья поступила в редакцию 20.03.2023; одобрена после рецензирования 27.03.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 20.03.2023; approved after reviewing 27.03.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 636.4.082.2:616-003.725

### ВЛИЯНИЕ ФОЛИЕВОЙ КИСЛОТЫ НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНОМАТОК

*Александр Евгеньевич Антипов<sup>1✉</sup>, Александр Черменович Гаглоев<sup>2</sup>, Павел Александрович Тарасенко<sup>3</sup>*

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

<sup>1</sup>[antipov@mgau.ru](mailto:antipov@mgau.ru)✉

<sup>2</sup>[adik.gagloev@yandex.ru](mailto:adik.gagloev@yandex.ru)

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования изучения влияния использования добавки фолиевой кислоты в рационах супоросных и подсосных свиноматок на их репродуктивные качества. Установлена целесообразность фолиевой кислоты в качестве добавки к полнорационному комбикорму в течение 10 дней с момента случки, 10 дней с 90 до 100 дня супоросности и в течение 10 дней с 3 по 13 день подсосного периода в объеме 5 мг/кг сухого корма.

**Ключевые слова:** потеря живой массы, прирост, оплодотворяемость, многоплодие, крупноплодность, сохранность, молочность

**Для цитирования:** Антипов А.Е., Гаглоев А.Ч., Тарасенко П.А. Влияние фолиевой кислоты на воспроизводительные качества свиноматок // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 141-145.

Original article

### THE EFFECT OF FOLIC ACID ON THE REPRODUCTIVE QUALITIES OF SOWS

*Alexander E. Antipov<sup>1✉</sup>, Alexander Ch. Gagloev<sup>2</sup>, Pavel A. Tarasenko<sup>3</sup>*

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

<sup>1</sup>[antipov@mgau.ru](mailto:antipov@mgau.ru)✉

<sup>2</sup>[adik.gagloev@yandex.ru](mailto:adik.gagloev@yandex.ru)

**Abstract.** The article presents the results of a study of the effect of using folic acid supplements in the diets of pregnant and lactating sows on their reproductive qualities. The expediency of folic acid as an additive to complete feed for 10 days from the moment of mating, 10 days from 90 to 100 days of pregnancy and for 10 days from 3 to 13 days of the suckling period in the amount of 5 mg/kg of dry food has been established.

**Keywords:** loss of live weight, gain, fertility, multiple pregnancy, large-fruitedness, safety, milkiness

**For citation:** Antipov A.E., Gagloev A.Ch., Tarasenko P.A. The effect of folic acid on the reproductive qualities of sows. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 141-145.

**Введение.** Большим резервом увеличения производства свинины является использование в кормлении свиней кормовых добавок, так как они значительно повышают питательность комбикорма и способствуют его лучшей поедаемости и усвояемости свиньями. Недостаток питательных веществ в рационе приводит к снижению продуктивности животных. Для ускоренного развития свиноводства необходимо учитывать такие показатели, как многоплодие, количество поросят на свиноматку, то есть на те показатели, на которые оказывает влияние сбалансированность рациона [1, 2, 3, 4].

Улучшение воспроизводительных качеств свиноматок является важной задачей отрасли свиноводства. Воспроизводительные качества свиноматок зависят лишь в небольшой степени от генетики. Они намного больше зависят от технологии производства. Высокие показатели репродуктивных качеств маток обеспечивает сбалансированное кормление свиноматок, последовательное проведение необходимых работ по оплодотворению, контролю опоросов и соблюдению гигиенических мероприятий. Важной задачей свиноводства является снижение себестоимости кормов и затрат на содержание животных при сохранении объемов производства и качества свинины. Снижение стоимости рационов, повышение переваримости питательных веществ корма организмом животных – важная проблема свиноводстве [5, 6].

Для увеличения производства свинины крупные свинокомплексы все чаще используют биологически активные добавки в кормлении свиней. Биологически активные добавки и витамины способствуют увеличению интенсивности роста молодняка свиней. Фолиевая кислота обладает такой способностью [8]. С целью изучения влияния фолиевой кислоты на воспроизводительные качества свиноматок была поставлена задача – испытать эффективность фолиевой кислоты при скармливании её свиноматкам.

**Материалы и методы исследований.** Материалом для проведения опыта послужили супоросные свиноматки и помесные поросята свинокомплекса ООО «Центральное» Никифоровского района Тамбовской области. Сформировано была три группы: первая контрольная и два опытных по 10 голов в каждой. Животным контрольной группы скармливали полнорационный комбикорм, свиноматки опытных групп дополнительно получали 3 и 5 мг/кг сухого вещества рациона соответственно. Препарат фолиевой кислоты растворяли в теплой воде и добавляли с утренней порцией рациона (таблица 1).

Таблица 1

Схема проведения опыта

Группы	Длительность периода опыта, дней		Рацион кормления свиноматок
	Предварительный	Основной	
Контрольная	7	130	Полнорационный комбикорм
1 опытная			Полнорационный комбикорм плюс 3 мг/кг сухого вещества корма фолиевой кислоты
2 опытная			Полнорационный комбикорм плюс 5 мг/кг сухого вещества корма фолиевой кислоты

Сразу после случки в течение 10 дней и 10 дней, начиная с 90 до 100 дня супоросности, свиноматкам первой опытной группы скармливали фолиевую кислоту в количестве 3 мг/кг сухого корма, а третьей опытной группе – 5 мг/кг сухого корма. В подсосный период свиноматки опытных групп продолжали получать фолиевую кислоту в течение 10 дней, начиная с третьего дня и до тринадцатого дня включительно. Учетный период начинался с 1-х суток после осеменения и оканчивался после отъема поросят от свиноматок в возрасте 28 суток.

Свиноматок каждой группы содержали по десять голов в станке из расчета площадь пола 2 м<sup>2</sup>. Тип кормления свиноматок концентратный в соответствии с нормами ВИЖ [3]. Полнорационный комбикорм состоял из пшеницы – 37,55%, пшеничных отрубей – 17,7%, ячменя – 16,96%, жомы сушеного – 5,82%, гороха – 4,27% масла подсолнечного – 2,25%, сои полножирной – 2,0%, сахара и премикса Каргил по 1,5%, известковой муки – 0,9%, жмыха подсолнечного – 0,64%, фосфата дифторированного – 0,23%, микросорба и биокаретрона по 0,1%. В первый период супоросности (до 12 недель) свиноматки получали по 2,5 кг комбикорма, во второй период – 3,2 кг, и в подсосный период – по 6,5 кг.

За несколько дней до опороса тяжело супоросных свиноматок переводили в отдельные станки, где содержались и поросята до отъема. Поросят подкармливали минеральными подкормками и поджаренным зерном и предстартерным комбикормом.

Свиноматки опытных групп, получавшие с комбикормом фолиевую кислоту, поедали полнорационный комбикорм в полном объеме. Подопытных свиноматок в период опыта взвешивали до осеменения, перед опоросом на 112 день супоросности и на 5 день после опороса, а также после отъема поросят (26 дней) на 28 день. У подопытных свиноматок проводили контроль супоросности прибором УЗИ «DRAMINSKI ANIMAL SKANER» и определяли у них процент оплодотворяемости. Кроме того, в период опороса проводили оценку прохождения родов у свиноматок.

Воспроизводительные качества свиноматок определяли по показателям многоплодия, крупноплодности, сохранности поросят, роста и развития поросят.

Полученные результаты в ходе научно-хозяйственного опыта обрабатывали по методике Плохинского Н.А. на персональном компьютере с использованием программ XPMS Office Microsoft, «STATISTICA» Excel и рассчитывали критерия достоверности разности по Стьюденту при трех уровнях вероятности.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Живая масса является одним из основных генетическим факторов, влияющих на воспроизводительные качества свиноматок. В период интенсивного лактационного процесса у свиноматок депонированные запасы питательных веществ становятся предшественниками молока, из-за этого живая масса свиноматок снижается, в то время как период супоросности происходит увеличение.

Живая масса свиноматок служить контролем в разные периоды цикла репродукции [2, 8]. Изменения живой массы супоросных свиноматок при скармливании им фолиевой кислоты представлены в таблице 2.

Таблица 2

## Изменение живой массы свиноматок в период супоросности

Показатели	Группы супоросных свиноматок		
	Контрольная	1 опытная	2 опытная
Живая масса свиноматок в начале опыта, кг	167,30±1,32	166,80±1,28	167,10±1,41
Живая масса свиноматок на 112 день супоросности, кг	226,80±2,92	233,50±2,82	237,80±2,46*
Абсолютный прирост живой массы свиноматок, кг	59,50±1,82	66,70±1,86*	70,70±1,96*
Среднесуточный прирост живой массы свиноматок, г	531±15	596±17*	632±20**
В процентах к контрольной группе, %	100,0	112,2	119,0

**Примечание:** \* –  $P \geq 0,95$ ; \*\* –  $P \geq 0,99$ .

Анализ данных таблицы 2 показал, что свиноматки 2 и 3 опытных групп отличаются лучшими показателями живой массы по абсолютному и среднесуточному приростам. Так, по абсолютному приросту живой массы они достоверно превосходят животных контрольной группы на 7,2 кг ( $P \geq 0,95$ ) и 11,2 кг ( $P \geq 0,99$ ), а среднесуточному приросту – на 65 г, или 12,2%, и 101 г, или 19,0%, соответственно. Это, вероятно, связано с тем, что фолиевая кислота, положительно влияет на развитие плода.

Обычно наступлению родов у свиноматок предшествует ряд признаков приближения родов. За 1-2 дня до опороса у маток намечается увеличение, покраснение и отек половых губ, молочных желез, наполнение сосков, появление молозива, а из половой щели выделяется тягучая прозрачная слизь. Перед родами свиноматка беспокоится, ведет себя агрессивно, избегает других свиней, ищет укромное место, начинает готовить «гнездо». Она отказывается от еды и укладывается на бок. Период рождения поросят зависит от их количества, возраста матки и может растягиваться от 1-3 часов до 6 часов.

Показатели воспроизводительных качеств подопытных свиноматок отражены в таблице 3.

Таблица 3

## Воспроизводительная способность опытных свиноматок в период опороса

Показатели	Группы подопытных свиноматок		
	Контрольная	1-опытная	2-опытная
Длительность родов, мин	98,0±2,3	92,0±2,1	85,0±2,2*
Протекание родов	нормальное	нормальное	нормальное
Интервал между выходом поросят, мин	10,3±0,8	9,2±0,7	8,9±0,6
Сохранность поросят, %	92,4	98,2	99,1
Всего поросят, голов.	10,5±0,1	11,2±0,2*	11,8±0,2**
Слаборожденные поросята, гол.	0,5±0,2	0,2±0,1	0,1±0,1
Мертворожденные поросята, гол.	0,3±0,06	-	-
Масса гнезда при рождении, кг	13,97±0,2	15,46±0,3*	16,4±0,3**

**Примечание:** \* –  $P \geq 0,95$ ; \*\* –  $P \geq 0,99$ .

Как показывают данные таблицы 3, свиноматки опытных групп характеризуются более коротким периодом продолжительности родов. Продолжительность родов свиноматок 3 опытной группы была 85,0 минут, что меньше, чем продолжительность родов у свиноматок контрольной группы на 13,0 минут ( $P \geq 0,95$ ) и на 7,0 минут меньше, чем у свиноматок 2 опытной группы.

Опорос у свиноматок всех подопытных групп проходил нормально. Наименьший интервал между выходом поросят был у свиноматок опытных групп, однако достоверной разницы между группами не установлено. Максимальная сохранность поросят при опоросе в расчете на свиноматку выявлена в третьей группе – 99,1%, что выше контроля на 6,7% и на 0,9% выше, чем во второй группе. По числу слаборожденных поросят при опоросе достоверных различий между группами свиноматок получено не было. Количество мертворожденных поросят было получено только от свиноматок контрольной группы.

Масса гнезда свиноматок 3 опытной группы при рождении составила 16,4 кг, что на 1,49 кг ( $P \geq 0,95$ ) больше, чем масса гнезда 2 опытной группы и на 2,47 кг ( $P \geq 0,95$ ) больше контрольной.

Воспроизводительная способность свиноматок в дальнейшем характеризуется фактическим многоплодием, молочностью. Эта группа признаков отражает способность маток приносить определенное количество поросят за опорос, выращивать их с наименьшим отходом и с большой массой к отъему. От воспроизводительной способности сильно зависит общее производство свинины и экономика свиноводства в целом [1, 4]. Поэтому изучение воспроизводительных качеств свиней при оценке использования разных кормовых добавок имеет первостепенное значение. Воспроизводительные качества опытных групп свиноматок представлены в таблице 4.

Данные таблицы 4 показывают, что оплодотворяемость свиноматок сто процентов была у животных 2 опытной группы, получавших 5 мл/кг фолиевой кислоты. У свиноматок этой группы многоплодие наиболее высокое 11,8 голов, что достоверно превосходит на 1,4 голов ( $P \geq 0,99$ ) свиноматок контрольной группы и на 1,0 голов ( $P \geq 0,95$ ) свиноматок первой опытной группы. Аналогичные данные получены в опытах В.А. Соляник (7).

Практически не установлено разницы по крупноплодности между изучаемыми группами.

При изучении показателя молочности установлено, что он колеблется в пределах от 57,7 кг у свиноматок, в рационе которых добавка фолиевой кислоты составляла 5 мг/кг до 52,4 у свиноматок контрольной группы. Разница между второй и первой, третьей группами составила 3,7 кг ( $P \geq 0,99$ ) и 1,6 кг ( $P \geq 0,95$ ) соответственно, а между первой и третьей группами 5,3 кг ( $P \geq 0,999$ ).



Таблица 4

## Воспроизводительные качества опытных свиноматок

Показатели	Группы подопытных свиноматок		
	Контрольная	1 опытная	2 опытная
Оплодотворяемость, %	92,0	99,0	100,0
Фактическое многоплодие, гол.	10,2±0,17	11,2±0,22*	11,8±70,25**
Крупноплодность поросят, гол.	1,37±0,02	1,38±0,02	1,39±0,03
Молочность, кг	53,4±0,58	57,1±0,42**	58,7±0,47***
Масса гнезда при отъеме, кг	81,7±1,98	94,5±2,88**	105,0±2,96***
Сохранность поросят, %	93,1	97,3	98,4
Количество поросят при отъеме, гол.	95,0	109,0	116,0

Примечание: \* –  $P \geq 0,95$ ; \*\* –  $P \geq 0,99$ ; \*\*\* –  $P \geq 0,999$ .

Молочность маток оказывает существенное влияние на массу гнезда и сохранность поросят. Полученные результаты свидетельствуют о несколько повышенной сохранности порося у свиноматок 2 и 3 опытных групп соответственно на 4,2 и 5,3%, по сравнению с контрольной группой.

Приведенные данные свидетельствуют о тенденции повышения массы гнезда поросят при отъеме в группах опытных свиноматок. Максимальная масса гнезда порося при отъеме получена в третьей опытной группе, которая достоверно превосходит 1 и 2 группы на 23,3 ( $P \geq 0,999$ ) и 10,5 кг ( $P \geq 0,99$ ) соответственно.

Из всего комплекса онтогенетических факторов, влияющих на воспроизводительные качества свиноматок, особо выделяется живая масса к концу подсосного периода. В период интенсивного лактационного периода депонированные запасы питательных веществ в организме маток становятся предшественниками образования молока, что служит причиной снижения их живой массы. Поэтому живая масса находится во взаимосвязи с молочной продуктивностью свиноматок. Кроме того, потери живой массы свиноматок в подсосный период являются причиной удлинения анэструса и снижения интенсивности роста их потомства. Во избежание возникновения прохолоста нельзя допускать большого падения упитанности свиноматок до отъема поросят [2]. Учитывая это, проводился контроль изменения живой массы свиноматок в подсосный период, показатели которых приведены в таблице 5.

Таблица 5

## Динамика живой массы свиноматок за период опыта

Показатели	Группы подопытных свиноматок		
	Контрольная	1 опытная	2 опытная
Живая масса свиноматок перед опоросом, кг	230,8±2,54	234,5±2,77	238,0±2,82*
Живая масса свиноматок на 5 день после опороса, кг	215,3±1,68	218,5±1,88	221,8±1,72*
Живая масса свиноматок на 28 день после опороса, кг	205,3±1,12	211,2±1,27*	218,9±1,89**
Потери живой массы свиноматок в период лактации, кг	25,5	23,3	19,1
Потери живой массы свиноматок в период лактации, %	11,0	10,0	8,0
В процентах к контрольной группе, %	100,0	92,0	75,0

Примечание: \* –  $P \geq 0,95$ ; \*\* –  $P \geq 0,99$ ; \*\*\* –  $P \geq 0,999$ .

Анализ данных таблицы 5 свидетельствует о том, что живая масса свиноматок перед опоросом во всех опытных группах находилась в пределах 230,8-238,0 кг. Более высокую массу в период супоросности отмечается у маток третьей группы, в рационе и которых была включена фолиевая кислота в дозе 5 мг/кг.

Взвешивание свиноматок на 5 день после опороса показало, что их живая масса во всех группах снизилась, но не одинаково на 15,5-16,2 кг. Вероятно, это обусловлено тем, что происходящая за время опороса потеря живой массы связана еще и с многоплодием матки, степенью развития плацентарных оболочек и количеством околоплодных вод.

В дальнейшем, к отъему поросят, потеря живой массы у маток зависит от количества поросят на подсосе и правильно организованного кормления свиноматок. Сохранение живой массы свиноматки в период лактации служит залогом их будущей высокой продуктивности в их следующем производственном цикле. Учитывая это, провели взвешивание животных после отъема поросят на 28 день после опороса. Результаты показали превосходство сохранения живой массы у свиноматок опытных групп, в рационе которых к комбикорму, как в супоросный, так и подсосный период, была добавлена фолиевая кислота.

Живая масса свиноматок 2 опытной группы была выше, чем контрольной на 5,9 кг ( $P \geq 0,95$ ), а в 3 – на 13,6 кг ( $P \geq 0,99$ ).

Свиноматки второй и третьей группы в подсосный период снизили свою живую массу соответственно 23,3 и 19,1 кг. В целом потери живой массы свиноматок за период лактации составили в контрольной группе – 11,0%, во второй опытно группе – 10,0% и в третьей опытной – 8,0%. Известно, что потери живой массы в подсосный период свиноматок не должны превышать 7,0-8,0%, так как более высокие потери живой массы отрицательно влияют на их воспроизводительные качества.

**Заключение.** Результаты исследования свидетельствуют об эффективности использования в рационе супоросных и подсосных свиноматок фолиевой кислоты. Рекомендуем для улучшения воспроизводительной способности и продуктивности свиноматок включать дополнительно к полнорационному комбикорму фолиевую кислоту в количестве 5 мг/кг сухого корма в течение десяти дней с момента случки, десять дней с 90 по 100 день супоросности и в течение десяти дней подсосного периода.

**Список источников**

1. Башкатов И., Черномазов А., Шеламов С. Повышение рентабельности производства через оптимизацию кормления // Свиноводство. 2017. № 6. С. 53-54.
2. Комлацкий В.И., Величко Л.Ф., Величко В.А. Биология и этология свиней: уч. пособ. КубГАУ, 2017. 137 с.
3. Меликова Ю.Н., Писаренко Н.А., Скрипкин В.С. Повышение воспроизводительной функции свиней: монография. Ставрополь: АГРУС, 2011. 104 с.
4. Состояние и перспективы развития племенного свиноводства до 2025года / А.А. Новиков, Е.Н. Сулина, С.В. Павлов, Ю.Б. Медведева, Н.В. Башмакова // Свиноводство. 2019. № 3. С. 2-5.
5. Овчинников А.А., Овчинникова Л.Ю., Матросова Ю.В. Воспроизводительные функции свиноматок при разной продолжительности использования биологически активных добавок в их рационе // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2022. № 3. С. 11-12.
6. Понедельченко М.Н., Походня Г.С. Использование нетрадиционных кормов в свиноводстве: монография. Белгород: Везелица, 2011. 382 с.
7. Соляник В.А. Фолиевая кислота и продуктивность молодых свиноматок // Современные инновации. 2018. № 5 (27). С. 1-3.
8. Трухочев В.И., Филенко В.Ф., Растоваров Е.И. Практическое свиноведение: учебное пособие. Ставропольский государственный аграрный университет. Ставрополь: АГРУС, 2010. 264 с.

**References**

1. Bashkatov I., Chernomazov A., Shelamov S. Increasing the profitability of production through optimization of feeding. Pig breeding, 2017, no. 6, pp. 53-54.
2. Komlatsky V.I., Velichko L.F., Velichko V.A. Biology and ethology of pigs: textbook. KubGAU, 2017. 137 p.
3. Melikova Yu.N., Pisarenko N.A., Skripkin V.S. Increasing the reproductive function of pigs: monograph. Stavropol: AGRUS, 2011. 104 p.
4. Novikov A.A., Suslina E.N., Pavlov S.V., Medvedeva Yu.B., Bashmakova N.V. The state and prospects of development of breeding pig breeding until 2025. Pig breeding, 2019, no. 3, pp. 2-5.
5. Ovchinnikov A.A., Ovchinnikova L.Y., Matrosova Yu.V. Reproductive functions of sows with different duration of use of biologically active additives in their diet. Feeding of farm animals and feed production, 2022, no. 3, pp. 11-12.
6. Monedchenko M.N., Pokhodnya G.S. The use of non-traditional feed in pig breeding: monograph. Belgorod: Veselitsa, 2011. 382 p.
7. Solyanik V.A. Folic acid and productivity of young sows. Modern innovations, 2018, no. 5 (27), pp. 1-3.
8. Trukhochev V.I., Filenko V.F., Rastovarov E.I. Practical pig shience: textbook. Stavropol State Agrarian University. Stavropol: AGRUS, 2010. 264 p.

**Информация об авторах**

**А.Е. Антипов** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;  
**А.Ч. Гаглов** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент;  
**П.А. Тарасенко** – доктор ветеринарных наук, доцент.

**Information about the authors**

**A.E. Antipov** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;  
**A.Ch. Gagloev** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor;  
**P.A. Tarasenko** – Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor.

Статья поступила в редакцию 23.05.2023; одобрена после рецензирования 24.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
 The article was submitted 23.05.2023; approved after reviewing 24.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
 УДК 636.234.1.03

### **ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ДОЧЕРЕЙ БЫКОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ЛИНИЙ И ГЕНОТИПОВ ПО ГЕНУ CSN3**

**Ольга Петровна Юдина**<sup>1✉</sup>, **Антон Мазгарович Мухтаров**<sup>2</sup>,  
**Татьяна Петровна Усова**<sup>3</sup>, **Фердаус Рафаиловна Бакай**<sup>4</sup>

<sup>1-3</sup>Российский государственный аграрный заочный университет, Балашиха, Россия

<sup>4</sup>Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина

<sup>1</sup>udinich1977@yandex.ru✉

<sup>2</sup>mukhtarov.anton@yandex.ru

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

<sup>4</sup>bakai46@mail.ru

**Аннотация.** Изучено влияние линии быков голштинской породы и их генотипа по гену каппа-казеина на продуктивные качества (удой, содержание жира и белка в молоке) дочерей. Наибольшая частота встречаемости желательного аллеля В каппа-казеина выявлена у быков линии М. Чифтейн – 35,7%. При этом лучшим удоем обладают дочери быков данной линии с генотипом АА по гену каппа-казеина, но лучшее содержание жира и белка в этой линии выявлено у коров с

генотипом АВ. В линии Р. Соверинг наивысший удой зафиксирован у коров с генотипом быка-отца АВ, но содержание жира и белка – у дочерей быков с генотипов ВВ. В линии У. Идеал все лучшие показатели встречались у дочерей быков с генотипом ВВ. Дочери быков разных линий, имеющих аллель В гена каппа-казеина, обладали наивысшим содержанием жира и белка в молоке.

**Ключевые слова:** голштинская порода, линии, каппа-казеин, аллели, генотип, продуктивные качества

**Для цитирования:** Продуктивные качества дочерей быков голштинской породы разных линий и генотипов по гену CSN3 / О.П. Юдина, А.М. Мухтаров, Т.П. Усова, Ф.Р. Бакай // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 145-149.

Original article

## PRODUCTIVE QUALITIES OF DAUGHTERS OF HOLSTEIN BULLS OF DIFFERENT LINES AND GENOTYPES ACCORDING TO THE CSN3 GENE

Olga P. Yudina<sup>1</sup>, Anton M. Mukhtarov<sup>2</sup>, Tatiana P. Usova<sup>3</sup>, Ferdaus R. Bakai<sup>4</sup>

<sup>1-3</sup>Russian State Agrarian Correspondence University, Balashikha, Russia

<sup>4</sup>Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Scriabin

<sup>1</sup>udinich1977@yandex.ru

<sup>2</sup>mukhtarov.anton@yandex.ru

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

<sup>4</sup>bakai46@mail.ru

**Abstract.** The influence of the line of Holstein bulls and their genotype by the kappa-casein gene on the productive qualities (milk yield, fat and protein content in milk) of daughters was studied. The highest frequency of occurrence of the desired allele in kappa-casein was found in bulls of the M. Chieftain line – 35.7%. At the same time, the daughters of bulls of this line with the AA genotype according to the kappa-casein gene have the best milk yield, but the best fat and protein content in this line was found in cows with the AB genotype. In the line of R. Sovering, the highest milk yield was recorded in cows with the genotype of the father bull AB, but the content of fat and protein – in the daughters of bulls with genotypes BB. In the U line. Ideally, all the best indicators were found in the daughters of bulls with the BB genotype. The daughters of bulls of different lines having the allele B of the kappa-casein gene had the highest fat and protein content in milk.

**Keywords:** Holstein breed, lines, kappa-casein, alleles, genotype, productive qualities

**For citation:** Yudina O.P., Mukhtarov A.M., Usova T.P., Bakai F.R. Productive qualities of daughters of Holstein bulls of different lines and genotypes according to the CSN3 gene. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 145-149.

**Введение.** Основной целью молочного скотоводства является повышение уровня продуктивности без потери жизнеспособности и воспроизводительной функции животных. Достижение этой цели возможно при использовании, помимо классических методов, маркерной селекции. Маркерами высокой молочной продуктивности, по мнению многих ученых, выступают аллели и генотипы гена каппа-казеина (CSN3) [2]. Так, например, аллель В ассоциирован с высоким содержанием в молоке казеина и лучшими технологическими свойствами при выработке белково-молочных продуктов [1, 3].

Исходя из вышеизложенного, целью нашей работы было изучить влияние линий быков-производителей и их генотипов по гену каппа-казеину на продуктивные качества дочерей.

**Материалы и методы исследований.** В качестве материала исследований были взяты данные племучета быков-производителей голштинской породы. Данные быки принадлежат АО "Московское" по племенной работе. Изученные быки были генотипированы по генотипу гена каппа-казеина (CSN3). После этого быки были разбиты на группы, в зависимости от генотипа и линейной принадлежности. У опытных групп быков были изучены основные продуктивные качества дочерей – удой, содержание жира и белка. Полученные данные обработаны стандартными биометрическими методами в Microsoft Exsel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализ генотипирования быков (таблица 1) показал, что из 192 изученных быков 110 голов (более 56%) представлены линией У. Идеала, 40,6% – Р.Соверинг и незначительное количество – 2,1% – М. Чифтейн.

Таблица 1

### Частота встречаемости аллелей и генотипов по гену каппа-казеина быков голштинской породы разных линий

Число исследованных животных	Частоты аллелей		Частоты генотипов		
	А	В	АА	АВ	ВВ
Монтвик Чифтейн, n=4	0,625	0,375	0,25	0,75	0
Рефлекшн Соверинг, n=78	0,6474	0,3526	0,4744	0,3462	0,1795
Уес Идеал, n=110	0,7136	0,2864	0,5364	0,3545	0,1091
Все генотипированные быки	0,6849	0,3151	0,5052	0,3593	0,1354

Из всех изученных быков более 50,5% имеют генотип АА, 35,9% – генотип АВ, и только 13,5% быков обладают желательным генотипом ВВ. Изучение частоты встречаемости генотипов в разрезе линий показало, что в линии М. Чифтейн генотипа ВВ не выявлено, при этом у быков линии Р. Соверинг более 17% животных имели этот генотип.

Вместе с тем гетерозиготный генотип (AB) чаще других – 75% случаев, встречается в линии быков М. Чифтейн. К сожалению, численность быков данной линии невелика. Анализ других линий показал, что частота встречаемости этого генотипа практически одинакова от 34,6 до 35,5%. Анализ встречаемости желательного аллеля В показал, что наибольшая его частота выявлена в линии М. Чифтейн – 37,5%, наименьшая – У. Идеал – 28,6%.

Анализ продуктивности дочерей быков в зависимости от генотипа гена каппа-казеина и линии (таблица 2) показал, что в линии М. Чифтейн лучшим удоем обладали дочери быков с генотипом AA – 14286 кг. Этот показатель достоверно ( $P \geq 0,999$ ) превосходит удои в среднем по линии. В линии Рефлекшн Соверинг наивысший удои имели дочери быков с генотипом AB – 12218 кг, а в линии У. Идеал – дочери быков с генотипом AB – 12701 кг. Следует отметить, что удои дочерей быков линии М. Чифтейн с генотипом AA достоверно ( $P \geq 0,99$ ;  $P \geq 0,999$ ), превосходит данный показатель в других линиях и генотипах гена каппа-казеина. Изучение массовой доли жира в молоке дочерей быков показало, что в линии Монтвик Чифтейн лучший показатель был у дочерей быков с генотипом AB гена каппа-казеина, а в линиях Рефлекшн Соверинг и Уэс Идеал – у дочерей быков с генотипом BB. По содержанию белка в молоке – в линии Монтвик Чифтейн различий не выявлено, в линиях Р. Соверинг и У. Идеал – лучший показатель у дочерей быков с генотипом BB.

Таблица 2

Линия	К-во быков	Генотип CSN3	К-во дочерей	Продуктивность дочерей быков					
				Удой, кг	С <sub>v</sub> , %	М. доля жира, %	С <sub>v</sub> , %	М. доля белка, %	С <sub>v</sub> , %
М. Чифтейн	1	AA	98	14286±160***	9,1	4,01±0,02	3,03	3,32±0,02	3,29
	3	AB	491	11370±126	12,9	4,31±0,32	12,7	3,32±0,04	2,11
	0	BB	-	-	-	-	-	-	-
<b>Ср. по выборке</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>589</b>	<b>12099±412,2</b>	<b>15,16</b>	<b>4,24±0,1</b>	<b>11,21</b>	<b>3,32±0,01</b>	<b>1,73</b>
Р. Соверинг	37	AA	4437	11734±278**	9,21	4,06±0,03	2,92	3,29±0,03	3,2
	27	AB	1415	12218±278**	8,52	4,05±0,03	2,96	3,32±0,02	2,75
	14	BB	830	11994±480,8**	9,82	4,08±0,05	2,81	3,35±0,04	2,98
<b>Ср. по выборке</b>	<b>78</b>	<b>-</b>	<b>6682</b>	<b>11972±121,4</b>	<b>8,95</b>	<b>4,06±0,01</b>	<b>2,85</b>	<b>3,31±0,01</b>	<b>2,97</b>
У. Идеал	59	AA	3197	11802±124,7***	8,12	4,10±0,02	3,88	3,30±0,01	3,25
	39	AB	2297	12162±243,2**	9,38	4,08±0,03	3,47	3,33±0,02	3,14
	12	BB	418	12701±197,9**	5,4	4,13±0,02	1,33	3,39±0,02	1,99
<b>Ср. по выборке</b>	<b>110</b>	<b>-</b>	<b>8912</b>	<b>12002±295,6</b>	<b>8,53</b>	<b>4,09±0,04</b>	<b>3,56</b>	<b>3,32±0,03</b>	<b>3,18</b>

Сравнение величины удоя (рисунок 1) показало, что в разных линиях максимальная величина удоя никак не связана с генотипом каппа-казеина, так как в линии М. Чифтейн – 14286 кг молока получено от дочерей быков с генотипом AA, в линии Р. Соверинг – 12218 кг – от дочерей быков с генотипом AB, а в линии У. Идеал – 12701 кг – от дочерей быков с генотипом BB.

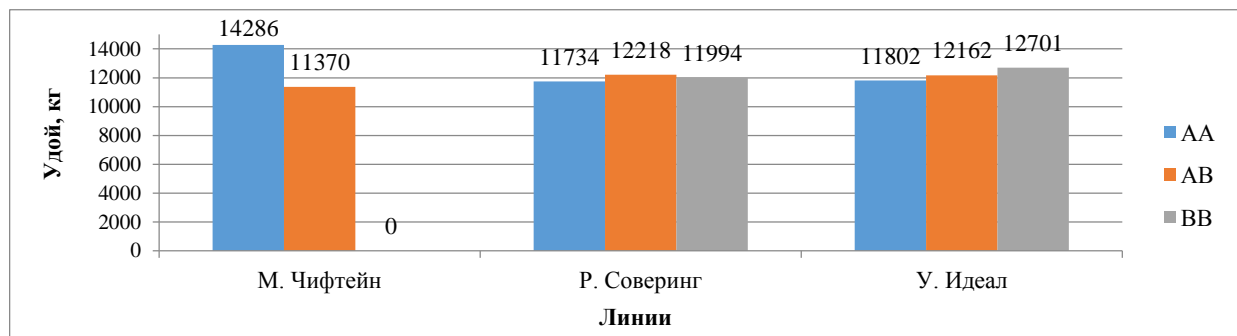


Рисунок 1. Удой (кг) дочерей быков разных линий и генотипа по гену CSN3

Проанализировав величину содержания жира в молоке (рисунок 2), видим, что в линии М. Чифтейн наивысший показатель – 4,31%, ассоциируется с генотипом быка AB, а в других линиях – с генотипом быка BB, 4,08% и 4,13%, соответственно.

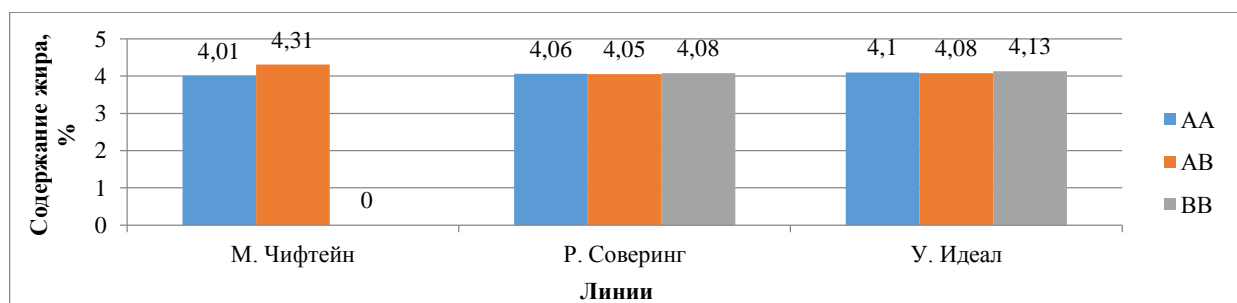


Рисунок 2. Содержание жира (%) в молоке дочерей быков разных линий и генотипа по гену CSN3

На рисунке 3 представлен анализ содержания белка в молоке дочерей быков. Наивысшее содержание белка выявлено у дочерей быков линий Р. Соверинг и У. Идеал с генотипом *BB* – 3,35% и 3,39%, соответственно. В линии М. Чифтейн различий по содержанию белка между дочерьми быков разных генотипов не выявлено.

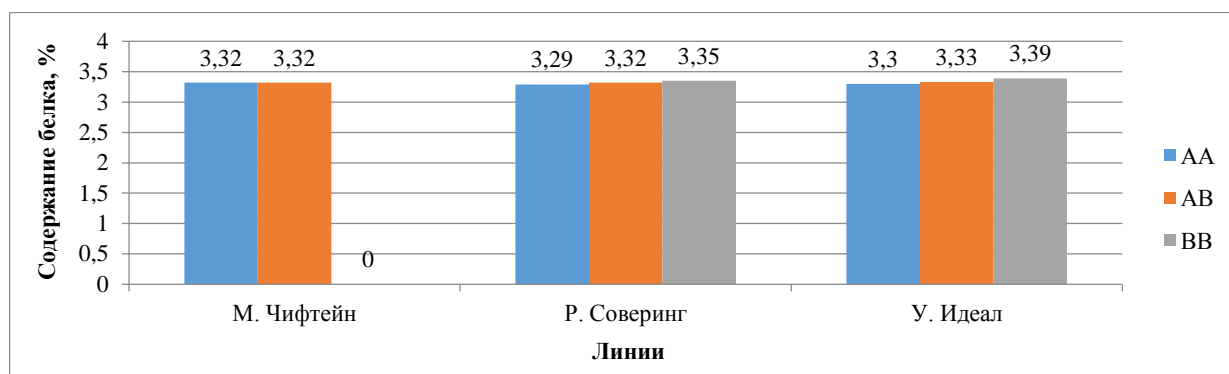


Рисунок 3. Содержание белка (%) в молоке дочерей быков разных линий и генотипов по гену *CSN3*

Таблица 3

Наивысшая продуктивность дочерей быков разных линий и генотипа по гену *CSN3*

Линия	Удой	Содержание жира	Содержание белка
М. Чифтейн	AA	AB	AA/AB
Р. Соверинг	AB	BB	BB
У. Идеал	BB	BB	BB

Анализ происхождения быка и его генотипа по гену *CSN3* с продуктивностью дочерей показал некоторую связь содержания белка и жира в молоке с присутствием аллеля *B* каппа-казеина вне зависимости от линии быка-производителя.

**Заключение.** Аллель *B* гена *CSN3* с достаточной высокой частотой встречается у быков линий М. Чифтейна и Р. Соверинга – 37,5% и 35,3% соответственно. Генотип *BB* гена *CSN3* чаще других встречается в линии Рефлекшн Соверинг – 17,9%. Выявлена связь уровня содержания белка и жира в молоке дочерей быков с аллелем *B* каппа-казеина вне зависимости от линии быка.

#### Список источников

1. Гатилова Е.В., Ефимова Л.В., Иванова О.В. Встречаемость генотипов каппа-казеина и их влияние на молочную продуктивность коров разных пород. Вестник АПК Ставрополя, 2020. № 4 (40). С. 42-47.
2. Оценка быков голштинской породы по продуктивному долголетию дочерей с использованием ДНК – маркеров. Учебное пособие / А.С. Делян, О.П. Юдина, И.Н. Янчуков, А.Н. Ермилов, Т.П. Усова, Т.В. Богданова. М.: АО "Московское" по племенной работе, 2021. 105 с.
3. Юдина О.П., Усова Т.П., Сапегина Е.В. Продуктивное долголетие коров голштинской породы в зависимости от генотипа быка по гену каппа-казеина и страны происхождения // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. Вып. 3. С. 64-69.

#### References

1. Gatilova E.V., Efimova L.V., Ivanova O.V. The occurrence of kappa-casein genotypes and their effect on the milk productivity of cows of different breeds. Bulletin of Agroindustrial Complex of Stavropol, 2020, no. 4 (40), pp. 42-47.
2. Delyan A.S., Yudina O.P., Yanchukov I.N., Ermilov A.N., Usova T.P., Bogdanova T.V. Evaluation of Holstein bulls by productive longevity of daughters using DNA markers. Textbook. Moscow: JSC "Moskovskoe" for breeding work, 2021. 105 p.
3. Yudina O.P., Usova T.P., Sapagina E.V. Productive longevity of Holstein cows depending on the genotype of the bull by the kappa-casein gene and the country of origin. Proceedings of the Samara State Agricultural Academy, 2019, issue 3, pp. 64-69.

#### Информация об авторах

**О.П. Юдина** – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства;

**А.М. Мухтаров** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства;

**Т.П. Усова** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства;

**Ф.Р. Бакай** – кандидат биологических наук, доцент кафедры генетики и разведения.



**Information about the authors**

**O.P. Yudina** – Candidate of Biological Sciences, Assistant Professor of zootechny, the department of production and processing of Livestock products;

**A.M. Mukhtarov** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Science, Production and Processing of Livestock Products;

**T.P. Usova** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Science, Production and Processing of Livestock Products;

**F.R. Bakai** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Genetics and Breeding.

Статья поступила в редакцию 05.05.2023; одобрена после рецензирования 15.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.

The article was submitted 05.05.2023; approved after reviewing 15.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья

УДК 636.3.035

**РЕЗУЛЬТАТЫ БИОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ КРОВИ  
ОВЕЦ ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ**

**Людмила Александровна Ладугина<sup>1</sup>, Марят Хаджбиевна Хаткова<sup>2</sup>,**

**Татьяна Анатольевна Хорошайло<sup>3</sup>, Алексей Сергеевич Козубов<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Забайкальский аграрный институт – филиал Иркутского государственного аграрного университета, Чита, Россия

<sup>2</sup>Майкопский государственный технологический университет, Майкоп, Россия

<sup>3,4</sup>Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

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

<sup>2</sup>maryat.khatkova76@mail.ru

<sup>3</sup>tatyana\_zabai@mail.ru

**Аннотация.** Исследование биохимических показателей сыворотки крови овец хозяйств Агинского района Забайкальского края свидетельствует о нарушении минерального обмена по некоторым биохимическим элементам. Отмечено снижение содержания общего белка у животных в следующих хозяйствах: в СПК «Кункур» (в пределах 31%), АК «Цокто-Хангил» (на 51,7%), ООО «Соло» (от 1,8 до 15,1%). Установлено, что при нарушении белкового обмена иммунная система не способна осуществлять эффективную защиту от потенциально болезнетворных агентов. Анализ показателей водно-солевого обмена (Ca, P, Fe) показал, что у большинства животных (81%) наблюдается гипocalциемия: в ООО «Тунше» (на 34-63%), СПК «Кункур» (на 12-40%), АК «Цокто-Хангил» (на 52-72%), ООО «Соло» (20-92%). Наличие гипофосфатемии отмечено у животных в АК «Урдо-Ага» на 23-61 процент.

**Ключевые слова:** овцы, кровь, исследования, биохимические показатели, половозрастные группы

**Для цитирования:** Результаты биохимических исследований крови овец Восточного Забайкалья / Л.А. Ладугина, М.Х. Хаткова, Т.А. Хорошайло, А.С. Козубов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 149-153.

Original article

**RESULTS OF BIOCHEMICAL STUDIES OF BLOOD OF SHEEP IN EASTERN TRANSBAIKAL**

**Ljudmila A. Ladugina<sup>1</sup>, Maryat Kh. Khatkova<sup>2</sup>, Tatyana A. Khoroshailo<sup>3</sup>, Alexey S. Kozubov<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Trans-Baikal agrarian Institute – a branch of the Irkutsk state agrarian university named after A.A. Yezhevsky, Chita, Russia

<sup>2</sup>Maykop State Technological University, Maikop, Russia

<sup>3,4</sup>Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

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

<sup>2</sup>maryat.khatkova76@mail.ru

<sup>3</sup>tatyana\_zabai@mail.ru

**Abstract.** The study of biochemical parameters of blood serum of sheep farms Aginsky district of the Trans-Baikal Territory indicates a violation of mineral metabolism for some biochemical elements. A decrease in the content of total protein in animals was noted in the following farms: in the agricultural production cooperative «Kunkur» (within 31%), agricultural cooperative «Tsokto-Khangil» (by 51.7%), limited liability company «Solo» (from 1.8 to 15.1%). It has been established that in violation of protein metabolism, the immune system is not able to provide effective protection against potentially pathogenic agents. The analysis of indicators of water-salt metabolism (Ca, P, Fe) showed that the majority of animals (81%) have hypocalcemia: in «Tunshe» limited liability company (by 34-63%), «Kunkur» agricultural production cooperative (by 12-40%), agricultural cooperative «Tsokto-Khangil» (by 52-72%), limited liability company «Solo» (20-92%). The presence of hypophosphatemia was noted in animals in the agricultural cooperative «Urdo-Aga» by 23-61 percent.

**Keywords:** sheep, blood, research, biochemical parameters, sex and age groups

**For citation:** Ladugina L.A., Khatkova M.Kh., Khoroshailo T.A., Kozubov A.S. Results of biochemical studies of blood of sheep in Eastern Transbaikal. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 149-153.

**Введение.** Среди заболеваний овец, характеризующихся нарушениями обмена веществ в организме, особое место занимают эндемические болезни (геохимические энзоотии). Эти болезни носят, как правило, массовый характер и обычно связаны с неблагоприятными изменениями как биохимической обстановки в природных (естественных) биогеоценозах, так и в искусственных, преобразованных деятельностью человека [4].

Расстройства минерального питания классифицируются в пределах от острой минеральной недостаточности или избытка (токсикозов), характеризующихся хорошо выраженными клиническими признаками и патологическими изменениями, до слабых и кратковременных симптомов, таких как малый прирост живой массы или отставание в росте, снижение продуктивности, которые трудно диагностируются [3, 8].

Для постановки диагноза минеральной избыточности или недостаточности с различным успехом используют клинические признаки, биохимические и патологические исследования животных. Наиболее надежным методом в диагностике минеральной недостаточности является реакция организма животных на введение определенной минеральной добавки. Однако такое исследование отнимает много времени и средств для обеспечения соответствующего контроля и оборудования [1].

Большинство минеральных нарушений, особенно в переходных условиях, не проявляется характерными для какого-то одного минерального элемента клиническими признаками и патологическими изменениями. Поэтому, чтобы определить минеральную недостаточность, часто требуется проведение химических анализов и биологических проб [2, 6].

Исходя из вышеизложенного, целью работы являлось исследовать биохимические показатели крови овец, разводимых в овцеводческих хозяйствах Забайкальского края.

**Материалы и методы исследований.** Отбор проб крови для биохимических исследований проведен в пяти хозяйствах Забайкальского края от овец разных половозрастных групп в количестве 830 проб в весенний период 2022 года.

Исследования были проведены в лаборатории лабораторно-аналитических исследований НИИВ Восточной Сибири – филиале СФНЦА РАН на аттестованных биохимических анализаторах Stat Fax 1904+, URIT 800 Vet с применением специальных реагентов фирмы ДиаВетТест.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Наряду с продуктивными показателями изучали биохимические данные крови овец забайкальской породы в целях использования полученных материалов в процессе совершенствования разводимых животных [7, 9].

Средние показатели биохимических элементов: общего белка, железа, кальция, фосфора, билирубина приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Биохимические показатели крови овец  
разных половозрастных групп**

№ п/п	Наименование хозяйства	Биохимические показатели сыворотки крови*				
		общий белок, г/л	железо, ммоль/л	кальций, ммоль/л	фосфор, ммоль/л	билирубин, ммоль/л
1	2	3	4	5	6	7
1	ООО «Туншэ»	бараны-производители основные				
		57,6	5,6	4,6	4,3	2,1
		бараны-производители пробники				
		55,6	4,8	5,3	2,8	3,6
		бараны-производители ремонтные				
		56,4	4,6	4,9	4,2	3,4
		овцематки				
		55,2	3,2	4,2	2,5	8,5
2	СПК «Кункур»	переварки				
		57,9	3,3	4,7	2,6	6,9
		ярки				
		55,5	4,1	4,6	2,2	6,9
		бараны-производители основные				
		59,8	0,9	0,8	2,5	2,1
		бараны-производители пробники				
		75,6	0,5	0,3	2,2	2,3
бараны-производители ремонтные						
102,5	0,4	0,3	2,1	3,2		
овцематки						
58,7	0,3	0,4	1,8	1,8		
переварки						
65,2	0,4	1,0	1,4	2,9		
ярки						
85,2	0,4	0,7	2,3	2,6		

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
3	АК «Цокто-Хангил»	бараны-производители основные				
		78,5	2,4	1,3	2,1	1,0
		бараны-производители ремонтные				
		78,3	2,7	1,4	2,5	1,3
		овцематки				
		78,7	1,5	1,3	1,7	0,9
4	ООО «Соло»	бараны-производители основные				
		52,9	2,7	0,7	0,9	3,8
		бараны-производители ремонтные				
		57,9	2,7	0,5	1,1	3,1
		овцематки				
		50,1	2,2	0,2	0,4	2,9
5	АК «Урдо-Ага»	бараны-производители основные				
		57,6	3,0	1,6	0,3	1,4
		бараны-производители пробники				
		55,6	3,2	1,5	0,8	1,7
		овцематки				
		33,7	2,8	1,3	0,4	8,4
		ярки				
		53,0	2,5	0,3	1,3	3,0
		бараны-производители основные				
		57,6	3,0	1,6	0,3	1,4
		бараны-производители пробники				
		55,6	3,2	1,5	0,8	1,7
овцематки						
33,7	2,8	1,3	0,4	8,4		
ярки						
55,5	4,1	1,6	3,2	6,9		

**Примечание:** \* Среднее значение полученных результатов по каждому биохимическому показателю в конкретной группе животных.

У овец общества с ограниченной ответственностью «Туншэ» показатели крови по общему белку и билирубину находились в пределах нормативного диапазона, где уровень железа в группе бараны-производители (основные) был выше нижней границы нормы на 55,5%, составив 5,6 ммоль/л. У баранов-производителей пробников этот показатель был выше на 33,3% и у ремонтных – на 27,8%. В остальных половозрастных группах данный показатель находился в норме.

Содержание кальция в крови группы бараны-производители (основные) составило 4,6 ммоль/л (выше нормы на 47,0%), у баранов-производителей пробников было выше нормы на 69,3%, в группе бараны-производители ремонтные лимит показателей по показателям: Fe, Ca, P превосходил нормативные, что выше на 27,8; 56,5 и 75,0%, соответственно. В этой же группе животных общего белка было меньше нормы на 4,6 процентов.

У овцематок среднее значение по содержанию Ca составило 4,2 ммоль/л (на 34,19% выше нормы), у переярок и ярок результат был на уровне 4,7 и 4,6 ммоль/л, что выше на 50,16 и 47,0%, соответственно.

По содержанию фосфора отмечено завышение показателей у основных баранов-производителей на 79,17%, у баранов-производителей пробников – на 16,67%. У овцематок и переярок показатель был незначительно выше верхнего порогового значения (на 0,1 и 0,2 соответственно) и составил 2,5 и 2,6 ммоль/л.

В крови овец сельскохозяйственного кооператива «Кункур» показатели по общему белку во всех половозрастных группах соответствовали нормальному значению, за исключением баранов-производителей ремонтных и ярок (увеличения уровня общего белка на 31,41 и 9,23%, соответственно).

Содержание железа в организме животных, относительно нижней границы нормы, оказалось занижено по всем группам: в группе бараны-производители (основные) на 10%, у овцематок – на 70%, у баранов-производителей пробников – на 50%, у ремонтных баранов-производителей, переярок и ярок на 60% (0,4 ммоль/л). В остальных половозрастных группах данный показатель был в пределах нормы. По содержанию фосфора и билирубина отмечено соответствие референсным значениям во всех группах животных.

У овец агрокооператива «Цокто-Хангил» содержание общего белка во всех половозрастных группах соответствовало норме (59-78 г/л); уровень железа, фосфора и билирубина соответствовал норме, по показателю кальция в сыворотке крови во всех группах животных наблюдалось снижение и составило: у основных баранов-производителей – 52%, у ремонтных баранов-производителей – 56%, у овцематок – 52%, у переярок – 68% от нормы.

По общему белку во всех половозрастных группах овец ООО «Соло» наблюдалось отклонение от нормы в сторону уменьшения: у основных и ремонтных баранов-производителей – на 10,34% и 1,86%, соответственно. У овцематок и ярок ниже нормы на 15,08% и 10,17%. Содержание железа и билирубина у всех животных соответствовало норме (1,0-3,6 ммоль/л; 0,7-8,6 ммоль/л).

Содержание кальция в данном хозяйстве занижено во всех половозрастных группах. Так, у основных баранов-производителей 0,7 ммоль/л (ниже меньшего показателя на 72%), у баранов-производителей ремонтных ниже нормы на 80%, у овцематок среднее значение составило 0,2 ммоль/л (на 92% ниже нормального минимального значения), у ярок показатель ниже на 88%, соответственно. По содержанию фосфора в группе бараны-производители ремонтные результат был ниже на 15,38%, бараны-производители основные – на 30,7%, у овцематок – на 69,23%.

В агрокооперативе «Урдо-Ага» Агинского района показатели по общему белку во всех половозрастных группах незначительно отклонялись от нормы в меньшую сторону: у основных баранов-производителей – на 2,37%, у баранов-производителей пробников – на 5,76% у ремонтных баранов-производителей – на 4,4%, овцематок – на 42,88%, у ярок показатель составил 55,5 г/л (на 5,93% ниже нормы). Содержание железа у всех групп животных, кроме ярок, соответствовало нормативному диапазону (1,0-3,6 ммоль/л), в группе у ярок отмечалось незначительное увеличение показателя на 13,89%.

Содержание кальция у животных данного хозяйства было ниже нормы в среднем в 1,5 раза. Так, у баранов-производителей основных уровень кальция был ниже на 36%, баранов-производителей пробников – на 40%, у овцематок – на 48%, у ярок показатель ниже на 36%.

По содержанию фосфора во всех половозрастных группах животных, кроме ярок, наблюдалось отклонение в сторону уменьшения: в группе бараны-производители (основные) – на 76,92%, бараны-производители пробники – 38,46, у овцематок – 69,23%. В группе ярок уровень фосфора в крови был на 33,3% выше верхней границы установленной нормы. Уровень билирубина соответствует референсным значениям (0,7-8,6 ммоль/л) [5].

**Заключение.** Таким образом, данные исследования крови свидетельствуют о нарушении биохимического статуса организма животных, что может быть признаком дефицита указанных элементов в рационах, что нередко сопровождается недостатком и других веществ, в частности каротина и эргостерола. У животных при длительной минеральной недостаточности проявляются: нарушение половой деятельности, приводящей к бесплодию, проявления «лизухи», снижение качества шерсти.

#### Список источников

1. Гаджиев З.К., Волобуев Д.В. Биохимические показатели крови карачаевской породы овец с разным принципом отбора // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2016. Т. 2. № 9. С. 8-13.
2. Возрастная динамика биохимических показателей крови молодняка овец / В.И. Косилов, Е.А. Никонова, М.Б. Каласов [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 4 (48). С. 175-179.
3. Лушников В.П., Сазонова И.А., Шпуль С.В. Биохимические показатели крови овец разных пород, выращенных в разных природно-климатических зонах // Овцы, козы, шерстяное дело. 2013. № 4. С. 17-19.
4. Новгородова И.П., Иолчиев Б.С., Прытков Ю.А. Сравнительная характеристика биохимических показателей крови молодняка овец в зависимости от породы и возраста // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 5. С. 69-72.
5. 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.
6. 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.
7. Характеристика некоторых клинических и гематологических показателей акжайкских мясошерстных овец / Ю.А. Юлдашбаев, Б.Б. Траисов, К.Г. Есенгалиев [и др.] // Главный зоотехник. 2014. № 10. С. 54-58.
8. Alekseeva Y.A., Garmaev D.Ts., Khoroshailo T.A., Serdyuchenko I.V. Innovative technologies in the production of curd. In collection: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. III International Scientific Conference. Krasnoyarsk, 2021. P. 12084.
9. Podoinitsyna T.A., Kozub Yu.A. Regular changes in hematological and biochemical indicators and immunogenetic certification of yak blood introduced in new conditions. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations, 2019. P. 42007.

#### References

1. Gadzhiev Z.K., Volobuev D.V. Biochemical parameters of the blood of the Karachai breed of sheep with different selection principles. Collection of scientific works of the All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding, 2016, vol. 2, no. 9, pp. 8-13.
2. Kosilov V.I., Nikonova E.A., Kalasov M.B. et al. Age dynamics of biochemical parameters of blood of young sheep. Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, 2014, no. 4 (48), pp. 175-179.
3. Lushnikov V.P., Sazonova I.A., Shpul S.V. Biochemical parameters of blood of sheep of different breeds grown in different natural and climatic zones. Sheep, goats, woolen business, 2013, no. 4, pp. 17-19.
4. Novgorodova I.P., Iolchiev B.S., Prytkov Yu.A. Comparative characteristics of the biochemical parameters of the blood of young sheep depending on the breed and age. Achievements of science and technology of the APK, 2020, vol. 34, no. 5, pp. 69-72.
5. Report on the implementation of research work on the topic: Carrying out 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. Chita, 2022.
6. 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.
7. Yuldashbaev Yu.A., Traisov B.B., Esengaliev K.G. et al. Characteristics of some clinical and hematological indicators of Akzhaik meat-wool sheep. Chief livestock specialist, 2014, no. 10, pp. 54-58.
8. Alekseeva Y.A., Garmaev D.Ts., Khoroshailo T.A., Serdyuchenko I.V. Innovative technologies in the production of curd. In collection: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. III International Scientific Conference. Krasnoyarsk, 2021. P. 12084.
9. Podoinitsyna T.A., Kozub Yu.A. Regular changes in hematological and biochemical indicators and immunogenetic certification of yak blood introduced in new conditions. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations, 2019. P. 42007.

**Информация об авторах**

**Л.А. Ладугина** – кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель центра дополнительного профессионального и дистанционного образования;

**М.Х. Хаткова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства сельскохозяйственной продукции;

**Т.А. Хорошайло** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии и свиноводства;

**А.С. Козубов** – магистрант факультета зоотехнии.

**Information about the authors**

**L.A. Ladugina** – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Center for Additional Professional and Distance Education;  
**M.Kh. Khatkova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor at the Department of Agricultural Production Technology;

**T.A. Khoroshailo** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Private Zootechnics and Pig Breeding;

**A.S. Kozubov** – Master student of the Faculty of Animal Science.

Статья поступила в редакцию 29.05.2023; одобрена после рецензирования 30.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.

The article was submitted 29.05.2023; approved after reviewing 30.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 636.034.082.232

**ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА ДОЧЕРЕЙ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И ИХ СОПРЯЖЕННОСТЬ С МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ**

**Петр Викторович Арканов<sup>1</sup>, Ольга Васильевна Горелик<sup>2</sup>, Артем Сергеевич Горелик<sup>3</sup>, Наталья Анатольевна Федосеева<sup>4</sup>, Владимир Владимирович Тетдоев<sup>5</sup>**

<sup>1,2</sup>Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

<sup>3</sup>Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, Екатеринбург, Россия

<sup>4,5</sup>Российский государственный аграрный заочный университет, Балашиха, Россия

<sup>4</sup>nfedoseeva0208@yandex.ru

**Аннотация.** Повышение удоев привело к сокращению продуктивного долголетия маточного поголовья. В связи с этим на первое место в технологическом процессе производства молока выходят вопросы воспроизводства и выращивания ремонтного молодняка. Необходимость увеличения поголовья ремонтного молодняка для быстрого обновления стада привело к разработке и применению интенсивной технологии выращивания с ранним осеменением телок в возрасте до 16 месяцев. В хозяйстве применяют ранние сроки осеменения ремонтных телок в возрасте до 16 месяцев, причем основное количество телок достигают необходимой живой массы в возрасте до 14 месяцев. Самый длинный сервис-период установлен у коров-дочерей от быка-производителя Гавано, на втором месте по этому показателю находились первотелки-дочери от быка Де-Су, за ними были животные-дочери от быка Саян. В этих группах сервис-период был выше 167 дней с колебаниями по группам от 169 до 204 дней. В группе дочерей быка-производителя Туарега продолжительность сервис-периода составила 149 дней. В остальных группах длительность сервис-периода составляла от 103 дней (дочери быка Кассио) до 128 дней (дочери быка Дас). Коровы-дочери быков-производителей Мэрс, Кассио, Бенгли имеют удовлетворительные воспроизводительные способности. КВС у них составляет 0,93 – 0,94 соответственно. У их сверстниц от других быков-производителей коэффициент воспроизводительной способности изменяется от 0,75 до 0,88, что показывает на определенные проблемы с воспроизводством в этих группах. Наиболее высокий удой за лактацию у дочерей быка Гавано сопровождается низким удоом за 305 дней лактации и низким коэффициентом воспроизводительных способностей. Лучшими по продуктивным качествам оказались дочери от быков-производителей Дас, Мэрс и Бенгли, которые превосходили своих сверстниц от других быков-производителей по среднесуточным удоям и имели хорошие воспроизводительные функции.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, бык-производитель, дочери, воспроизводство, продуктивность, взаимосвязь

**Для цитирования:** Воспроизводительные качества дочерей быков-производителей и их сопряженность с молочной продуктивностью / П.В. Арканов, О.В. Горелик, А.С. Горелик, Н.А. Федосеева, В.В. Тетдоев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 153-159.

Original article

**REPRODUCTIVE QUALITIES OF THE DAUGHTERS OF BREEDING BULLS AND THEIR CONNECTION WITH DAIRY PRODUCTIVITY**

**Petr V. Arkanov<sup>1</sup>, Olga V. Gorelik<sup>2</sup>, Artem S. Gorelik<sup>3</sup>, Natalya A. Fedoseeva<sup>4</sup>, Vladimir V. Tetdov<sup>5</sup>**

<sup>1,2</sup>Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

<sup>3</sup>Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Ekaterinburg, Russia

<sup>4,5</sup>Russian State Agrarian Correspondence University, Balashikha, Moscow Region, Russia

<sup>4</sup>nfedoseeva0208@yandex.ru

**Abstract.** The increase in milk yields led to a reduction in the productive longevity of the breeding stock. In this regard, the issues of reproduction and rearing of repair young animals come to the first place in the technological process of milk production.



*The need to increase the number of repair young animals for rapid renewal of the herd led to the development and application of intensive cultivation technology with early insemination of heifers under the age of 16 months. The farm uses early terms of insemination of repair heifers under the age of 16 months, and the main number of heifers reach the required live weight at the age of 14 months. The longest service period was established for cows-daughters from the producer bull of Havana, in second place in this indicator were the first-heifers-daughters from the bull of De-Su, followed by animals-daughters from the bull of Sayan. In these groups, the service period was above 167 days with fluctuations in groups from 169 to 204 days. In the group of daughters of the bull-producer Tuareg, the duration of the service period was 149 days. In the other groups, the duration of the service period ranged from 103 days (daughters of Cassio bull) to 128 days (daughters of Das bull). Cows-daughters of bulls-producers of Mers, Cassio, Bentley have satisfactory reproductive abilities. Their KVS is 0.93 – 0.94, respectively. In their peers from other breeding bulls, the coefficient of reproductive ability varies from 0.75 to 0.88, which indicates certain problems with reproduction in these groups. The highest milk yield for lactation in the daughters of the Gavano bull is accompanied by a low milk yield for 305 days of lactation and a low coefficient of reproductive abilities. The best in terms of productive qualities were the daughters of the bulls-producers Das, Mers and Bentley, who surpassed their peers from other bulls-producers in average daily milk yields and had good reproductive functions.*

**Keywords:** *cattle, producer bull, daughters, reproduction, productivity, interrelation*

**For citation:** *Arkanov P.V., Gorelik O.V., Gorelik A.S., Fedoseeva N.A., Tetdov V.V. Reproductive qualities of the daughters of breeding bulls and their connection with dairy productivity. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 153-159.*

**Введение.** Повышение продуктивности сельскохозяйственных животных – наиболее оптимальный путь решения проблемы продовольственной безопасности страны и обеспечения населения полноценными продуктами питания собственного производства. Большое значение при этом придается развитию молочного скотоводства. Молочное скотоводство является ведущей подотраслью животноводства, обеспечивая производство молока-сырья как основной продукции и до 83,4% валового производства говядины – как побочной [1-5]. Трудно переоценить роль молочного скотоводства в обеспечении продовольственной безопасности страны. Благодаря тому, что Россия обеспечивает себя молоком и молочными продуктами на 80%, никакие внешние факторы (торговые войны, эмбарго) не могут существенно пошатнуть ситуацию на молочном рынке. Как показали события последних двух лет, при самом неблагоприятном развитии событий мы можем покрыть дефицит за счет внутреннего производства. Иными словами, россияне никогда не останутся без молока, масла и сыра. Однако, по подсчетам специалистов профильного министерства, чтобы быть совсем спокойными по этому вопросу, Россия должна обеспечивать себя молоком хотя бы на 90% [6]. Решением этой задачи является использование высокопродуктивных молочных пород скота как отечественной, так и зарубежной селекции. Наиболее распространенными по поголовью в Российской Федерации являются такие молочные породы, как отечественная черно-пестрая и самая обильномолочная породы в мире голштинская, созданная на территории Северной Америки в США и Канаде [7-15]. Среди пород крупного рогатого скота маточное поголовье этих двух занимают первое место и по удельному весу составляют более 65%. В связи с сокращением поголовья крупного рогатого скота большое внимание уделяется его продуктивности [16-19]. Однако повышение удоев привело к сокращению продуктивного долголетия маточного поголовья. В связи с этим на первое место в технологическом процессе производства молока выходят вопросы воспроизводства и выращивания ремонтного молодняка. Необходимость увеличения поголовья ремонтного молодняка для быстрого обновления стада привело к разработке и применению интенсивной технологии выращивания с ранним осеменением телок в возрасте до 16 месяцев [15-19].

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в одном из типичных племенных репродукторов по разведению голштинского черно-пестрого скота Свердловской области в период 2018-2022 гг. В оценку вошли коровы-первотелки, закончившие первую лактацию, полученные и выращенные в хозяйстве. Все коровы-дочери происходили от быков-производителей: Дас, Саян, Де-Су, Гавано, Туарег, Мэрс, Кассио, Бентли, имеющих 15 и более дочерей. Они были распределены на 8 групп в зависимости от принадлежности к быку-производителю: 1 группа – дочери быка Дас; 2 группа – дочери быка Саян; 3 группа – дочери быка Де-Су, 4 группа – дочери быка Гавано; 5 группа – дочери быка Туарег; 6 группа – дочери быка Мэрс, 7 группа – дочери быка Кассио и 8 группа – дочери быка Бентли. Использовали данные зоотехнического и племенного учета базы программы «Селэкс-Молочные коровы». Учитывали удой за лактацию, МДЖ и МДБ в молоке. Молочную продуктивность оценивали по контрольным дойкам один раз в месяц. МДЖ и МДБ исследовали в молоке каждой коровы один раз в месяц в средней пробе молока на приборе «Лактан-1М». Воспроизводительные качества оценивались по возрасту первого осеменения, живой массе при первом осеменении и после отела, длительности сервис-периода, межотельного периода и коэффициенту воспроизводительной способности.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Сельскохозяйственное предприятие занимается разведением голштинизированного скота черно-пестрой породы. Поголовье крупного рогатого скота в 2019 году было более 3600 голов, в том числе 1600 коров со средней продуктивностью по стаду 6950 кг.

В таблице 1 представлены данные о возрасте и живой массе ремонтных телок-дочерей быков-производителей при первом осеменении.

Из таблицы видно, что в хозяйстве применяют ранние сроки осеменения ремонтных телок в возрасте до 16 месяцев, причем основное количество телок достигают необходимой живой массы в возрасте до 14 месяцев. Телки-дочери только от двух быков производителей Дас и Де-Су по возрасту первого осеменения превышали возраст в 15 месяцев. Дочери быка Дас по этому показателю достоверно превосходили дочерей других быков-производителей за исключением Дочерей быка Де-Су при  $P \leq 0,05$ . Достоверной разницы по живой массе первого осеменения между группами дочерей быков-производителей не установлено. Вызывает интерес сопряженность живой массы при первом осеменении и возраста телок, которая представлена на рисунке 1.

Таблица 1

## Возраст и живая масса при первом осеменении

Кличка быка-производителя	Возраст первого осеменения, месяцев	Живая масса при первом осеменении, кг
Дас	15,9±0,3	381,1±2,63
Саян	14,8±0,3	385,5±1,32
Де-Су	15,2±0,4	380,0±3,87
Гавано	14,0±0,0	372,3±0,38
Туарег	14,5±0,3	375,6±0,56
Мэрс	14,0±0,0	371,3±0,30
Кассио	14,7±0,1	377,3±2,29
Бентли	14,8±0,1	376,7±2,67

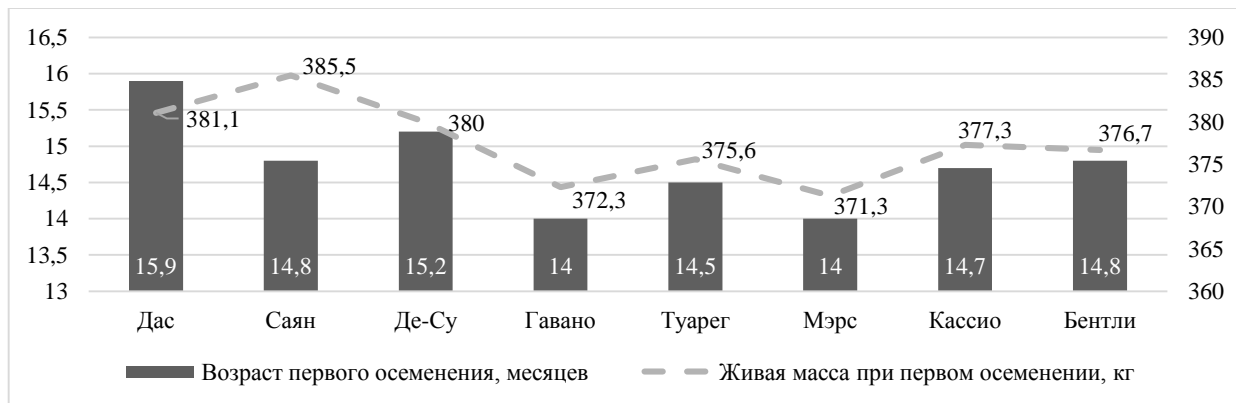


Рисунок 1. Возраст и живая масса при первом осеменении телок-дочерей разных быков-производителей

На диаграмме хорошо видно, что какой-то закономерной зависимости между возрастом первого осеменения и живой массой в этот период установить невозможно. При низкой живой массе дочери быка Дас имели самый большой возраст, а снижение возраста не приводит к достоверному снижению или повышению живой массы.

Таким образом можно говорить о том, что возраст не оказывает влияния на живую массу телок-дочерей. Скорее всего наоборот интенсивность роста и достижение требуемой живой массы оказывает влияние на возраст осеменения. Поскольку интенсивность роста ремонтного молодняка определяется множеством факторов, в том числе и генетическими, можно сделать вывод том, что происхождение, а именно принадлежность к тому или иному быку-производителю оказывает влияние на живую массу и возраст первого осеменения.

Основным показателем воспроизводительной способности коров считают продолжительность сервис-периода – периода от отела до новой плодотворной случки, который при оптимальных показателях хорошего уровня воспроизводства в стаде составляет 40-90 дней. При такой длительности сервис-периода гарантируется полноценная лактация и получения теленка в течение календарного года. Он же оказывает влияние на длительность межотельного периода и длительность лактации (рисунок 2).

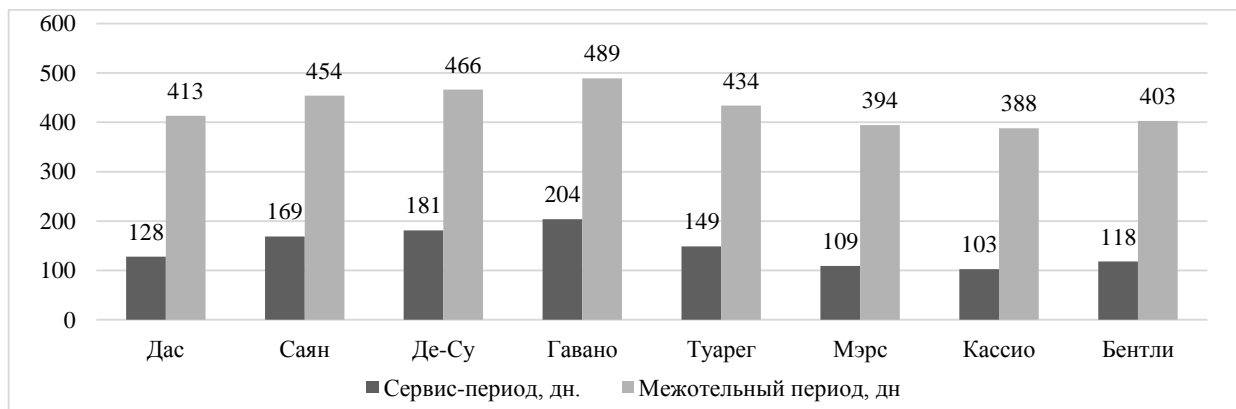


Рисунок 2. Длительность сервис-периода и межотельного периода у коров, дней

На рисунке хорошо видно, что между длительностью сервис-периода и межотельного периода наблюдается положительная взаимосвязь. Чем длиннее сервис-период, тем более длительный межотельный период. Самый длинный сервис-период установлен у коров-дочерей от быка-производителя Гавано, на втором месте по этому показателю находились первотелки-дочери от быка Де-Су, за ними были животные-дочери от быка Саян. В этих группах сервис-период был выше 167 дней с колебаниями по группам от 169 до 204 дней. В группе дочерей быка-производителя Туарега продолжительность сервис-периода составила 149 дней.

В остальных группах длительность сервис-периода составляла от 103 дней (дочери быка Кассио) до 128 дней (дочери быка Дас). То по сравнению с оптимальной длительностью сервис-периода по его максимальному значению, у коров, используемых в стаде, он оказался более длительным на 13-114 дней. Однако следует отметить, что в стадах высокопродуктивного голштинизированного и голштинского скота считается, что длительность сервис-периода в 112 дней норма. Это объясняется доминантой молочной продуктивности.

Продолжительность сервис-периода оказала влияние на длительность межотельного периода, который в свою очередь позволяет оценить уровень воспроизводительной способности коров стада. Для этого рассчитывается коэффициент воспроизводительной способности. При высоком уровне воспроизводства в стаде он составляет 1,0 и более, при коэффициенте 0,95 – 1,0 хороший уровень, менее 0,95 до 0,90 средний и ниже 0,90 – низкий. Коэффициент воспроизводительной способности ниже 0,95 уже говорит о каких-то проблемах с воспроизводством у маточного поголовья стада.

На рисунке 3 можно увидеть изменение коэффициента воспроизводительной способности у коров-дочерей разных быков-производителей.

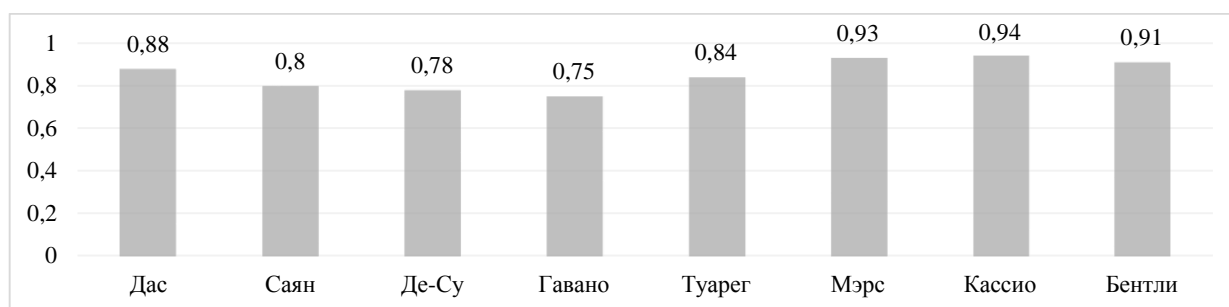


Рисунок 3. Коэффициент воспроизводительной способности (КВС) коров

В результате проведенных исследований установлено, что коровы-дочери быков-производителей Мэрс, Кассио, Бентли имеют удовлетворительные воспроизводительные способности. У их сверстниц от других быков-производителей коэффициент воспроизводительной способности изменяется от 0,75 до 0,88, что показывает на определенные проблемы с воспроизводством в этих группах.

Таким образом, можно сделать вывод, о том, что с повышением продуктивности коров существует тенденция к снижению воспроизводительных функций у коров. Молочная продуктивность и воспроизводительные функции у коров изменяются в зависимости от принадлежности к быку-производителю.

Как уже было сказано ранее, лактационная деятельность коровы зависит от физиологически заложенной в них доминантой продолжения рода и вскармливания детенышей. Применительно к молочному животноводству, если животное лишено в силу каких-либо причин способности производить потомство, интенсивного молокообразования, естественно, не происходит. Затягивание лактации также не приводит к повышению эффективности производства молока и использования коров, хотя и позволяет получить больше молока за лактацию. Однако, поскольку молоко получают на снижении лактационной деятельности, то это незначительно увеличивает общий показатель.

Удой за лактацию определяется не только генетическим потенциалом продуктивности коровы и обеспечением его проявления, но и её длительностью, которая в свою очередь имеет взаимосвязь с длительностью сервис-периода. Чем длиннее сервис-период, тем продолжительнее длительность лактации. Считается, что повышение длительности сервис-периода способствует повышению продуктивности.

В нашем случае больше молока было получено от первотелок-дочерей быка Гавано при наибольшей длительности сервис-периода (рисунок 4).

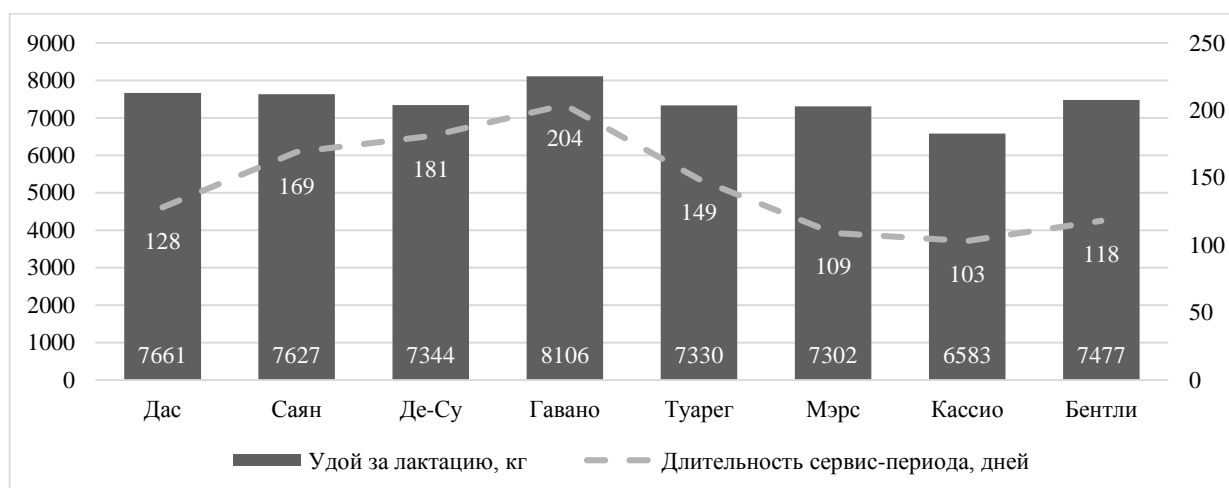


Рисунок 4. Взаимосвязь удоя и длительности сервис-периода дочерей быков-производителей

Несмотря на это, общей закономерности по повышению удоя при удлинении сервис-периода не установлено. На рисунке видно, что у отдельных групп коров-дочерей быков-производителей (быки Гавано, Бентли) при удлинении сервис-периода повышается удой за лактацию, у других групп, относительно первых идет повышение продуктивности при снижении длительности сервис-периода (быки Саян, Де-Су, Таурег, Мэрс). Однако при этом необходимо отметить, что повышение удоя достигается не увеличением продуктивности, а за счет длительности использования и снижения воспроизводительных функций коров.

Таким образом, удлинение сервис-периода, а значит и длительности лактации не приводит к повышению продуктивности, несмотря на более высокий удой за лактацию. Таким образом, удлинение сервис-периода, а значит и длительности лактации не приводит к повышению продуктивности, несмотря на более высокий удой за лактацию.

На рисунке 5 представлены данные о сопряженности среднесуточного удоя и длительности сервис-периода у коров-дочерей оцениваемых быков-производителей.

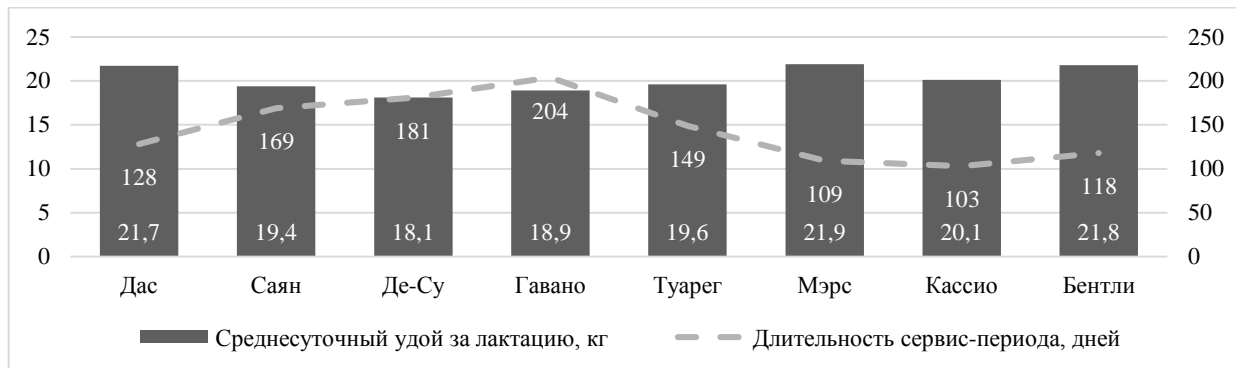


Рисунок 5. Среднесуточный удой и длительность сервис-периода у коров

Наиболее высокие среднесуточные удои оказались у дочерей быков-производителей Дас, Мэрс и Бентли, несмотря на то, что по удою за лактацию они были ниже, чем у коров-дочерей быка Гавано. Среднесуточный удой у дочерей быка Гавано был 18,9 кг и оказался предпоследним из всех групп. На последнем месте по среднесуточному удою оказались дочери быка Де-Су.

Зная среднесуточные удои, можно в какой-то мере оценить молочную продуктивность коров по средневзвешенному показателю, принятому в молочном скотоводстве для проведения сравнительной оценки коров по молочной продуктивности – удой за 305 дней лактации. Он оказался по группам коров-дочерей быков-производителей – 6619, 5919, 5521, 5765, 5978, 6680, 6131 и 6649 кг, соответственно. Как и должно быть наиболее высокий удой за 305 дней лактации имели дочери быков Дас, Мэрс и Бентли (рисунок 6).

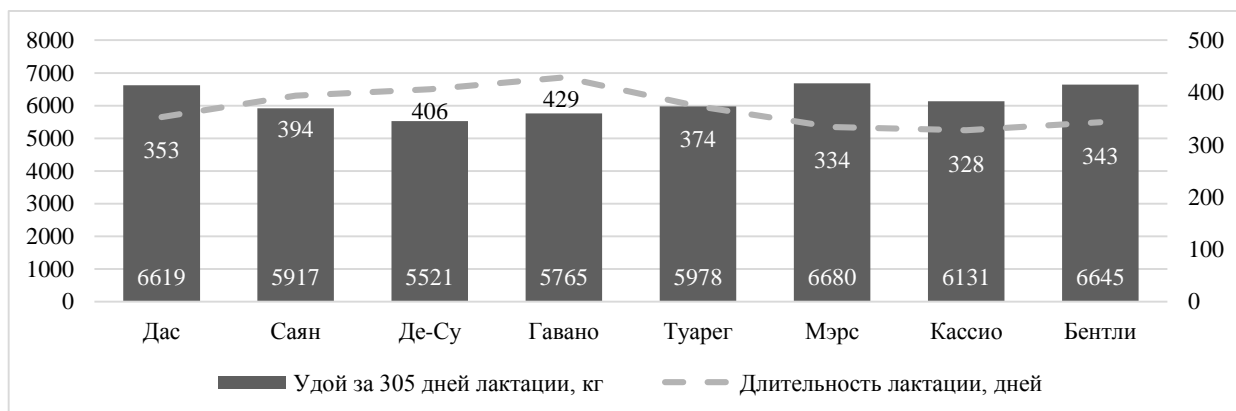


Рисунок 6. Сопряженность удоя за 305 дней лактации и длительности лактации у дочерей быков-производителей

На рисунке наглядно видно, что существует обратно пропорциональная взаимосвязь между длительностью лактации и удоем за 305 дней лактации. Установлено, что увеличение продуктивности сопровождается снижением длительности лактации и наоборот увеличение длительности лактации приводит к снижению удоя за 305 дней лактации.

Таким образом, подтверждается взаимосвязь между молочной продуктивностью и воспроизводительными способностями коров, которая определяет в целом лактационную деятельность, которая начинается с отела, то есть получения потомства, а цикличность воспроизводства позволяет организовать промышленное производство молока с определенными технологическими параметрами.

Оценка сопряженности удоя за лактацию, 305 дней лактации и коэффициентом воспроизводительной способности показала, что более высокие удои за 305 дней лактации сопровождалась более высокими показателями коэффициента воспроизводительной способности (КВС), хотя он и ниже оптимального значения (рисунок 7).

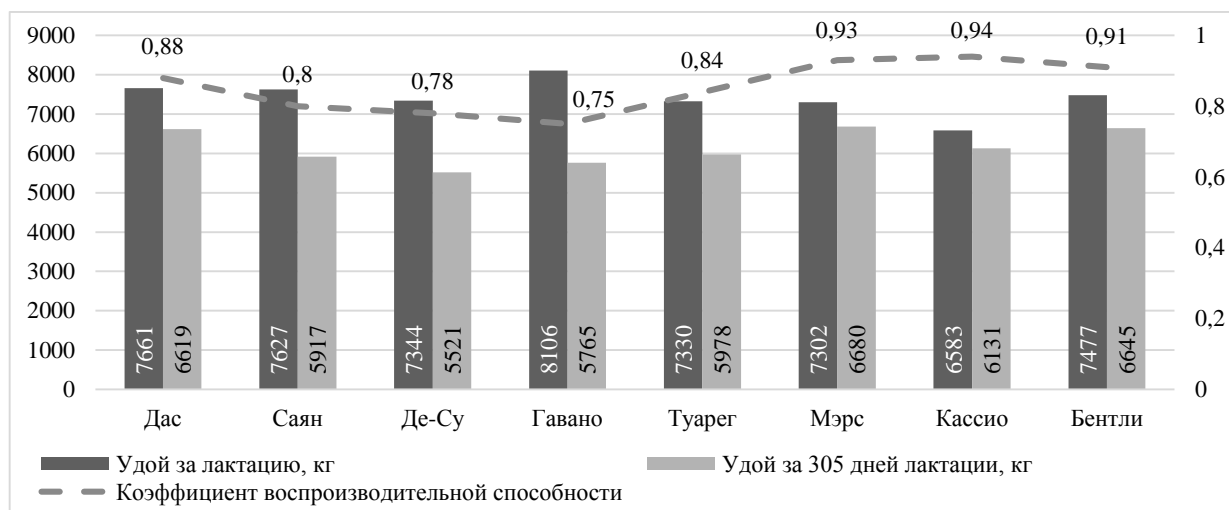


Рисунок 7. Сопряженность показателей молочной продуктивности и коэффициента воспроизводительной способности

На рисунке хорошо видно, что наиболее высокий удой за лактацию у дочерей быка Гавано сопровождается низким удоём за 305 дней лактации и низким коэффициентом воспроизводительных способностей, что вероятнее характеризует эту группу коров, как животных, имеющих гаплотипы по фертильности, что и приводит к увеличению длительности сервис-периода за счет низкой оплодотворяющей способности дочерей.

Средние показатели по удою за лактацию, достаточно высокие показатели удою за 305 дней лактации имеют положительную взаимосвязь с коэффициентом воспроизводительной способности (дочери быков Дас, Мэрс и Бентли). У животных с низкими показателями воспроизводительной способности отмечались низкие удои, по сравнению с другими группами дочерей, за 305 дней лактации, с некоторым их увеличением за всю лактацию.

**Заключение.** Таким образом, лучшими по продуктивным качествам оказались дочери от быков-производителей Дас, Мэрс и Бентли, которые превосходили своих сверстниц от других быков-производителей среднесуточным удоём и имели хорошие воспроизводительные функции.

#### Список источников

1. Донник И.М., Воронин Б.А. Производство органической сельскохозяйственной продукции как одно из важнейших направлений развития АПК // *Аграрный вестник Урала*. 2016. № 1 (143). С. 77-81.
2. Донник И.М., Мырнин С.В. Роль генетических факторов в повышении продуктивности крупного рогатого скота // *Главный зоотехник*. 2016. № 8. С. 20-32.
3. Казанцева Е.С. Продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы // *Молочнохозяйственный Вестник*. 2018. № 2. С. 36-43.
4. Лиходеевская О.Е., Горелик О.В., Лоретц О.Г. Характеристика маточного поголовья племенного репродуктора Свердловской области // В сборнике: *Приоритетные направления регионального развития. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием*. 2020. С. 716-720.
5. Ражина Е.В., Лоретц О.Г. Влияние генетического потенциала на молочную продуктивность голштинизированного черно-пестрого скота / В сборнике: *От импортозамещения к экспортному потенциалу: научное обеспечение инновационного развития животноводства и биотехнологий*. 2021. С. 213-214.
6. 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.
7. 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.
8. Tkachenko I., Gridin V., Gridina S. Results of researches federal state scientific institution "Ural research institute for agri-culture" on identification of interrelation efficiency cows of the ural type with the immune status. 2016. Pp. 085-090.
9. Skvortsov E., Bykova O., Mymrin V., Skvortsova E., Neverova O., Nabokov V., Kosilov V. Determination of the applicability of robotics in animal husbandry *The Turkish Online Journal of Design Art and Communication* 8 (S-MRCHSPCL). 2018. Pp. 291-299.
10. Mymrin V., Loretts O. Contemporary trends in the formation of economically-beneficial qualities in productive animals. *Digital agriculture – development strategy Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (ISPC 2019) Advances in Intelligent Systems Research*. 2019. Pp. 511-514.
11. Gorelik O.V., Lihodeevskaya O.E., Zezin N.N., Sevostyanov M.Ya., Leshonok O.I. Assessment of the effect of in-breeding on the productive longevity of dairy cattle // *AGRITECH-III-2020 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 548 (2020) 082011 IOP Publishing / To cite this article: O V Gorelik et al 2020 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 548 082009 doi:10.1088/1755-1315/548/8/082009
12. 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.
13. Колесникова А.В., Степень использования генетического потенциала голштинских быков-производителей различной селекции // *Зоотехния*. 2017. № 1. С. 10-12.
14. Молчанова Н.В., Сельцов В.И. Влияние методов разведения на продуктивное долголетие и пожизненную продуктивность коров // *Зоотехния*. 2016. № 9. С.2-4.



15. Зиновьева Н.А. Гаплотипы фертильности голштинского скота // Сельскохозяйственная биология. 2016. № 4. С. 423-435.
16. Лукьянов К.И., Федяев П.М., Современные тенденции в индексной оценке племенной ценности молочного скота // Генетика и разведение животных. 2016. № 4. С. 11-19.
17. Australia's Three Breeding Indices [Электронный ресурс] / DataGene. 2020. Режим доступа: <https://datagene.com.au/ct-menu-item-7/australia-s-three-indices> (дата обращения: 24.07.2020).
18. Breeding evaluation [Электронный ресурс] / Masterrind. 2020. Режим доступа: <https://www.masterrind.com/en/breeding-evaluation/> (дата обращения: 24.07.2020).

### References

1. Donnik I.M., Voronin B.A. Production of organic agricultural products as one of the most important areas for the development of the agro-industrial complex. *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2016, no. 1 (143), pp. 77-81.
2. 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.
3. Kazantseva E.S. Productive longevity of black-motley cows. *Dairy Bulletin*, 2018, no. 2, pp. 36-43.
4. Likhodeevskaya O.E., Gorelik O.V., Loretts O.G. Characteristics of the breeding stock of the breeding reproducer of the Sverdlovsk region. In the collection: Priority directions of regional development. Materials of the All-Russian (national) scientific-practical conference with international participation, 2020, pp. 716-720.
5. Razhina E.V., Loretz O.G. Influence of genetic potential on milk productivity of Holsteinized Black-and-White cattle. In the collection: From import substitution to export potential: scientific support for the innovative development of animal husbandry and biotechnology, 2021, pp. 213-214.
6. Chechenikhina O.S., Smirnova E.S. Biological and productive features of black-and-white cows with different milking technologies. *Dairy Bulletin*, 2020, no. 1 (37), pp. 90-102.
7. 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.
8. Tkachenko I., Gridin V., Gridina S. Results of researches federal state scientific institution "Ural research institute for agri-culture" on identification of interrelation efficiency cows of the ural type with the immune status, 2016, pp. 085-090.
9. Skvortsov E., Bykova O., Mymrin V., Skvortsova E., Neverova O., Nabokov V., Kosilov V. Determination of the applicability of robotics in animal husbandry. *The Turkish Online Journal of Design Art and Communication 8(S-MRCHSPCL)*, 2018, pp. 291-299.
10. Mymrin V., Loretts O. Contemporary trends in the formation of economically-beneficial qualities in productive animals. Digital agriculture - development strategy Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (ISPC 2019) Advances in Intelligent Systems Research, 2019, pp. 511-514.
11. Gorelik O.V., Lihodeevskaya O.E., Zezin N.N., Sevostyanov M.Ya., Leshonok O.I. Assessment of the effect of inbreeding on the productive longevity of dairy cattle. *AGRITeCH-III-2020 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 548 (2020) 082011 IOP Publishing / To cite this article: O V Gorelik [et al.]. 2020 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. sci. 548 082009 doi:10.1088/1755-1315/548/8/082009*.
12. Reshetnikova N.P., Eskin G.E. The current state and strategy of herd reproduction while increasing the productivity of dairy cattle. *Dairy and beef cattle breeding*, 2018, no. 4, pp. 2-4.
13. Kolesnikova A.V. The degree of use of the genetic potential of Holstein sires of various selections. *Animal husbandry*, 2017, no. 1, pp. 10-12.
14. Molchanova N.V., Seltsov V.I. Influence of breeding methods on productive longevity and lifelong productivity of cows. *Zootechnics*, 2016, no. 9, pp. 2-4.
15. Zinovieva N.A. Fertility haplotypes of Holstein cattle. *Agricultural biology*, 2016, no. 4, pp. 423-435.
16. Lukyanov K.I., Fedyaev P.M., Modern trends in the index assessment of the breeding value of dairy cattle. *Genetics and animal breeding*, 2016, no. 4, pp. 11-19.
17. Australia's Three Breeding Indices. DataGene. 2020. Availavle at: <https://datagene.com.au/ct-menu-item-7/australia-s-three-indices> (accessed 24.07.2020).
18. Breeding evaluation. Masterrind. 2020. Availavle at: <https://www.masterrind.com/en/breeding-evaluation/> (accessed 24.07.2020).

### Информация об авторах

**П.В. Арканов** – соискатель;  
**О.В. Горелик** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры;  
**А.С. Горелик** – кандидат биологических наук, старший преподаватель;  
**Н.А. Федосеева** – доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой;  
**В.В. Тетдоев** – доктор биологических наук, заведующий кафедрой.

### Information about the authors

**P.V. Arkanov** – Applicant;  
**O.V. Gorelik** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the department;  
**A.S. Gorelik** – Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer;  
**N.A. Fedoseeva** – Doctor of Agricultural Sciences, Head of the department;  
**V.V. Tetdov** – Doctor of Biological Sciences, Head of the department.

Статья поступила в редакцию 30.05.2023; одобрена после рецензирования 30.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
 The article was submitted 30.05.2023; approved after reviewing 30.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 636.082.12; 577.21

## ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА КАППА-КАЗЕИНА У КОРОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ И ПОКАЗАТЕЛИ ИХ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗА ПЕРВУЮ ЛАКТАЦИЮ

Петр Юрьевич Фолин<sup>1</sup>, Елена Александровна Гладырь<sup>2</sup>,  
Сергей Александрович Ламонов<sup>3✉</sup>, Ирина Алексеевна Скоркина<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>2</sup>Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста, Подольск, Россия

<sup>3</sup>lamonov.66@mail.ru✉

**Аннотация.** Целью исследований являлось: изучить полиморфизм гена каппа-казеина и влияния генотипа по локусу гена каппа-казеина на основные показатели молочной продуктивности коров симментальской породы трех генотипических (породных) групп – чистопородные коровы симментальской породы отечественной селекции, улучшенные (голлитинизированные) коровы симментальской породы, чистопородные коровы-дочери, рожденные от быков-производителей симментальской породы австрийской селекции. Объектом исследований были коровы симментальской породы из быкопроизводящей группы ( $n = 60$  голов) в племязаводе-учхозе «Комсомолец» Тамбовской области. Нами установлено, что наибольший удельный вес в изученной выборке животных приходится на особей гаплотипа АВ по каппа-казеину 29 голов из 60 подопытных коров. Гетерозиготные коровы (гаплотипа АВ по каппа-казеину) уступали по удою за 305 дней первой лактации животным гаплотипа АА на 596,8 кг, а гаплотипа ВВ – на 228,5 кг. Кроме того, превосходство отмечено за первую лактацию и по выходу молочного жира (КМЖ), соответственно, 28 кг и 15,4 кг и молочного белка (КМД), соответственно, 19,4 кг и 8,5 кг.

**Ключевые слова:** симментальская порода, корова, каппа-казеин, удои за 305 дней лактации, количество молочного жира за 305 дней лактации, количество молочного белка за 305 дней лактации

**Для цитирования:** Полиморфизм гена каппа-казеина у коров симментальской породы и показатели их молочной продуктивности за первую лактацию / П.Ю. Фолин, Е.А. Гладырь, С.А. Ламонов, И.А. Скоркина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 160-163.

Original article

## POLYMORPHISM OF THE KAPPA-CASEIN GENE IN SIMMENTAL COWS AND INDICATORS OF THEIR MILK PRODUCTIVITY DURING THE FIRST LACTATION

Petr Yu. Folin<sup>1</sup>, Elena A. Gladyr<sup>2</sup>, Sergey A. Lamonov<sup>3✉</sup>, Irina A. Skorkina<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

<sup>2</sup>Federal Research Center for Animal Husbandry – VIZh named after L.K. Ernst, Podolsk, Russia

<sup>3</sup>lamonov.66@mail.ru✉

**Abstract.** The aim of the research was to study the polymorphism of the kappa-casein gene and the influence of the genotype at the locus of the kappa-casein gene on the main indicators of milk productivity of Simmental cows of three genotypic (breed) groups – purebred cows of the Simmental breed of domestic breeding, improved (Holstein) cows of the Simmental breed, purebred cows – daughters born from bulls-producers of the Simmental breed Austrian breeding. The object of research were cows of the Simmental breed from the bull-producing group ( $n = 60$  heads) in the breeding farm "Komsomolets" of the Tambov region. We found that the largest share in the studied sample of animals falls on individuals of the AB haplotype according to kappa-casein 29 heads out of 60 experimental cows. Heterozygous cows (haplotype AB by kappa-casein) were inferior in milk yield for 305 days of the first lactation to animals of haplotype AA by 596.8 kg, and haplotype BB by 228.5 kg. In addition, the superiority was noted for the first lactation and for the yield of milk fat (CMJ), respectively, 28 kg and 15.4 kg and milk protein (CMD), respectively, 19.4 kg and 8.5 kg.

**Keywords:** simmental breed, cow, kappa casein, milk yield for 305 days of lactation, amount of milk fat for 305 days of lactation, amount of milk protein for 305 days of lactation

**For citation:** 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.

**Введение.** Молочные коровы превращают бедные протеином корма (сено, солома, силос, трава) в относительно дешевый качественный продукт – молоко. Если рассмотреть конверсию кормового белка в пищевой белок животного происхождения, то молочные коровы занимают в этом вопросе второе место после цыплят-бройлеров [3].

Исследованиями установлено, что молочная корова с удоем за лактацию на уровне 5000 кг молока обеспечивает человеческий организм таким же количеством питательных веществ (жиры, белки, углеводы), как и от мяса, полученного при убое 2 быков живой массой по 600 кг. При этом следует заметить, что корова даёт прижизненную продукцию – молоко в отличие от мяса, которое мы получаем только после убоя животного. И как правило, корову человек использует для производства молока в течение нескольких лет. Молоко является сырьем для производства качественного белкового продукта – сыра. Врачи утверждают, что сыр по своему аминокислотному составу полезнее многих других молочных продуктов, сыр относится к высококалорийным продуктам – в 1 кг от 2600 до 4000 калорий [3].

На родине крупного рогатого скота симментальской породы в Швейцарии производится более 500 сортов сыра. Наша отечественная пищевая промышленность в былые времена производила 75 вида сыров [3].

К настоящему времени известно 13 аллелей гена каппа-казеина. При этом аллель В обуславливает более высокие показатели выхода творога и сыра и лучшие коагуляционные свойства молока. Практика использования показала, что лучшие твердые сорта сыров можно приготовить только из молока коров с генотипом ВВ по каппа-казеину [1, 2, 4, 5].

В связи с вышеизложенным для нас представило интерес – изучить полиморфизм гена каппа-казеина (CSN<sub>3</sub>) и его связи с показателями молочной продуктивности у коров симментальской породы разных генотипических групп.

**Материалы и методы исследований.** Исследования по генотипированию коров симментальской породы из быкопроизводящей группы по гаплотипу каппа-казеина (CSN<sub>3</sub>) мы провели в условиях племзавода-учхоза «Комсомолец» Мичуринского района Тамбовской области. Объектом исследований были коровы симментальской породы отечественной селекции (далее ОС), вторая – улучшенные (голландизированные) коровы симментальской породы (далее СКПГ), третья – чистопородные коровы-дочери от быков симментальской породы австрийской селекции (далее АС). Подопытные коровы находились в одинаковых условиях содержания, кормления и обслуживания. У подопытных коров взяли образцы крови и провели анализ ДНК в специализированной лаборатории ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста. Определили частоту встречаемости генотипов каппа-казеина и частоту отдельных аллелей. Коров разных генотипов по каппа-казеину сравнили по основным показателям молочной продуктивности за 305 дней первой лактации. Весь полученный материал был обработан биометрически.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Проведенные нами исследования позволили установить следующее распределение генотипов по каппа-казеину подопытных коров симментальской породы из быкопроизводящей группы (таблица 1). При этом отмечено, что наибольший удельный вес – 29 голов (48,3%) приходится на коров генотипа АВ по каппа-казеину Животных с генотипом ВВ по каппа-казеину оказалось 10 голов (16,7%). Количество коров с генотипом АА по каппа-казеину составило 21 голова (35%). Наиболее высокий показатель частоты генотипа отмечен по гаплотипу АВ – 0,48, далее отмечен гаплотип АА – с частотой 0,35, и наименьшая частота встречаемости генотипа отмечена у гаплотипа ВВ – 0,17. Анализ частоты встречаемости аллелей гена каппа-казеина в подопытной группе коров оказался по аллелю А – 0,66, а по аллелю В – 0,57.

Таблица 1

**Распределение подопытных коров симментальской породы разных породных (генотипических) групп в зависимости от полиморфизма гена каппа-казеина (CSN<sub>3</sub>)**

Группа коров	Кол-во голов	Распределение коров-первоотелок по гаплотипам каппа-казеина (CSN <sub>3</sub> )						Частота аллелей	
		АВ	Частота генотипа	ВВ	Частота генотипа	АА	Частота генотипа	А	В
Всего подопытных коров	60	29	0,48	10	0,17	21	0,35	0,66	0,57
В том числе:									
ОС	26	16	0,62	4	0,15	6	0,23	0,73	0,69
СКПГ	21	9	0,43	3	0,14	9	0,43	0,64	0,5
АС	13	4	0,31	3	0,23	6	0,46	0,54	0,42

В разбивке подопытной группы коров (n = 60 голов) по породной (генотипической) принадлежности на три группы: первая группа – чистопородные коровы симментальской породы отечественной селекции (далее ОС), вторая – улучшенные (голландизированные) коровы симментальской породы (далее СКПГ), третья – чистопородные коровы-дочери от быков симментальской породы австрийской селекции (далее АС). Мы получили следующие результаты по распределению животных по генотипам каппа-казеина. Так, из 26 подопытных коров в группе ОС генотип АВ по каппа-казеину имели 16 голов (61,5%). Количество животных генотипа ВВ по каппа-казеину составило 4 головы (15,4%). Число особей с генотипом АА по каппа-казеину насчитывало 6 голов (23,1%). Наиболее высокий показатель частоты генотипа отмечен по гаплотипу АВ – 0,48, далее отмечен гаплотип АА – с частотой 0,35, и наименьшая частота встречаемости генотипа отмечена у гаплотипа ВВ – 0,17. Анализ частоты встречаемости аллелей гена каппа-казеина в подопытной группе коров оказался по аллелю А – 0,66, а по аллелю В – 0,57.

В подопытной группе СКПГ из 21 головы генотип АВ по каппа-казеину отмечен 9 голов (42,9%); генотип ВВ отмечен у 3 голов (14,2%), и генотип АА по каппа-казеину имели 9 голов (42,9%). Наиболее высокий показатель частоты встречаемости генотипа отмечен по гаплотипу АВ – 0,48 и гаплотипу АА – с частотой 0,43, и наименьшая частота встречаемости генотипа отмечена у гаплотипа ВВ – 0,14. Анализ частоты встречаемости аллелей гена каппа-казеина в подопытной группе коров СКПГ оказался по аллелю А – 0,64, а по аллелю В – 0,5.

В подопытной группе АС из 13 коров генотип АВ по каппа-казеину отмечен 4 головы (30,8%); генотип ВВ отмечен у 3 голов (23,1%), и генотип АА по каппа-казеину имели 6 голов (46,1%). Наиболее высокий показатель частоты встречаемости генотипа отмечен по гаплотипу АВ – 0,31 и гаплотипу АА – с частотой 0,46, и наименьшая частота встречаемости генотипа отмечена у гаплотипа ВВ – 0,23. Анализ частоты встречаемости аллелей гена каппа-казеина в подопытной группе коров АС оказался по аллелю А – 0,54, а по аллелю В – 0,42.

Проводя анализ и сравнительную оценку показателей молочной продуктивности коров-первоотелок за 305 дней лактации, мы установили разницу по основным показателям молочной продуктивности у животных разных генетических групп в зависимости от полиморфизма гена каппа-казеина (CSN<sub>3</sub>) (таблица 2). В общей массе подопытных коров (n = 60 голов и без градации по породной принадлежности на группы – ОС, СКПГ, АС) мы отметили следующее. Коровы-первоотёлки гаплотипа АА по каппа-казеину (гомозиготные особи) превосходили по удою животных других генотипов по каппа-казеину (АВ и ВВ), соответственно на 596,8 кг и 228,5 кг молока натуральной жирности.

Таблица 2

## Показатели молочной продуктивности подопытных коров-первотёлочек за 305 дней лактации в зависимости от полиморфизма гена каппа-казеина (CSN3)

Группа подопытных коров	Гаплотип по каппа-казеину	Удой, кг	% жира	КМЖ, кг	% белка	КМБ, кг
Всего подопытных коров	AB	5632,1±514,2	3,84±0,02	213,2±21,2	3,09±0,02	174,8±15,7
	BB	5860,6±411,6	3,88±0,04	228,6±21,1	3,12±0,02	183,3±15,5
	AA	6228,9±341,5	3,85±0,04	241,2±13,5	3,09±0,02	194,2±10,9
В том числе: ОС	AB	5359,3±328,5	3,81±0,02	205,1±16,8	3,06±0,02	165,6±10,2
	BB	4707,8±151,8	3,87±0,05	132,4±3,3	3,09±0,03	146,1±5,1
	AA	5083,5±495,3	3,78±0,05	192,2±18,7	3,06±0,02	156,1±15,3
СКПГ	AB	5359,3±408,3	3,83±0,02	207,7±15,71	3,09±0,01	166,5±12,8
	BB	5925,3±484,8	3,88±0,04	230,7±34,7	3,14±0,02	186,4±27,8
	AA	5715,1±288,9	3,83±0,02	221,3±10,9	3,06±0,02	176,8±8,6
АС	AB	6177,8±805,9	3,89±0,02	239,1±31,1	3,12±0,02	192,3±24,2
	BB	6948,7±231,2	3,89±0,02	269,9±20,5	3,13±0,02	217,5±13,8
	AA	7888,2±240,1	3,93±0,05	310,1±10,9	3,16±0,03	249,5±8,9

Кроме того, гомозиготные особи генотипа AA по каппа-казеину характеризовались более высокими показателями выхода молочного жира (КМЖ) и молочного белка (КМБ) по сравнению с представителями других генотипов по каппа-казеину (AB и BB).

Последующий анализ данных, характеризующих показатели молочной продуктивности коров-первотелочек с учётом их породной принадлежности – подопытные группы животных – ОС, СКПГ и АС – показал, что гомозиготные особи по гаплотипу AA не всегда имели превосходство над коровами-первотелками других генотипов AA и BB по каппа-казеину. Так, в подопытной группе СКПГ наиболее высокие показатели молочной продуктивности отмечены у животных гаплотипа BB по каппа-казеину: по удою – 5925,3 кг, по выходу молочного жира – 230,7 кг и по выходу молочного белка – 186,4 кг. У коров-первотелочек гетерозиготных по генотипу AB каппа-казеина эти показатели оказались меньше: по удою на 210,2 кг, по выходу молочного жира на 9,4 кг и выходу молочного белка на 9,6 кг. Наименьшие показатели в подопытной группе коров-первотелочек СКПГ отмечены у гетерозиготных особей гаплотипа AB по каппа-казеину (таблица 2).

В группе подопытных животных ОС мы получили следующие результаты. Наиболее высокие показатели молочной продуктивности отмечены у гетерозиготных по гаплотипу AB каппа-казеина коров-первотелочек: по удою – 5359,3 кг, по выходу молочного жира – 205,1 кг, по выходу молочного белка – 165,6 кг. Наименьшие показатели молочной продуктивности отмечены у особей гаплотипа BB по каппа-казеину: по удою – 4707,8 кг, по выходу молочного жира – 132,4 кг, по выходу молочного белка – 146,1 кг. Подопытные коровы-первотелки гомозиготные по гаплотипу AA имели промежуточное значение по параметрам своих показателей молочной продуктивности: по удою – 5083,5 кг, по выходу молочного жира – 192,2 кг, по выходу молочного белка – 156,1 кг (таблица 2).

В группе подопытных животных АС мы получили следующие результаты. Наиболее высокие показатели молочной продуктивности отмечены у гомозиготных по гаплотипу AA каппа-казеина коров-первотелочек: по удою – 7888,2 кг, по выходу молочного жира – 310,1 кг, по выходу молочного белка – 249,5 кг. Наименьшие показатели молочной продуктивности отмечены у особей гаплотипа AB по каппа-казеину: по удою – 6177,8 кг, по выходу молочного жира – 239,1 кг, по выходу молочного белка – 192,3 кг. Подопытные коровы-первотелки гомозиготные по гаплотипу BB имели промежуточное значение по параметрам своих показателей молочной продуктивности: по удою – 6948,7 кг, по выходу молочного жира – 269,9 кг, по выходу молочного белка – 217,5 кг (таблица 2).

**Заключение.** Из вышеизложенного материала следует, что в общей массе подопытных коров-первотелочек симментальской породы из быкопроизводящей группы (без разбивки животных на группы с учётом породной принадлежности – ОС, СКПГ, АС) наибольший удельный вес занимают особи гетерозиготные по гаплотипу AB каппа-казеина – 29 голов из 60 подопытных животных. Следует отметить, что представители гаплотипа AA по каппа-казеину характеризуются более высокими показателями молочной продуктивности по сравнению с представителями других генотипов по каппа-казеину.

## Список источников

1. Анализ результатов ДНК-диагностики коров-рекордисток симментальской породы и перспективы использования в селекционном процессе / С.А. Ламонов, И.А. Скоркина, П.Ю. Фолин, Е.А. Попова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 2. С.114-117.
2. Геномные технологии в молочном животноводстве. Анализ на носительство моногенных заболеваний, подтверждение происхождения (igene – ferma.com).
3. Данкверт С.А., Холманов А.М., Осадчая О.Ю. Скотоводство стран мира. М., 2007. 608 с.
4. Скрининг моногенных рецессивных заболеваний в селекционной группе коров симментальской породы / П.Ю. Фолин, С.А. Ламонов, И.А. Скоркина, А.А. Зимина, Е.А. Гладырь // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 151-153.
5. Молочная продуктивность коров разных генотипических групп чёрно-пёстрого скота в зависимости от полиморфизма гена каппа-казеина / С.О. Снигирев, С.А. Ламонов, И.А. Скоркина, Е.А. Гладырь // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 1 (72). С. 94-97.



## References

1. Lamonov S.A., Skorkina I.A., Folin P.Y., Popova E.A. Analysis of the results of DNA diagnostics of record-breaking cows of the Simmental breed and prospects for use in the breeding process. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 2, pp. 114-117.
2. Genomic technologies in dairy farming. Analysis for the carriage of monogenic diseases, confirmation of origin (igene – ferma.com).
3. Dankvert S.A., Kholmanov A.M., Osadchaya O.Yu. Cattle breeding of the countries of the world. Moscow, 2007. 608 p.
4. Folin P.Y., Lamonov S.A., Skorkina I.A., Zimina A.A., Gladyr E.A. Screening of monogenic recessive diseases in the breeding group of cows of the Simmental breed. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 151-153.
5. Snigirev S.O., Lamonov S.A., Skorkina I.A., Gladyr E.A. Dairy productivity of cows of different genotypic groups of black-and-white cattle depending on the polymorphism of the kappa-casein gene. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 1 (72), pp. 94-97.

## Информация об авторах

**П.Ю. Фолин** – аспирант;  
**Е.А. Гладырь** – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией;  
**С.А. Ламонов** – доктор сельскохозяйственных наук;  
**И.А. Скоркина** – доктор сельскохозяйственных наук;

## Information about the authors

**P.Yu. Folin** – Postgraduate student;  
**E.A. Gladyr** – Candidate of Biological Sciences, leading researcher, Head. laboratory;  
**S.A. Lamonov** – Doctor of Agricultural Sciences;  
**I.A. Skorkina** – Doctor of Agricultural Sciences.

Статья поступила в редакцию 06.01.2023; одобрена после рецензирования 10.01.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
 The article was submitted 06.01.2023; approved after reviewing 10.01.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
 УДК 636.036 / 636.2.034

## МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ЭКСТЕРЬЕРА КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МАСТИ И ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫХ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

*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 мы изложили основные моменты наших исследований по изучению особенностей экстерьера и показателей молочной продуктивности у молодых коров двух породных групп чёрно-пёстрой скота (голлитинской породы чёрно-пёстрой масти и голлитинизированных коров чёрно-пёстрой породы с кровностью по голлитинской породе 75%). Нами установлено, что коровы-первотелки из опытной группы голлитинской породы чёрно-пёстрой масти оказались более высокорослыми (в среднем на 1,13 см) и растянутыми (в среднем на 1,06 см), с более развитой грудью (по глубине груди больше на 1,46 см, по ширине груди – на 2,1 см и обхвату груди за лопатками – на 3,02 см) по сравнению со своими аналогами из группы голлитинизированных коров чёрно-пёстрой породы. Но по основному показателю молочной продуктивности голлитинизированные коровы-первотелки чёрно-пёстрой породы превосходили своих чистопородных аналогов – голлитинской породы чёрно-пёстрой масти по удою 305 дней лактации – на 630,88 кг, по количеству молочного жира 305 дней лактации – на 17,92 кг, и по количеству молочного белка 305 дней лактации – на 15,96 кг.

**Ключевые слова:** чёрно-пестрая порода, голлитинская порода чёрно-пестрой масти, корова-первотелка, промеры тела, индексы телосложения, удои, количество молочного жира, количество молочного белка

**Для цитирования:** Молочная продуктивность и особенности экстерьера коров-первотелок голлитинской породы чёрно-пестрой масти и голлитинизированных чёрно-пестрой породы / С.О. Снизирев, С.А. Ламонов, И.А. Скоркина, Е.В. Савенкова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 163-166.

Original article

## DAIRY PRODUCTIVITY AND EXTERIOR FEATURES OF HOLSTEIN FIRST-CALF COWS OF BLACK-AND-MOTTLED COLOR AND HOLSTEIN BLACK-AND-MOTTLED BREED

*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 paper, we have outlined the main points of our research on the study of the features of the exterior and indicators of milk productivity in young 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). We found that the first-calf cows



from the experimental group of the Holstein breed of black-and-white color turned out to be taller (on average by 1.13 cm) and stretched (on average by 1.06 cm), with more developed breasts (chest depth is more by 1.46 cm, chest width – by 2.1 cm and chest circumference for shoulder blades – by 3.02 cm) compared to their counterparts from the group of Holstein cows of black and motley breed. But according to the main indicators of milk productivity, Holsteinized first-calf cows of the black – mottled breed surpassed their purebred counterparts – the Holstein breed of the black – mottled suit in milk yield of 305 days of lactation – by 630.88 kg, in the amount of milk fat 305 days of lactation – by 17.92 kg, and in the amount of milk protein 305 days of lactation – by 15.96 kg.

**Keywords:** black-mottled breed, Holstein breed of black-mottled suit, first-calf cow, body measurements, body indices, milk yield, amount of milk fat, amount of milk protein

**For citation:** Snigirev S.O., Lamonov S.A., Skorkina I.A., Savenkova E.V. Dairy productivity and exterior features of Holstein first-calf cows of black-and-mottled color and Holstein black-and-mottled breed. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 163-166.

**Введение.** При формировании высокопродуктивного дойного скота зоотехники-селекционеры особое влияние уделяют оценке экстерьера ремонтного поголовья. Так как многочисленными исследованиями доказано, что между телосложением коров и их молочной продуктивностью существует положительная корреляция [1]. По характеристике экстерьера коров селекционеры определяют не только крепость конституционального типа, но и учитывают породные особенности животных. Наиболее полно комплексную оценку молодых коров дополняет характеристика показателей их молочной продуктивности [2].

В связи с этим представило интерес изучить особенности экстерьера и показателей молочной продуктивности у молодых 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.** Мы провели изучение особенностей экстерьера и показателей молочной продуктивности коров-первотелок двух породных (генотипических) 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. Особенности экстерьера изучали путем взятия основных промеров тела после первого отела (на 2-3 месяце лактации). Всего было снято 9 промеров тела: высота в холке, высота в крестце, глубина груди, ширина груди, косая длина туловища, обхват груди, обхват пасти, ширина в маклоках, ширина в седалищных буграх. На основании промеров тела вычислили 5 индексов телосложения: длинноногости, растянутости, грудной, сбитости, костистости [3].

Оценку молочной продуктивности подопытных коров провели по следующим показателям: удой молока натуральной жирности за всю лактацию и за 305 дней (или укороченную законченную лактацию), массовая доля жира в молоке (МДЖ) и количество молочного жира (КМЖ) за указанные периоды лактации.

Весь полученный материал был обработан биометрически.

**Результаты исследований и их анализ.** В ходе проведения оценки экстерьера подопытных коров-первотелок мы установили, что чистопородные голштинские животные (ЧПГ) имели незначительное превосходство над голштинизированными особями (ЧП) по всем изученным промерам (таблица 1). Например, по высоте в холке они оказались выше на 1,13 см, по высоте в крестце – на 2,33 см.

Таблица 1

Промеры подопытных коров-первотелок, см

Наименование промеров	ЧПГ	ЧП
Высота в холке	135,3 ± 0,62	134,17 ± 0,56
Высота в крестце	139,6 ± 0,75	137,27 ± 0,91
Ширина груди	41,58 ± 0,44	39,48 ± 0,41
Глубина груди	71,43 ± 0,26	69,97 ± 0,41
Косая длина туловища	161,32 ± 0,49	160,26 ± 0,44
Обхват груди	193,13 ± 0,87	190,11 ± 0,65
Обхват пасти	18,56 ± 0,18	18,34 ± 0,21
Ширина в маклоках	51,44 ± 0,41	50,26 ± 0,22
Ширина в седалищных буграх	28,55 ± 0,89	28,12 ± 0,94

Коровы-первотелки из группы ЧПГ характеризовались более развитой грудью – по глубине груди больше на 1,46 см, по ширине груди – на 2,1 см и обхвату груди за лопатками – на 3,02 см. Кроме того, нами отмечено превосходство коров первого отела из группы ЧПГ над животными из группы ЧП по косой длине туловища – на 1,06 см и ширине в маклоках – на 1,18 см.

На основании промеров тела мы провели дополнительную оценку экстерьера – вычислили индексы телосложения (таблица 2). Известно, что вычисление индексов телосложения позволяет селекционеру провести более объективную оценку экстерьера животных [4].

На основании вычисленных индексов телосложения подопытных коров-первотелок обеих породных (генотипических) групп мы установили, что все животные относятся к молочному производственному типу телосложения.

Таблица 2

**Индексы телосложения подопытных коров-первотелок, %**

Наименование индексов телосложения	ЧПГ	ЧП
Длинноногости (высоконогости)	47,2	47,8
Растянутости (формата)	119,2	119,4
Грудной	58,2	56,4
Сбитости	119,7	118,6
Костистости	13,7	13,7

Изучив и сравнив показатели молочной продуктивности, мы также установили различия между подопытными группами коров первого отела (таблица 3).

Мы отметили, что животные из группы ЧП характеризовались более продолжительной первой лактацией – в среднем на 23,56 дней. В целом за первую лактацию от них получили больше молока – в среднем на 1497,56 кг жирностью 3,69% [5].

Изучив показатели молочной продуктивности подопытных коров за одинаковый отрезок первой лактации – 305 дней, мы установили следующее (таблица 3). Голштинизированные коровы-первотелки (ЧП) превосходили своих чистопородных аналогов (ЧПГ) по удою – на 630,88 кг, по количеству молочного жира – на 17,92 кг, по количеству молочного белка – на 15,96 кг.

Таблица 3

**Показатели молочной продуктивности подопытных коров-первотелок**

Показатели	ЧПГ	ЧП
Количество дойных дней первой лактации	316,56 ± 7,68	340,12 ± 11,88
Удой за первую лактацию, кг	11778,84 ± 454,94	13276,4 ± 452,19
МДЖ (%)	3,74 ± 0,036	3,69 ± 0,036
МДБ (%)	3,31 ± 0,024	3,30 ± 0,02
КМЖ, кг	439,64 ± 18,46	487,52 ± 17,78
КМБ, кг	388,76 ± 15,16	433,76 ± 15,67
Удой за 305 дней первой лактации, кг	11077,32 ± 310,43	11708,2 ± 159,32
КМЖ за 305 дней первой лактации, кг	413,28 ± 13,24	431,2 ± 7,33
КМБ за 305 дней первой лактации, кг	369,96 ± 10,77	385,92 ± 4,96

**Заключение.** На основании проведённой оценки экстерьера мы установили, что коровы-первотелки из группы ЧПГ оказались более высокорослыми и растянутыми с более развитой грудью по сравнению со своими голштинизированными аналогами из группы ЧП. Но в одинаковых условиях кормления, содержания и обслуживания они уступали последним по основным показателям молочной продуктивности (исследования продолжаются).

**Список источников**

1. Ламонов С.А. Целесообразность использования в селекционном процессе коров, рожденных от коров-первотелок // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета, 2017, № 1. С. 39-42.
2. Ламонов С.А. Совершенствование крупного рогатого скота симментальской породы в Тамбовской области (монография). Мичуринск: Изд-во Мичуринского государственного аграрного университета, 2012. 127 с.
3. Ламонов С.А. Совершенствование продуктивных и технологических качеств симментальского скота: дис. ... д-ра с.-х. наук / Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства. Мичуринск, 2010. 339 с.
4. Скоркина И.А. Пути совершенствования симментальского и красного тамбовского скота в условиях Центрально-Черноземного региона России: дис. ... д-ра с.-х. наук / Курская государственная сельскохозяйственная академия. Мичуринск-наукograd, 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-наукograd РФ, 2020. 187 с.

**References**

1. Lamonov S.A., The expediency of using cows born from first-calf cows in the breeding process. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2017, no. 1, pp. 39-42.
2. Lamonov S.A. Improvement of Simmental cattle in the Tambov region (monograph). Michurinsk. Publishing house of Michurinsk State Agrarian University, 2012. 127 p.
3. Lamonov S.A. Improvement of productive and technological qualities of Simmental cattle. Doctoral Thesis. All-Russian Scientific Research Institute of Animal Husbandry. Michurinsk, 2010. 339 c.
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. Kursk State Agricultural Academy. Michurinsk- naukograd, 2011. 368 c.
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-naukograd RF, 2020. 187 p.

**Информация об авторах**

- С.О. Снигирев** – аспирант;  
**С.А. Ламонов** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент;  
**И.А. Скоркина** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;  
**Е.В. Савенкова** – 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 – Head of the publishing and printing center.

Статья поступила в редакцию 24.04.2023; одобрена после рецензирования 24.04.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
 The article was submitted 24.04.2023; approved after reviewing 24.04.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
 УДК 636.036.1: 636.061.8

## ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ЖИВОЙ МАССЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ХОРЬКОВ

Екатерина Александровна Дрожжева<sup>1</sup>, Наталья Анатольевна Федосеева<sup>2✉</sup>,  
 Владимир Владимирович Тетдоев<sup>3</sup>, Владимир Юрьевич Бозов<sup>4</sup>

<sup>1-3</sup>Российский государственный аграрный заочный университет, Балашиха, Россия

<sup>4</sup>Общество с ограниченной ответственностью «Новые меха», Тверская область, Калининский район, Россия

<sup>2</sup>nfedoseeva0208@yandex.ru✉

**Аннотация.** Хорьководство – перспективная отрасль животноводства. В данной статье представлены практические результаты по изменению живой массы хорьков в зависимости от пола. Эксперимент построен на оценке хорьков трех групп (контрольной, I опытной группы, II опытной группы), различающихся не только по половой принадлежности, но и породе подопытных животных. В результате эксперимента установлено, что живая масса самцов превалирует над живой массой самок. При этом живая масса самцов хорьков зависит от породы, так, максимальная живая масса отмечена у особей тверской пастельной породы.

**Ключевые слова** самка, самец, щенки хорьков, живая масса, возраст хорьков

**Для цитирования:** Динамика изменения живой массы в зависимости от половой принадлежности хорьков / Е.А. Дрожжева, Н.А. Федосеева, В.В. Тетдоев, В.Ю. Бозов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 166-170.

Original article

## THE DYNAMICS OF CHANGES IN LIVE WEIGHT DEPENDING ON THE SEX OF FERRETS

Ekaterina A. Drozhzheva<sup>1</sup>, Natalya A. Fedoseeva<sup>2✉</sup>, Vladimir V. Tetdov<sup>3</sup>, Vladimir Yu. Bozov<sup>4</sup>

<sup>1-3</sup>Russian State Agrarian Correspondence University, Balashikha, Moscow Region, Russia

<sup>4</sup>Limited Liability Company "New Furs", Tver Region, Kalininsky District, Russia

<sup>2</sup>nfedoseeva0208@yandex.ru✉

**Abstract.** Ferret breeding is a promising branch of animal breeding. This article presents practical results on changes in live weight of ferrets depending on sex. The experiment is based on the evaluation of three groups of ferrets (control, experimental group I, experimental group II) differing not only by sex but also by the breed of experimental animals. As a result of the experiment, it was established that the live weight of males prevailed over the live weight of females. At the same time, the live weight of ferrets depends on the breed of ferrets, so the maximum live weight was observed in individuals of the Tver pastel breed.

**Keywords:** female, male, ferret pups, live weight, age of ferrets

**For citation:** Drozhzheva E.A., Fedoseeva N.A., Tetdov V.V., Bozov V.Yu. The dynamics of changes in live weight depending on the sex of ferrets. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 166-170.

**Введение.** В последние годы отмечают формирование повышенного научного интереса к такой отрасли, как хорьководство, являющееся перспективным современным направлением пушного звероводства с целью получения шкурок животных [1]. Одним из объектов звероводства выступают хорьки, которые относятся к семейству *Musteloidea* (Куницеобразные), их разводят как ценное пушное, так и лабораторное животное. Представители р. *Mustela* (хорьки) характеризуются высокой плодовитостью (в одном выводке до 15 особей), скороспелостью, ценностью шкурки и миролюбивым характером [2, 3]. Основным преимуществом содержания хорьков в производственных условиях по сравнению с другими клеточными пушными зверями является снижение потребности в дифференцированных мясорыбных кормах, потому что в пищевом рационе хорьков превалируют зерновые корма [4]. Соответственно представители р. *Mustela* перспективны для выращивания в производственных условиях, так как животные неприхотливы к условиям кормления и содержания, а также они многоплодные.

На сегодняшний день в литературе недостаточно публикаций, которые освещают вопросы: как содержание хорьков влияет на их развитие и рост, а также способ применения хорьков в результате внутривидового скрещивания, а содержащиеся в них данные недостаточны для ведения эффективного производства на хорьковых фермах. Нас заинтересовала тема исследования по изучению изменения живой массы в зависимости от половой принадлежности хорьков.

**Материалы и методы исследований.** Исследование проводилось в течение 2020-2022 годов на базе зверохозяйства ООО «Новые меха» Калининского района Тверской области. Схема исследования представлена на рисунке 1.

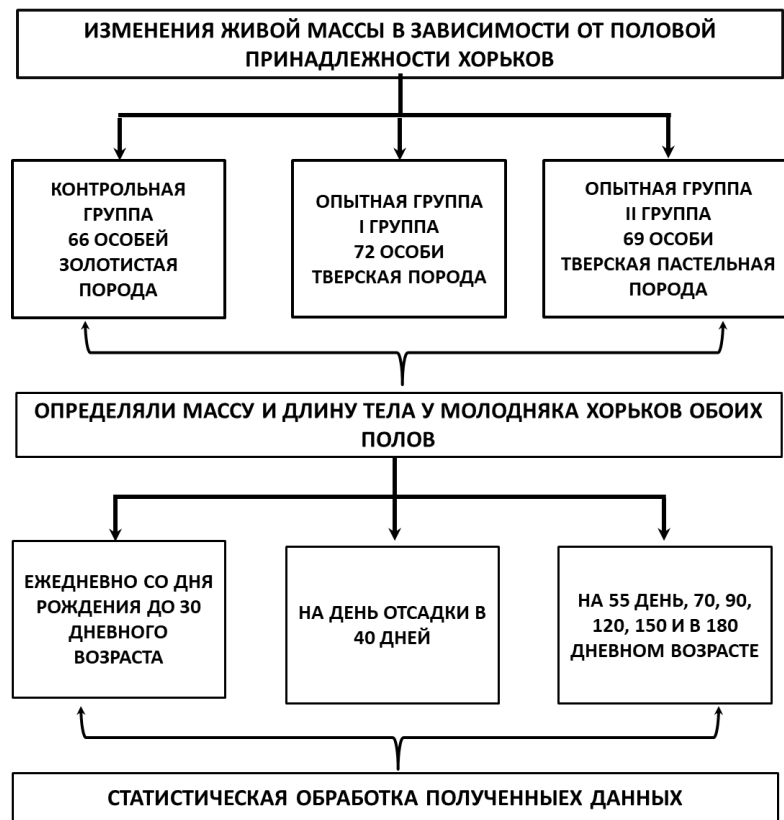


Рисунок 1. Схема исследования

Объектом исследования выступали молодые особи хорьков, которые были разделены на три группы, их содержали в клетках согласно типовому проекту 806-6. Каждая группы состояла из клинически здоровых выровненных по живой массе щенят. Уход за ними был одинаковый, поение осуществлялось механическим способом. Кормление подопытных животных одноразовое, пищевой рацион составлялся с учетом физиологического состояния хорьков и фактической питательности кормов [5]. Корм для щенков контрольной и опытных групп подготавливали согласно технологии трехступенчатого замеса. В виде сырого фарша хорькам включали в рацион корма животного происхождения, в виде каши – корма растительного происхождения, а именно зерно.

Для определения динамики изменения живой массы в зависимости от половой принадлежности определяли массу тела подопытных животных перед кормлением (утром) путем взвешивания. Щенков подсосного периода взвешивали на весах марки ВМС-1, точностью 1 г. В период после отсадки взвешивание хорьков осуществлялось с использованием весов РН10-Ц-13У, точность 5 г.

Полученные данные обрабатывались биометрически по методу Плохинского Н.А. [6] с использованием персонального компьютера по имеющимся программам. Достоверность полученных данных оценивалась по критерию Стьюдента.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Участниками эксперимента являлись самки и самцы, при рождении которых характеризовались приблизительно одинаковым весом. Так, средний вес щенков-самцов при рождении контрольной группы составлял  $9,17 \pm 0,14$  г, I опытной группы –  $9,51 \pm 0,13$  г и II опытной группы –  $9,18 \pm 0,12$  г. В свою очередь щенки-самки характеризовались следующими значениями: так, при рождении щенки-самки имели вес  $8,81 \pm 0,17$  г; I опытной группы –  $8,89 \pm 0,14$  г и II опытной группы –  $8,73 \pm 0,14$  г. Взвешивание самцов и самок в ходе исследования проводили согласно схеме исследования. На рисунке 2 представлены данные возрастной динамики живой массы самцов хорьков групп исследования.

Из представленных на рисунке 2 данных видно, что в возрасте 40 дней живая масса самцов опытных групп выше по сравнению с самцами контрольной группы на 68,93 г, или 14,4%, и 52,38 г, или 10,9%, соответственно ( $P > 0,999$ ).

К 55-дневному возрасту самцы I опытной группы имели живую массу на 80,45 г, или 12,8%, выше по сравнению с контрольной группой ( $P > 0,999$ ) при этом самцы II опытной группы характеризовались увеличением живой массы на 98,95 г, или 15,7% ( $P > 0,999$ ).

При этом проведенное взвешивание на 70 день эксперимента показало, незначительное снижение достоверности увеличения живой массы у особей I опытной группы, так, их вес увеличился на 102,34 г, или 13,5%, по сравнению с контрольной группой при достоверности  $P > 0,99$ . При этом особи II опытной группы увеличили свой вес на 167,66 г, или 22,2%, достоверность полученных результатов составляет  $P > 0,999$ .

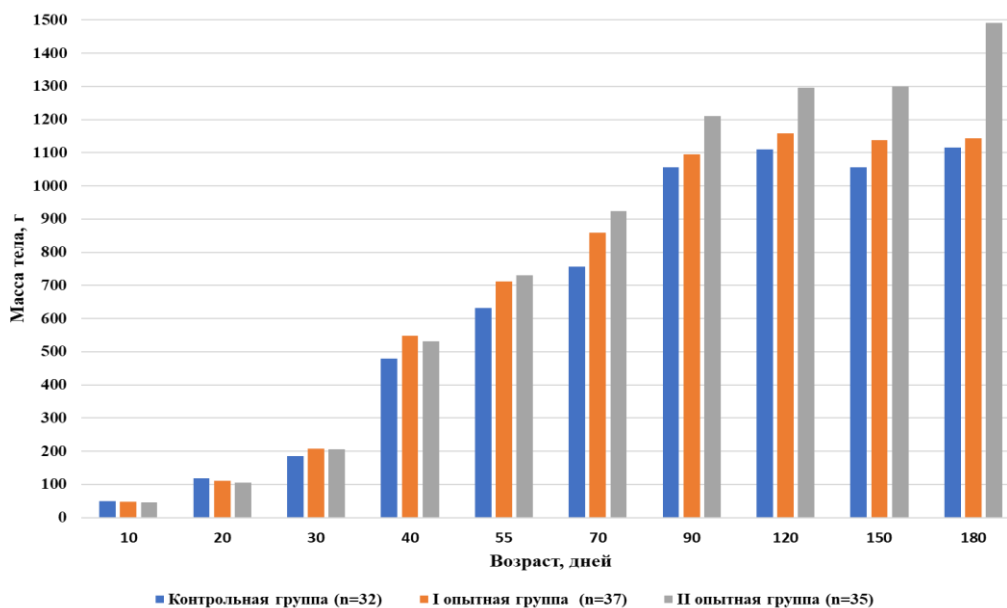


Рисунок 2. Возрастная динамика живой массы самцов хорьков, г

К девяностому дню эксперимента уровень живой массы особей мужского пола в первой опытной группе замедлился и составила на 38,05 г, или 3,6%, выше по сравнению с самцами контрольной группы. Подопытные животные второй опытной группы значительно превосходили по весу особей контрольной группы, а именно на 154,27 г, или 14,6% ( $P < 0,999$ ).

На 150-возрастной день самцы I опытной группы обладали живой массой, которая выше массы контрольной группы на 81,67 г, или 7,7%. Для подопытных животных II опытной группы выявлено повышение живой массы на 244,17 г, или 23,1%, по отношению к особям контрольной группы при уровне достоверности  $P > 0,999$ .

На 180 день эксперимента (день забоя) самцы II опытной группы превалировали в живой массе на 376,37 г, или 33,7%, по сравнению с контрольной группой и над самцами I опытной группы на 348,06 г, или 30,4%, при достоверности  $P > 0,999$ . При этом самцы I опытной группы на 28,31 г, или 2,5%, весили больше по сравнению с контрольной группой.

В ходе проведенного эксперимента выяснилось, что увеличения живой массы зависит от породы хорьков. Так, хорьки II опытной группы (тверская пастельная порода) превалировали по живой массе над самцами I опытной группы (тверская порода) на момент убоя на 162,5 г, или 14,3%.

В рамках выполнения данного исследования проводилось определение изменения живой массы самок хорьков по аналогичной схеме. Результаты исследования представлены на рисунке 3.

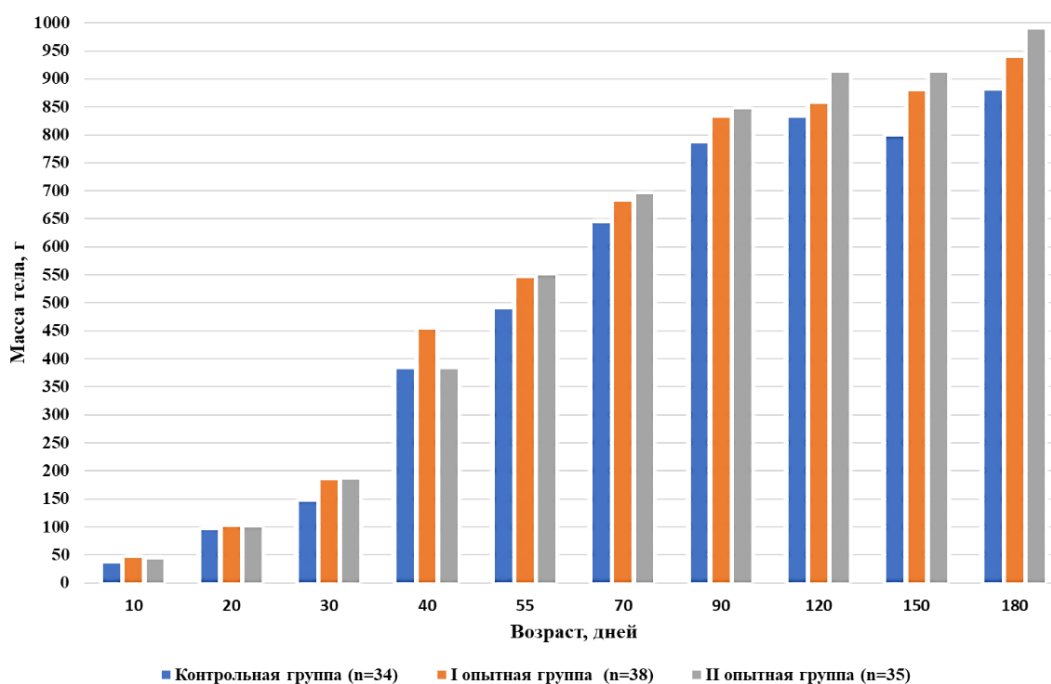


Рисунок 3. Возрастная динамика живой массы самок хорьков, г



Из данных, представленных на рисунке 3, видно, что самки контрольной и II опытной группы в 40-дневный возраст характеризуются одинаковыми значениями по живой массе, при этом особи I опытной группы на 70,42 г, или 18,5%, выше.

Взвешивание самок на 55 день эксперимента показало увеличение живой массы как в I опытной группе, так и во II опытной группе на 55,02 г, или 11,3%, и на 60,18 г, или 12,3%, соответственно при  $P > 0,999$ .

Уровень живой массы самок опытных групп на семидесятый день эксперимента превалировало над весом особей контрольной группы. Так, у особей I опытной группы масса тела увеличилась на 37,88 г, или 5,9%, самки II опытной группы весили на 51,52 г, или 8,0%, по отношению к самками контрольной группы ( $P < 0,95$ ).

Взвешивание самок во возрасте 90 дней показало, что прирост живой массы у самок II опытной группы увеличился на 60,79 г, или 7,8%, по отношению к самкам контрольной группы ( $P > 0,95$ ) при этом особи I опытной группы характеризовались недостоверным увеличением живой массы по сравнению с особями контрольной группы на 46,88 г, или 6,0% ( $P < 0,95$ ).

На 120-дневный возраст увеличение живой массы самок хорьков характеризовались следующими особенностями. Самки I опытной группы увеличили прирост живой массы на 25,33 г, или 3,1%, по отношению к контрольной группе. При этом особи II опытной группы обладали меньшим превосходством в живой массе по отношению к контрольной группе на 81,18 г, или 9,8% ( $P > 0,99$ ), увеличение живой массы I опытной группы по отношению к самкам II опытной группы составила 55,85 г, или 6,5% ( $P > 0,99$ ).

На 150-возрастной день особи женского пола первой опытной группы по сравнению с самками контрольной группы весили больше на 80,55 г, или 10,1%, при достоверности  $P > 0,95$ . А самки второй опытной группы увеличили живую массу на 113,32 г, или 14,2%, по отношению особей контрольной группы ( $P > 0,999$ ).

Взвешивание на 180-дневной возраст показало превосходство живой массы самок II опытной группы на 109,03 г, или 12,4%, над живой массой самок контрольной группой. В свою очередь самки первой опытной группы увеличили свой вес на 58,05 г, или 6,6%, по отношению к особям контрольной группы над контрольной группой. В рамках выполненной работы выявлено также, что на сто восьмидесятый день эксперимента разница в весе отмечено не только с контрольной группой, но и между особями опытных групп. Так, живая масса самок II опытной группы на 50,98 г, или 5,4% ( $P > 0,95$ ), по сравнению с самками I опытной группой.

**Заключение.** Таким образом, проведенное исследование по изменению живой массы хорьков в зависимости от пола показало, что хорьки существенно различаются в наборе веса, начиная после дня их отсадки, в нашем случае это 55-дневной возраст. Причем самцы по живой массе превалируют над самками. У самцов со 120-дневного возраста II опытной группы отмечается более активный набор живой массы как по сравнению с контрольной группой, так и особями I опытной группой. Для самок такой четкой закономерности не выявлено. Одним из результатов исследования является изменения живой массы самцов от породы, однако для подтверждения полученных результатов необходимо проведение дополнительных исследований.

#### Список источников

1. Дрок Т.Е. Тенденции и перспективы развития пушного звероводства в эксклавном регионе России // Региональная экономика и управление. 2017. № 4. С. 16.
2. Былицкий Н.М., Цикунова О.Г. Пушное звероводство и кролиководство. Курс лекций: учебно-методическое пособие. Горки: БГСХА, 2020. 147 с.
3. Рослякова В.В., Габолова А.Р. Физиологические особенности хорьков // В сборнике: Научные труды студентов горского государственного аграрного университета «Студенческая наука – агропромышленному комплексу». В 2-х частях. Владикавказ, 2016. С. 147-148.
4. Особенности экспериментальной работы с хорьками / К.Л. Крышень, А.Е. Кательникова, М.Н. Макарова [и др.] // Лабораторные животные для научных исследований. 2019. № 2. С. 10.
5. Перельдик Н.Ш., Милованов Л.В., Ерин А.Т. Кормление пушных зверей. М.: Агропромиздат, 1987. 350 с.
6. Плохинский Н.А. Биометрия: Учеб. пособие для студентов биол. специальностей ун-тов. 2-е изд. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. 367 с.

#### References

1. Drok T.E. Trends and prospects for the development of fur farming in the exclave region of Russia. Regional Economics and Management, 2017, no. 4, pp. 16.
2. Bylitsky N.M., Tsikunova O.G. Fur fur farming and rabbit breeding. Course of lectures: teaching aid. Gorki: BGSKHA, 2020. 147 pp.
3. Roslyakova V.V., Gabolaeva A.R. Physiological features of ferrets. In the collection: Scientific Proceedings of students of the Mountain State Agrarian University "Student Science – Agricultural Complex. In 2 parts. Vladikavkaz, 2016, pp. 147-148.
4. Kryshen K.L., Katelnikova A.E., Makarova M.N. et al. Features of experimental work with ferrets. Laboratory animals for scientific research, 2019, no. 2, pp. 10.
5. Pereldik N.Sh., Milovanov L.V., Yerin A.T. Feeding fur-bearing animals. Moscow: Agropromizdat, 1987. 350 p.
6. Plokhinsky N.A. Biometrics: Textbook for students of biological specialties of universities. 2nd ed. Moscow: Izd vo Moskva University. 1970. 367 p.

#### Информация об авторах

**Е.А. Дрожжева** – аспирант;  
**Н.А. Федосеева** – заведующий кафедрой, доктор сельскохозяйственных наук;  
**В.В. Тетдоев** – заведующий кафедрой, доктор биологических наук;  
**В.Ю. Бозов** – генеральный директор.

## Information about the authors

**E.A. Drozhzheva** – Graduate student;  
**N.A. Fedoseeva** – Head of the department, Doctor of Agricultural Sciences;  
**V.V. Tetdoev** – Head of the department, Doctor of Biological Sciences;  
**V.Yu. Bozov** – General director.

Статья поступила в редакцию 12.05.2023; одобрена после рецензирования 17.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
 The article was submitted 12.05.2023; approved after reviewing 17.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
 УДК 636.082.12; 577.21

## ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА БЕТА-КАЗЕИНА У КОРОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ И ПОКАЗАТЕЛИ ИХ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗА ПЕРВУЮ ЛАКТАЦИЮ

**Петр Юрьевич Фолин<sup>1</sup>, Елена Александровна Гладырь<sup>2</sup>,  
 Сергей Александрович Ламонов<sup>3✉</sup>, Ирина Алексеевна Скоркина<sup>4</sup>**

<sup>1,3,4</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>2</sup>Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академии Л.К. Эрнста, Подольск, Россия

<sup>3</sup>lamonov.66@mail.ru ✉

**Аннотация.** В проведенных исследованиях мы изучили полиморфизм гена бета-казеина и влияния генотипа по локусу гена бета-казеина на основные показатели молочной продуктивности за первую лактацию коров симментальской породы трех генотипических (породных) групп – чистопородные коровы симментальской породы отечественной селекции, улучшенные (голландизированные) коровы симментальской породы, чистопородные коровы-дочери, рожденные от быков-производителей симментальской породы австрийской селекции. Объектом исследований были коровы симментальской породы из быкопроизводящей группы ( $n = 60$  голов) в племязаводе-учхозе «Комсомолец» Тамбовской области. В ходе проведения исследований мы установили, что наибольший удельный вес – 33 головы (55,0%) в изученной выборке животных ( $n = 60$  голов) приходится на особей гаплотипа A1A1 гомозиготных по бета-казеину. Животных с генотипом A1A2 по бета-казеину оказалось 22 головы (36,7%). Количество коров с генотипом A2A2 по бета-казеину составило 5 голов (8,3%). В общей массе подопытных коров (без градации по породной принадлежности – ОС, СКПГ, АС) мы отметили следующее. Коровы-первотёлки гаплотипа A1A1 по бета-казеину (гомозиготные особи) превосходили по удою животных других генотипов по бета-казеину (A1A2 и A2A2), соответственно на 558,4 кг и 1166,1 кг молока натуральной жирности.

**Ключевые слова:** симментальская порода, корова, бета-казеин, генотип, удои за 305 дней лактации, количество молочного жира за 305 дней лактации, количество молочного белка за 305 дней лактации

**Для цитирования:** Полиморфизм гена бета-казеина у коров симментальской породы и показатели их молочной продуктивности за первую лактацию / П.Ю. Фолин, Е.А. Гладырь, С.А. Ламонов, И.А. Скоркина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 170-173.

Original article

## BETA-CASEIN GENE POLYMORPHISM IN SIMMENTAL COWS AND INDICATORS OF THEIR MILK PRODUCTIVITY DURING THE FIRST LACTATION

**Petr Yu. Folin<sup>1</sup>, Elena A. Gladyr<sup>2</sup>, Sergey A. Lamonov<sup>3✉</sup>, Irina A. Skorkina<sup>4</sup>**

<sup>1,3,4</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

<sup>2</sup>Federal Research Center for Animal Husbandry – VIZh named after L.K. Ernst, Podolsk, Russia

<sup>3</sup>lamonov.66@mail.ru ✉

**Abstract.** In the conducted studies, we studied the polymorphism of the beta-casein gene and the influence of the genotype at the locus of the beta-casein gene on the main indicators of milk productivity for the first lactation of Simmental cows of three genotypic (breed) groups – purebred cows of the Simmental breed of domestic breeding, improved (Holstein) cows of the Simmental breed, purebred cows – daughters born from bulls-producers of the Simmental breed of Austrian breeding. The object of research were cows of the Simmental breed from the bull-producing group ( $n = 60$  heads) in the breeding farm "Komsomolets" of the Tambov region. In the course of the research, we found that the largest proportion – 33 heads (55.0%) in the studied sample of animals ( $n = 60$  heads) falls on individuals of haplotype A1A1 homozygous for beta-casein. Animals with the A1A2 beta-casein genotype turned out to have 22 heads (36.7%). Number of cows with genotype A2A2 by beta.

**Keywords:** simmental breed, cow, beta-casein, genotype, milk yield for 305 days of lactation, amount of milk fat for 305 days of lactation, amount of milk protein for 305 days of lactation

**For citation:** Folin P.Yu., Gladyr E.A., Lamonov S.A., Skorkina I.A. Beta-casein gene polymorphism in Simmental cows and indicators of their milk productivity during the first lactation. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 170-173.

**Введение.** Потребление молока и молочных продуктов всегда напрямую связано не только с уровнем жизни, но и с продолжительностью жизни населения конкретной страны. В ряде стран – Германия, Франция, Дания, Австрия уровень потребления молока на душу населения довольно высокий – 360-430 кг, и продолжительность жизни в средних пределах 80 лет [4, 5].

Известные русские ученые – врачи И.П. Павлов и С.П. Боткин указывали не только на высокую питательную ценность молока, но и его лечебные свойства. Коровье молоко рекомендуется употреблять в пищу людям с заболеваниями язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, гастрита, поджелудочной железы и печени. Молоко рекомендуется в качестве успокоительного средства лицам, страдающим неврозами и повышенной возбудимостью [4, 5].

Медики рекомендуют детям дошкольного и школьного возраста ежедневно выпивать не менее 500-600 г молока [4].

К настоящему времени стало известно, что не всякое коровье молоко, употребляемое в пищу одинаково полезно. Существует коровье молоко, приносящее ущерб организму человека [4].

Специально проведенными исследованиями установлено, что ген бета-казеина (CSN<sub>2</sub>) варианта A<sub>1</sub> содержит в своем составе аминокислоту – гистидин и при употреблении в пищу коровьего молока A<sub>1</sub> расщепляется с образованием опиоидных пептидов пищевого происхождения – бычий казоморфин – 7, или БКМ-7, является одним из негативных факторов возникновения у детей аутизма, приводит к задержке их психомоторного развития и нарушению мышечного тонуса [1, 2, 3, 4, 5].

Таким образом, из вышеперечисленных данных о вредности молока, производимого коровами генотипа A<sub>1</sub>A<sub>1</sub> по бета-казеину следует в логистической цепочке реализации молока предусмотреть предоставление покупателю возможности выбора. Покупатель в праве иметь возможность приобрести, по своему усмотрению, упакованное молоко только от коров генотипа A<sub>2</sub>A<sub>2</sub> по бета-казеину или из смешанного молока с генотипами и A<sub>1</sub>A<sub>1</sub> и A<sub>1</sub>A<sub>2</sub> по бета-казеину.

**Материалы и методы исследований.** Исследования по генотипированию коров симментальской породы из быкопроизводящей группы по гаплотипу бета-казеина (CSN3) мы провели в условиях племязавода-учхоза «Комсомолец» Мичуринского района Тамбовской области. Объектом исследований были коровы симментальской породы трех генотипических групп – первая – чистопородные коровы симментальской породы отечественной селекции (далее ОС), вторая – улучшенные (голштинизированные) коровы симментальской породы (далее СКП), третья – чистопородные коровы-дочери от быков симментальской породы австрийской селекции (далее АС). Подопытные коровы находились в одинаковых условиях содержания, кормления и обслуживания.

У подопытных коров взяли образцы крови и провели анализ ДНК в специализированной лаборатории ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста (п. Дубровицы Московской области). Определили частоту встречаемости генотипов бета-казеина и частоту отдельных аллелей. Коров-первотелок разных генотипов по бета-казеину оценили и сравнили по основным показателям молочной продуктивности за 305 дней лактации: удой, содержание (%) жира и белка в молоке, количество (кг) молочного жира и белка. Весь полученный материал был обработан биометрически по методике Н.А. Плохинского.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Проведенные нами исследования позволили установить следующее распределение генотипов по бета-казеину подопытных коров симментальской породы из быкопроизводящей группы (таблица 1). При этом отмечено, что наибольший удельный вес – 33 головы (55,0%) приходится на коров генотипа A<sub>1</sub>A<sub>1</sub> по бета-казеину. Животных с генотипом A<sub>1</sub>A<sub>2</sub> по бета-казеину оказалось 22 головы (36,7%). Количество коров с генотипом A<sub>2</sub>A<sub>2</sub> по бета-казеину составило 5 голов (8,3%). Наиболее высокий показатель частоты встречаемости генотипа отмечен по гаплотипу A<sub>1</sub>A<sub>1</sub> – 0,55, далее отмечен гаплотип A<sub>1</sub>A<sub>2</sub> – с частотой встречаемости 0,37, и наименьшая частота встречаемости генотипа отмечена у гаплотипа A<sub>2</sub>A<sub>2</sub> – 0,08. Анализ частоты встречаемости аллелей гена бета-казеина в подопытной группе коров оказался по аллелю A<sub>1</sub> – 0,64, а по аллелю A<sub>2</sub> – 0,41.

Таблица 1

**Распределение коров-первотелок симментальской породы разных породных (генотипических) групп в зависимости от полиморфизма гена бета-казеина (CSN<sub>2</sub>)**

Группа коров-первотелок	Кол-во голов	Распределение коров-первотелок по гаплотипам бета-казеина (CSN <sub>2</sub> )						Частота аллелей	
		A1A1	Частота генотипа	A1A2	Частота генотипа	A2A2	Частота генотипа	A1	A2
Всего подопытных коров	60	33	0,55	22	0,37	5	0,08	0,64	0,41
В том числе:									
ОС	26	16	0,62	10	0,38	-	-	0,69	-
СКП	21	9	0,43	8	0,38	4	0,19	0,59	0,48
АС	13	8	0,62	4	0,31	1	0,08	0,61	0,35

В разбивке подопытной группы коров по породной (генотипической) принадлежности на три группы: первая группа – чистопородные коровы симментальской породы отечественной селекции (далее ОС), вторая – улучшенные (голштинизированные) коровы симментальской породы (далее СКП), третья – чистопородные коровы-дочери от быков симментальской породы австрийской селекции (далее АС). Мы получили следующие результаты по распределению животных по генотипам бета-казеина. Так, из 26 подопытных коров в группе ОС генотип A<sub>1</sub>A<sub>1</sub> по бета-казеину имели 16 голов (61,5%). Количество животных генотипа A<sub>1</sub>A<sub>2</sub> по бета-казеину составило 10 голов (38,5%). Особей с генотипом A<sub>2</sub>A<sub>2</sub> по бета-казеину в данной породной группе мы не отметили. Наиболее высокий показатель частоты встречаемости генотипа отмечен по гаплотипу A<sub>1</sub>A<sub>1</sub> – 0,62, частота встречаемости генотипа у гаплотипа A<sub>1</sub>A<sub>2</sub> составила – 0,38. Анализ частоты встречаемости аллеля A<sub>1</sub> гена бета-казеина в подопытной группе коров ОС составил 0,69.

В подопытной группе СКПГ из 21 головы генотип А1А1 по бета-казеину отмечен 9 голов (42,9%); генотип А1А2 по бета-казеину отмечен у 8 голов (38,1%), и генотип А2А2 по бета-казеину определили у 4 голов (19,0%). Наиболее высокий показатель частоты встречаемости генотипа отмечен по гаплотипу А1А1 – 0,43 и гаплотипу А1А2 – с частотой встречаемости 0,38, и наименьшая частота встречаемости генотипа отмечена у гаплотипа А2А2 – 0,19. Анализ частоты встречаемости аллелей гена бета-казеина в подопытной группе коров СКПГ оказался по аллелю А1 – 0,59, а по аллелю А2 – 0,48.

В подопытной группе АС из 13 коров генотип А1А1 по бета-казеину отмечен у 8 голов (61,5%); генотип А1А2 отмечен у 4 голов (30,8%), и генотип А2А2 по бета-казеину наблюдали у 1 голы (7,7%). Наиболее высокий показатель частоты встречаемости генотипа отмечен по гаплотипу А1А1 – 0,62 и гаплотипу А1А2 – с частотой встречаемости 0,31, и наименьшая частота встречаемости генотипа отмечена у гаплотипа А2А2 – 0,08. Анализ частоты встречаемости аллелей гена бета-казеина в подопытной группе коров АС оказался по аллелю А1 – 0,61, а по аллелю А2 – 0,35.

Проводя анализ и сравнительную оценку показателей молочной продуктивности коров-первотелок за 305 дней лактации, мы установили разницу по основным показателям молочной продуктивности у животных разных генетических групп в зависимости от полиморфизма гена бета-казеина (CSN<sub>2</sub>) (таблица 2). В общей массе подопытных коров (без градации по породной принадлежности – ОС, СКПГ, АС) мы отметили следующее. Коровы-первотёлки гаплотипа А1А1 по бета-казеину (гомозиготные особи) превосходили по удою животных других генотипов по бета-казеину (А1А2 и А2А2), соответственно на 558,4 кг и 1166,1 кг молока натуральной жирности.

Таблица 2

**Показатели молочной продуктивности подопытных коров-первотёлок за 305 дней лактации в зависимости от полиморфизма гена бета-казеина (CSN<sub>2</sub>)**

Группа подопытных коров	Гаплотип по бета-казеину	Удой, кг	% жира	КМЖ, кг	% белка	КМБ, кг
Всего подопытных коров	A1A1	6274,3±233,8	3,83±0,03	243,4±9,3	3,09±0,02	195,7±7,6
	A1A2	5715,9±512,4	3,84±0,02	221,3±19,9	3,09±0,01	178,1±16,3
	A2A2	5108,2±574,6	3,86±0,03	198,0±22,0	3,09±0,03	157,8±17,8
В том числе: ОС	A1A1	5046,3±201,5	3,81±0,03	193,8±27,7	3,08±0,02	156,2±6,3
	A1A2	5434,1±513,4	3,77±0,03	206,5±20,0	3,04±0,02	166,9±16,1
	A2A2	-	-	-	-	-
СКПГ	A1A1	5933,9±274,8	3,82±0,02	230,2±11,5	3,08±0,02	184,7±9,5
	A1A2	5446,9±367,8	3,85±0,02	211,6±14,0	3,09±0,01	169,6±11,7
	A2A2	5116,5±743,0	3,83±0,05	198,1±24,6	3,05±0,03	157,8±23,1
АС	A1A1	7842,9±189,3	3,86±0,04	306,3±8,8	3,11±0,03	246,3±7,1
	A1A2	6267,0±656,1	3,91±0,01	245,8±25,5	3,15±0,01	197,7±20,9
	A2A2	5075,0	3,90	198,0	3,12	158,3

Кроме того, гомозиготные особи генотипа А1А1 по бета-казеину характеризовались более высокими показателями выхода молочного жира (КМЖ) и молочного белка (КМБ) по сравнению с представителями других генотипов по бета-казеину (А1А2 и А2А2), соответственно на 22,1 и 45,4 кг.

Последующий анализ данных, характеризующих показатели молочной продуктивности коров-первотелок с учётом их породной принадлежности – подопытные группы животных ОС, СКПГ и АС – показал, что гомозиготные особи по гаплотипу А1А1 всегда имели превосходство над коровами-первотёлками других генотипов А1А2 и А2А2 по бета-казеину (таблица 2). Так, в подопытной группе СКПГ наиболее высокие показатели молочной продуктивности отмечены у животных гаплотипа А1А1 по бета-казеину: по удою – 5933,9 кг, по выходу молочного жира – 230,2 кг и по выходу молочного белка – 184,7 кг. У коров-первотелок гетерозиготных по генотипу А1А2 по бета-казеину эти показатели оказались меньше: по удою на 487 кг, по выходу молочного жира на 18,6 кг и выходу молочного белка на 15,1 кг. Наименьшие показатели в подопытной группе коров-первотелок СКПГ отмечены у гомозиготных особей гаплотипа А2А2 по бета-казеину: по удою на 817,4 кг, по выходу молочного жира на 32,1 кг и выходу молочного белка на 26,9 кг.

В группе подопытных животных ОС мы получили следующие результаты (таблица 2). Наиболее высокие показатели молочной продуктивности отмечены у гетерозиготных по гаплотипу А1А2 бета-казеина коров-первотелок: по удою – 5434,1 кг, по выходу молочного жира – 206,5 кг, по выходу молочного белка – 166,9 кг. Подопытные коровы-первотёлки гомозиготные по гаплотипу А1А1 имели меньшее значение показателей молочной продуктивности: по удою – 5046,3 кг, по выходу молочного жира – 193,8 кг, по выходу молочного белка – 156,2 кг. Подопытных коров-первотелок ОС гомозиготных по гаплотипу А2А2 бета-казеина нет.

В группе подопытных животных АС мы получили следующие результаты. Наиболее высокие показатели молочной продуктивности отмечены у гомозиготных по гаплотипу А1А1 бета-казеина коров-первотелок: по удою – 7842,9 кг, по выходу молочного жира – 306,3 кг, по выходу молочного белка – 246,3 кг. Наименьшие показатели молочной продуктивности отмечены у особей гомозиготных гаплотипа А2А2 по бета-казеину: по удою – 5075,0 кг, по выходу молочного жира – 198,0 кг, по выходу молочного белка – 158,3 кг. Подопытные коровы-первотёлки гетерозиготные по гаплотипу А1А2 имели промежуточное значение по параметрам своих показателей молочной продуктивности: по удою – 6267,0 кг, по выходу молочного жира – 245,8 кг, по выходу молочного белка – 197,7 кг.

**Заключение.** Из вышеизложенного материала следует, что в общей массе подопытных коров-первотелок симментальской породы из быкопроизводящей группы (без разбивки животных на группы с учётом породной



принадлежности – ОС, СКПГ, АС) наибольший удельный вес занимают особи гомозиготные по гаплотипу A1A1 бета-казеина – 33 головы из 60 подопытных животных. Следует отметить, что представители гаплотипа A1A1 по бета-казеину характеризуются более высокими показателями молочной продуктивности по сравнению с представителями других генотипов по бета-казеину.

#### Список источников

1. Анализ результатов ДНК-диагностики коров-рекордисток симментальской породы и перспективы использования в селекционном процессе / С.А. Ламонов, И.А. Скоркина, П.Ю. Фолин, Е.А. Попова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 2. С. 114-117.
2. Геномные технологии в молочном животноводстве. Анализ на носительство моногенных заболеваний, подтверждение происхождения (igene – ferma.com).
3. CSN<sub>2</sub> (анализ гена бета-казеина). (igene – ferma.com).
4. Молочная продуктивность коров-первотелок разных породных групп чёрно-пёстрого скота в зависимости от полиморфизма гена бета-казеина / С.О. Снигирев, С.А. Ламонов, И.А. Скоркина, Е.А. Гладырь // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 1 (72). С. 86-89.
5. Роль бета-казеина в питании детей первых лет жизни (lvrach.ru/2016/01).

#### References

1. Lamonov S.A., Skorkina I.A., Folin P.Yu., Popova E.A. Analysis of the results of DNA diagnostics of record-breaking cows of the Simmental breed and prospects for use in the breeding process. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 2, pp. 114-117.
2. Genomic technologies in dairy farming. Analysis for the carriage of monogenic diseases, confirmation of origin (igene – ferma.com).
3. CSN<sub>2</sub> (beta-casein gene analysis). (igene – ferma.com).
4. Snigirev S.O., Lamonov S.A., Skorkina I.A., Gladyr E.A. Milk productivity of first-calf cows of different breed groups of black-and-white cattle depending on the polymorphism of the beta-casein gene. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 1 (72), pp. 86-89.
5. The role of beta-casein in the nutrition of children of the first years of life (lvrach.ru/2016/01).

#### Информация об авторах

**П.Ю. Фолин** – аспирант;

**Е.А. Гладырь** – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, зав. лабораторией;

**С.А. Ламонов** – доктор сельскохозяйственных наук;

**И.А. Скоркина** – доктор сельскохозяйственных наук.

#### Information about the authors

**P.Yu. Folin** – Postgraduate student;

**E.A. Gladyr** – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher, Head. laboratory.

**S.A. Lamonov** – Doctor of Agricultural Sciences;

**I.A. Skorkina** – Doctor of Agricultural Sciences.

Статья поступила в редакцию 27.03.2023; одобрена после рецензирования 28.03.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 27.03.2023; approved after reviewing 28.03.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 636.036.1:636.061.8

## ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИНЕЙНОГО РОСТА ХОРЬКОВ

**Екатерина Александровна Дрожжева<sup>1</sup>, Наталья Анатольевна Федосеева<sup>2✉</sup>,  
Владимир Владимирович Тетдоев<sup>3</sup>, Владимир Юрьевич Бозов<sup>4</sup>**

<sup>1-3</sup>Российский государственный аграрный заочный университет, Балашиха, Россия

<sup>4</sup>Общество с ограниченной ответственностью «Новые меха», Тверская область, Калининский район, Россия

<sup>2</sup>nfedoseeva0208@yandex.ru<sup>✉</sup>

**Аннотация.** Статья построена на экспериментальных данных учета показателей линейного роста хорьков. В рамках выполненной работы определены тенденции изменения размера тела у самцов и самок в опытных группах по отношению к особям контрольной группы. По полученным данным видно, что увеличение длины тела у самцов более интенсивно, чем у самок. Причем самцы и самки I опытной группы ко дню забоя начали отставать в длине тела по сравнению с контрольной группой.

**Ключевые слова** хорьки, самцы, самки, длина тела, длина головы, длина передних конечностей, обхват груди

**Для цитирования:** Особенности учета показателей линейного роста хорьков / Е.А. Дрожжева, Н.А. Федосеева, В.В. Тетдоев, В.Ю. Бозов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 173-178.



Original article

## PECULIARITIES OF ACCOUNTING FOR THE LINEAR GROWTH INDICATORS OF FERRETS

*Ekaterina A. Drozhzheva*<sup>1</sup>, *Natalya A. Fedoseeva*<sup>2,✉</sup>, *Vladimir V. Tetdov*<sup>3</sup>, *Vladimir Yu. Bozov*<sup>4</sup><sup>1-3</sup>Russian State Agrarian Correspondence University, Balashikha, Moscow Region, Russia<sup>4</sup>Limited Liability Company "New Furs", Tver Region, Kalininsky District, Russia<sup>2</sup>nfedoseeva0208@yandex.ru<sup>✉</sup>

**Abstract.** *The article is based on the experimental data of the linear growth parameters of ferrets. Within the framework of the performed work, the tendencies of changing the body size in males and females in the experimental groups in relation to the individuals of the control group have been determined. The data obtained show that the increase in body length in males is more intense than in females. Moreover, males and females of experimental group I began to lag behind in growth by the day of slaughter as compared to the control group.*

**Keywords:** *ferrets, males, females, body length, head length, forelimb length, chest circumference*

**For citation:** *Drozhzheva E.A., Fedoseeva N.A., Tetdov V.V., Bozov V.Yu. Peculiarities of accounting for the linear growth indicators of ferrets. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 173-178.*

**Введение.** К необычным отраслям животноводства относятся звероводство, что связано с разведением не одомашненных видов животных, а диких видов зверей. Результатом разведения пушных зверей является получение основной и побочной продукции. К основной продукции относят пушнину, а к побочной – жир, мясо [1]. Выделанные шкурки пушных зверей, используют для производства меховых изделий, которые в последнее время набирает обороты для удовлетворения населения [2].

На сегодняшний день для эффективного ведения производства важно проводить исследования, направленные на увеличения экстерьерных характеристик пушных зверей, в том числе хорьков. Экстерьер связан не только с биологическими особенностями животных, но и способами, условиями содержания и кормовой базой [3, 7]. В свою очередь экстерьер хорьков оценивают по росту, развитию и пропорциональности телосложения животных с их возрастом.

Согласно имеющимся данным в научно-исследовательской литературе хорьки относятся к хищным млекопитающим, которые достаточно юркие и активные животное по поведению. Подрощие щенки хорьков характеризуется определенными габаритами: удлиненным и гибким телом, которое ввиду маленьких конечностей имеет приземистое расположение. Для хорьков характерны сильные и мускулистые ноги, которые помогают хорькам быстро плавать и активно прыгать. Одной из особенностей является наличие цепкого когтя на пальцах конечностей, при помощи когтя хорьки способны вырывать глубокие ходы и проворно лазить по деревьям. Длина тела может достигать до 50 см и масса до 2 кг. Для хорьков характерна гибкая, удлиненная шея, аккуратная овальная голова с маленькими округлыми ушками, удлиненной мордочкой. На мордочке отмечается характерный узор в виде черной маски. Гордостью хорьков является их пушистый хвост, который в длину достигает до 18 см. Мех хорька состоит из мягкой подпушки и остевого волоса [4, 5].

С учетом вышесказанного нас заинтересовала тема исследования по оценке экстерьерных характеристик хорьков путем учета показателей линейного роста особей в зависимости от половой принадлежности. Полученные данные в рамках проводимого исследования позволят повысить рентабельность получения шкурок при клеточном содержании в промышленных масштабах.

**Материалы и методы исследований.** Исследование проводилось в течение 2020-2022 годов на базе зверохозяйства ООО «Новые меха» Калининского района Тверской области. Схема исследования представлена на рисунке 1.

Объектом исследования выступали молодые особи хорьков, которые были разделены на три группы, их содержали в клетках согласно типовому проекту 806-6. Комплектация контрольной и опытных групп осуществляли по принципу подбора пометов аналогов [6]. Оценка экстерьера осуществлялась по учету возраста, происхождения, пола и живой массы подопытных особей. Согласно данному принципу осуществляли подбор самцов и самок. Каждая группа состояла из клинически здоровых выровненных по живой массе щенят. Уход за нами был одинаковый, поение осуществлялось механическим способом. Кормление подопытных животных одноразовое, пищевой рацион составлялся с учетом физиологического состояния хорьков и фактической питательности кормов [6]. Корм для щенков контрольной и опытных групп подготавливали согласно технологии трехступенчатого замеса. В виде сырого фарша хорькам включали в рацион корма животного происхождения, а виде каши – корма растительного происхождения, а именно зерно.

Все технологические мероприятия в ходе эксперимента осуществляли одни и те же рабочие. Учет показателей линейного роста хорьков осуществляли путем измерения длины тела хорьков с момента рождения до месячного возраста ежедневно, затем в день отсадки (сороковой возрастной день), а потом в следующие возраста: 70, 90, 120, 150 и 180 дней. Измерение длины тела подопытных особей выполняли с использованием мягкой мерной ленты, точность измерений составляла 5 мм, при этом штангенциркулем измеряли промер головы согласно схеме эксперимента.

Полученные данные обрабатывались биометрически по методу Плохинского Н.А. [6] с использованием персонального компьютера по имеющимся программам. Достоверность полученных данных оценивалась по критерию Стьюдента.

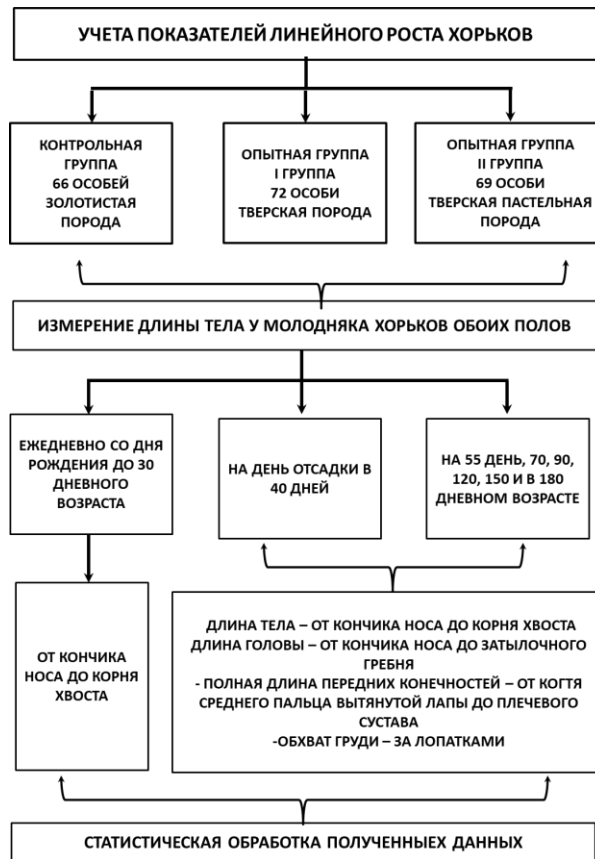


Рисунок 1. Схема исследования

**Результаты исследований и их обсуждение.** Измерение экстерьерных характеристик направлено на оценку роста, развития, пропорциональности возраста и телосложения животных. Результаты измерения линейных промеров самцов представлены на рисунке 2.

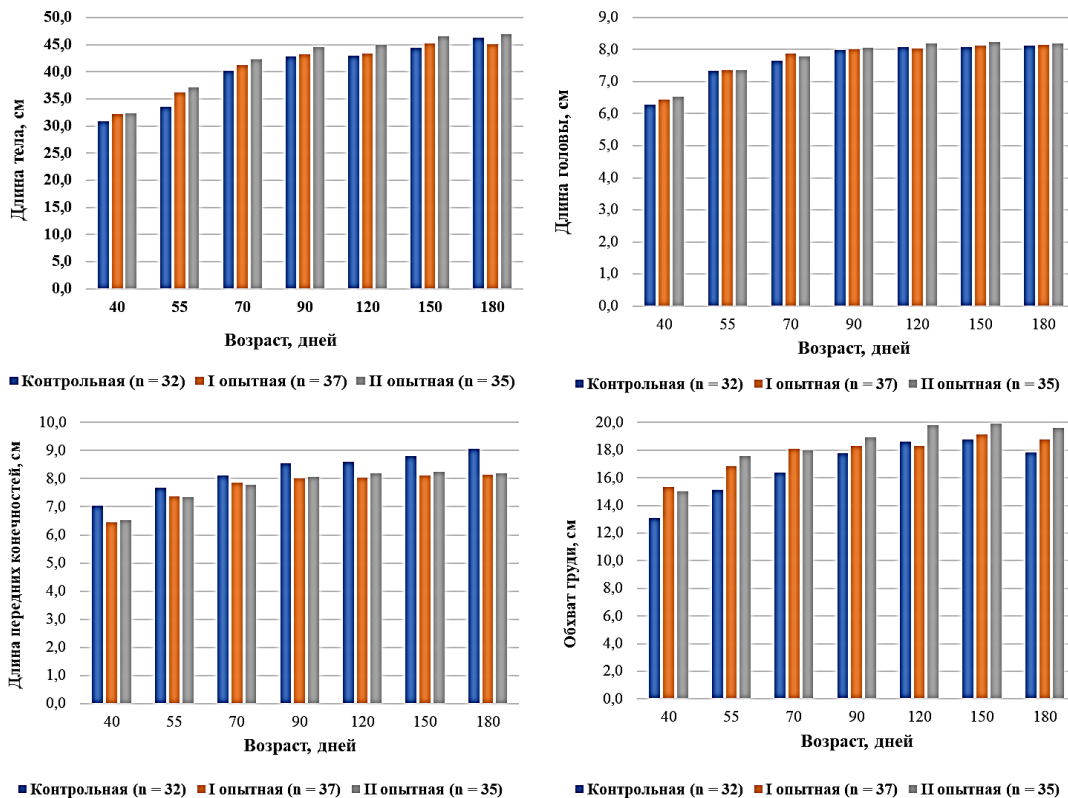


Рисунок 2. Показатели линейного роста самцов-хорьков

Представленные данные на рисунке 2 свидетельствуют о превышении в измерениях показателей линейного роста самцов I и II опытных групп над особями контрольной группы. На 40-возрастной день длина тела самцы I опытной группы больше на 1,25 см, или 4,0%, по отношению к контрольной группе, а особи II опытной группы больше на 1,39 см, или 4,6% ( $P>0,999$ ). По длине голове наблюдается аналогичная тенденция. Так, особи I опытной группы больше на 0,17 см, или 2,7%, а II опытной группы на 0,25 см, или 4,0%, по сравнению с самцами контрольной группы ( $P>0,999$ ). По длине передних конечности особи контрольной группы превалировали над длиной передних конечностей самцов опытных групп. По показателю обхват груди за лопатками на день отсадки самцы опытных групп превышали особей контрольной группы на 2,21 см, или 16,9%, и 1,91 см, или 14,57%, соответственно достоверность полученных значений составляет  $P>0,999$ .

Измерения экстерьерных характеристик на 55-дневной возраст свидетельствуют об увеличении длины тела самцов первой опытной группы на 0,61 см, или 1,7%, длины головы на 0,02 см, или 0,3%, длины передних конечностей на 0,24 см, или 3,1%, обхват тела на 1,71 см, или 11,3% ( $P>0,999$ ).

На семидесятый возрастной день отмечается аналогичная ситуация в увеличении размеров тела особей I опытной группы по отношению к самцам контрольной группы, так длина тела больше на 0,96 см, или 2,4%, длина головы – 0,22 см, или 2,9%, длина передних конечностей – 0,12 см, или 1,5 %, обхват груди – на 1,76 см, или 10,8% ( $P>0,999$ ).

Дальнейшее измерение тела с 90 по 150-возрастные дни не показали превосходство самцов первой опытной группы над хоряками контрольной группы.

В день забоя (180 день эксперимента) определено превосходство самцов контрольной группы над самцами I опытной группы по длине тела на 1,08 см, или 2,3%, а другим изучаемым показателям аналогично особи контрольной группы превалируют над самцами I опытной группы.

Из данных полученных во второй опытной группы видно, что на семидесятый день эксперимента размер самцов превалировали над особями контрольной группы, а именно по длине тела на 1,58 см, или 4,4%, по длине головы на 0,01 см, или 0,14 %, по длине передних конечности на 0,04 см, или 0,52%, и обхвату груди на 2,43 см, или 16,1% ( $P>0,999$ ).

На 90-возрастной день размер тела самцов увеличился в следующих пропорциях: так длина тела больше на 2,11 см, или 5,2%, длина головы – на 0,14 см, или 1,8%, длина передних конечностей – на 0,11 см, или 1,4%, обхват груди на 1,65 см, или 10,1% ( $P>0,999$ ).

В возрасте 120 дней увеличение тела самцов II опытной группы характеризуется следующей тенденцией: длина тела больше на 1,66 см, или 3,9%, длина головы – на 0,07 см, или 0,9%, длина передних конечностей – на 0,07 см, или на 0,8%, обхват тела – на 1,13 см, или 6,4% ( $P>0,95$ ).

На 150 день эксперимента размер тела самцов II опытной группы увеличилась по сравнению с особями контрольной группой, так, длина тела больше на 1,93 см, или 4,5%, длина головы на 0,12 см, или 1,5%, длина передних конечностей – на 0,24 см, или 2,8%, обхват груди на 1,19 см, или 6,4% ( $P>0,95$ ).

На день забоя хорьков (180-возрастной день) размер тела самцов II опытной группы увеличились на 0,71 см, или 1,5%, по отношению к контрольной группы, длина головы больше на 0,05 см, или 0,6%, длина передних конечностей на 0,11 см, или 1,2%, обхват груди на 1,77 см, или 9,9% ( $P>0,999$ ).

Данное исследование заключалось в определении размеров тела самок, которые аналогично были распределены в три группы: контрольная и две опытные группы. Результаты исследования представлены на рисунке 3.

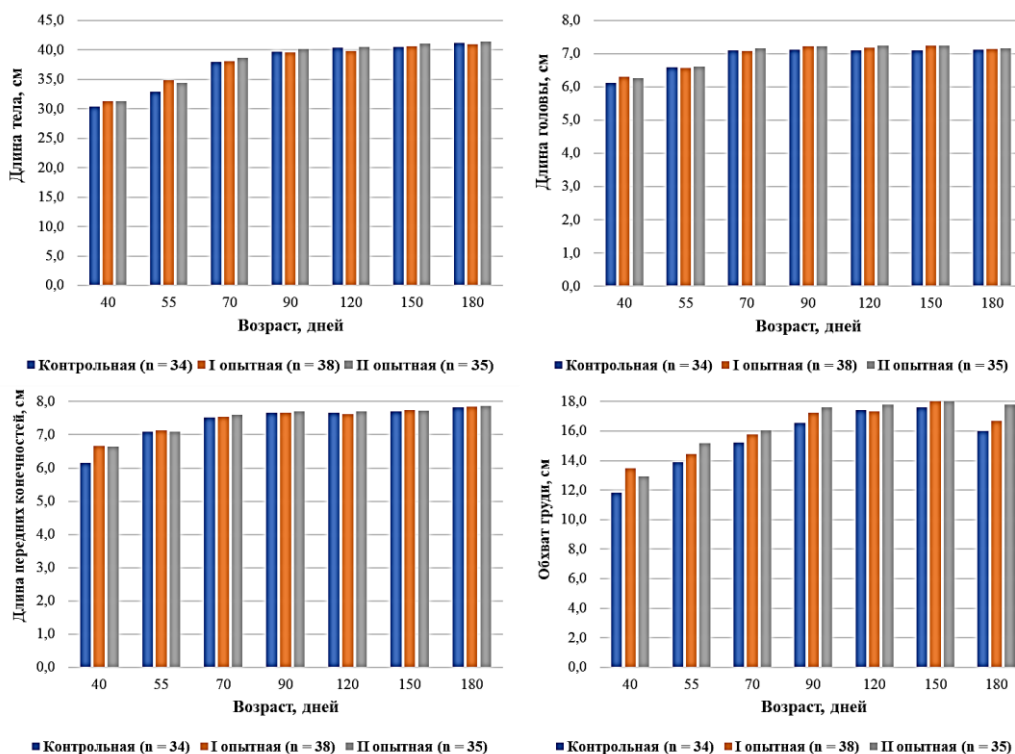


Рисунок 3. Показатели линейного роста самок-хорьков

По представленным данным на рисунке 3 прослеживается динамика изменения линейных показателей роста хорьков-самок. Так, на день отсадки самок видно, что самки I и II опытных групп по размеру тела превалировали особей контрольной группы по длине тела на 0,94 см, или 3,1%, на 0,86 см, или 2,8%, длина головы больше на 0,17 см, или 2,2% и 0,14 см, или 2,3%, длины передних конечностей – на 0,05 см, или 0,8%, и 0,03 см, или 0,5%, обхват груди на 1,14 см, или 9,6%, и 1,11 см, или 9,4%, соответственно ( $P>0,999$ ).

В промежутки с 70 дня эксперимента до 120 день отмечалась аналогичная тенденция по соотношению показателей роста самок опытных групп по отношению к особям контрольной группой. Так, измерения на 70-возрастной день самки I опытной группы длина тела больше на 1,96 см, или 6,0%, длина передних конечностей – на 0,04 см, или 0,6%, обхват груди – на 0,56 см, или 4,0%, по отношению к контрольной группе ( $P>0,999$ ). В свою очередь на 120-возрастной день отмечается незначительное различие между самками I опытной и контрольной групп, а именно длина тела больше на 0,06 см, или 0,2%, длина передних конечностей на 0,02 см, или 0,3%, обхват груди на 0,56 см, или 3,7% ( $P>0,95$ ).

На 150-возрастной день самки I опытной группы незначительно увеличились в размерах по отношению к особям контрольной группы, а именно длина тела увеличилась на 0,05 см, или 0,1%, длина головы на 0,14 см, или 2,0%, длина передних конечностей на 0,04 см, или 0,52% обхват груди на 0,55 см, или 3,1% ( $P>0,999$ ).

При этом на день забоя длина тела самок контрольной группы стало больше по сравнению с самками I опытной группы на 0,27 см, или 0,7%, измерения остальных исследуемых показателей характеризовалось обратной тенденцией. Так, например обхват груди самок I опытной группы выше на 0,68 см или 4,3% по сравнению с контрольной группой.

Длина тела особей второй опытной группы на семидесятый день эксперимента превалировали над особями контрольной группы на 1,44 см, или 4,4%, а также по другим измеряемым показателям: длина головы больше на 0,02 см, или 0,3%, обхват груди – на 1,27 см, или 9,1% ( $P>0,999$ ).

На 90-возрастной день длина тела хорьков-самок II опытной группы превалировало на 0,61 см, или 1,6%, длина головы – на 0,06 см, или 0,9%, длина передних конечностей – на 0,09 см, или 1,2%, обхват груди – на 0,83 см, или 5,5% ( $P>0,99$ ).

На 120-возрастной день длина самок II опытной группы больше на 0,43 см, или 1,1%, длина головы – на 0,11 см, или 1,5%, длина передних конечностей – на 0,04 см, или 0,5%, обхват груди – на 1,04 см, или 6,35, по сравнению с особями контрольной группы ( $P>0,99$ ).

На 150 день эксперимента характерна аналогичная ситуация с линейными показателями самок II опытной группы, так, длина тела больше на 0,56 см, или 1,4%, длина головы на – 0,14 см, или 2,0%, длина передних конечностей на 0,02 см, или 0,26%, обхват груди на 0,70 см, или 4,0% ( $P>0,95$ ).

В день забоя длина тела самок II опытной группы превалировало на 0,18 см, или 0,4%, над длиной тела особей контрольной группы, при этом длина головы больше на 0,03 см, или 0,4%, длина передних конечностей на 0,05 см, или 0,6%, обхват груди на 1,81 см, или 11,3% ( $P>0,999$ ).

**Заключение.** Таким образом, полученные экспериментальные данные свидетельствуют об изменении размеров не только в зависимости от половой принадлежности, но и в зависимости от породы хорьков. Причем самцы первой опытной группы ко дню забоя начали отставать в росте, а самки этой же группы только по длине тела по сравнению с особями контрольной группы. Для особей второй опытной группы приостановка в росте не была выявлена. Для подтверждения полученных результатов необходимо проведение дополнительных исследований.

#### Список источников

1. Агейкин А.Г., Удалова Т.А., Нагибина А.А. Производство продукции животноводства. Практикум: учебное пособие. Красноярский государственный аграрный университет. Красноярск, 2022. 405 с.
2. Калиева О.М., Кашенко Е.Г., Марченко В.Н. Товароведение меховых товаров: учебное пособие. Оренбургский гос. ун-т. Оренбург: ОГУ, 2012. 266 с.
3. Балакирев Н.А., Орлова Е.А. Перспективы применения новых цифровых технологий в клеточном пушном звероводстве (обзор) // Достижения науки и техники АПК. 2019. № 9. С. 65-69. doi:10.24411/0235-2451-2019-10914.
4. Микрюкова О.С. Звероводство: учебно-методическое пособие. М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образов. учреждение высшего образов. «Пермский гос. аграрно-технолог. ун-т им. акад. Д.Н. Прянишникова». Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2018. 200 с.
5. Былицкий Н.М., Цикунова О.Г. Пушное звероводство и кролиководство. Курс лекций: учебно-методическое пособие. Горки: БГСХА, 2020. 147 с.
6. Ноздрин Н.Т., Сагло А.Ф. Выращивание молодняка свиней: Справочник. М.: Агропромиздат, 1990. 143 с.
7. Перельдик Н.Ш., Милованов Л.В., Ерин А.Т. Кормление пушных зверей. М.: Агропромиздат, 1987. 350 с.

#### References

1. Ageykin A.G., Udalova T.A., Nagibina A.A. Production of livestock products. Practicum: textbook. Krasnoyarsk State Agrarian University. Krasnoyarsk, 2022. 405 p.
2. Kalieva O.M., Kashchenko E.G., Marchenko V.N. Merchandising fur goods: a training manual. Orenburg State University. Orenburg State University, 2012. 266 p.
3. Balakirev N.A., Orlova E.A. Prospects for new digital technologies in cage fur farming (review). Achievements of science and technology of the agroindustrial complex, 2019, no. 9, pp. 65-69. doi:10.24411/0235-2451-2019-10914.
4. Mikryukova O.S. Animal breeding: educational and methodical manual. Ministry of Agriculture of the Russian Federation, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education. "Perm State Agrarian and Technological University. D.N. Pryanishnikov. Perm: IPC "Prokrost", 2018. 200 p.
5. Bylitsky N.M., Tsikunova O.G. Fur fur farming and rabbit breeding. Course of lectures: teaching aid. Gorki: BGSKHA, 2020. 147 p.
6. Nozdrin NT, Saglo AF Growing young pigs: Handbook. Moscow: Agropromizdat, 1990. 143 p.
7. Pereldik N.Sh., Milovanov L.V., Yerin A.T. Feeding fur-bearing animals. Moscow: Agropromizdat, 1987. 350 p.

**Информация об авторах**

**Е.А. Дрожжева** – аспирант;  
**Н.А. Федосеева** – заведующий кафедрой, доктор сельскохозяйственных наук;  
**В.В. Тетдоев** – заведующий кафедрой, доктор биологических наук;  
**В.Ю. Бозов** – генеральный директор.

**Information about the authors**

**E.A. Drozhzheva** – Graduate student;  
**N.A. Fedoseeva** – Head of the department, Doctor of Agricultural Sciences;  
**V.V. Tetdov** – Head of the department, Doctor of Biological Sciences;  
**V.Yu. Bozov** – General director.

Статья поступила в редакцию 12.05.2023; одобрена после рецензирования 15.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
 The article was submitted 12.05.2023; approved after reviewing 15.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
 УДК 636.5.087.8

**АЛЬТЕРНАТИВА АНТИМИКРОБНЫМ ПРЕПАРАТАМ В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

**Кристина Витальевна Лавриненко<sup>1</sup>**, **Павел Петрович Корниенко<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина, п. Майский, Россия

<sup>1</sup>k.mezinova@yandex.ru

**Аннотация.** Приводятся исследования по изучению комплексного воздействия подкислителя и бутирата, кормовых добавок АсидЛак и БутиПЕРЛ, в качестве альтернативы антимикробным препаратам. Установлено, что при исключении антимикробных препаратов в течение всего опытного периода и введении в рационы цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» кормовых добавок в количестве 5 кг/т АсидЛак и 0,3-0,5 кг/т БутиПЕРЛ увеличивается живая масса, в сравнении с контрольной группой на 2,78-4,96%, среднесуточный прирост – на 2,84-5,06%, потребление корма – на 2,37-2,79%, индекс эффективности производства – на 6,55-14,88%, а затраты корма на производство 1 кг живой массы при этом снизились на 1,63-5,43%. Сохранность поголовья в группах, получавших кормовые добавки в приведенном выше количестве, на конец опытного периода составила 98,3-100%. Отмечено, что при практически равных продуктивных показателях в группах, получавших дополнительно к основному рациону 5 кг/т АсидЛак+ 0,4 кг/т БутиПЕРЛ или 5 кг/т АсидЛак+ 0,5 кг/т БутиПЕРЛ, экономически выгоднее применение подкислителя и бутирата в количестве 5 кг/т АсидЛак+ 0,4 кг/т БутиПЕРЛ.

**Ключевые слова:** подкислитель, бутират, органические кислоты, продуктивность, Росс-308

**Для цитирования:** Лавриненко К.В., Корниенко П.П. Альтернатива антимикробным препаратам в рационах цыплят-бройлеров // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 178-181.

Original article

**ALTERNATIVE TO ANTIMICROBIAL DRUGS IN THE DIETS OF BROILER CHICKENS**

**Kristina V. Lavrinenko<sup>1</sup>**, **Pavel P. Kornienko<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, Maysky, Russia

<sup>1</sup>k.mezinova@yandex.ru

**Abstract.** Researches on the study of the complex effect of an acidulant and butyrate, feed additives AsidLak and ButiPERL, as an alternative to antimicrobial drugs, are presented. It has been established that with the exclusion of antimicrobial drugs during the entire experimental period and the introduction of feed additives in the amount of 5 kg/t AsidLak and 0.3-0.5 kg/t ButiPERL into the diets of broiler chickens of the Ross-308 cross, the live weight increases, compared with the control group by 2.78-4.96%, average daily gain – by 2.84-5.06%, feed consumption – by 2.37-2.79%, production efficiency index – by 6.55-14.88%, while the cost of feed for the production of 1 kg of live weight decreased by 1.63-5.43%. The safety of the livestock in the groups that received feed additives in the above amount at the end of the experimental period was 98.3-100%. It was noted that with practically equal productive indicators in the groups that received in addition to the main diet 5 kg/t AcidLak + 0.4 kg/t ButPERL or 5 kg/t AcidLak + 0.5 kg/t ButPERL, it is more economically advantageous to use an acidulant and butyrate in the amount 5 kg/t AcidLac + 0.4 kg/t ButPERL.

**Keywords:** acidifier, butyrate, organic acids, productivity, Ross-308

**For citation:** Lavrinenko K.V., Kornienko P.P. Alternative to antimicrobial drugs in the diets of broiler chickens. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 178-181.

**Введение.** Современное ведение отрасли птицеводства основывается на получении основных белковосодержащих продуктов животного происхождения – яиц и мяса [1]. При этом особой популярностью пользуется безопасное в пищевом отношении мясо, полученное от цыплят-бройлеров, выращенных без использования стимуляторов роста антимикробной направленности [2]. Известно, что на цыплят-бройлеров зачастую оказывают влияние множество стрессовых факторов различной направленности, в том числе и кишечные инфекционные заболевания, что в результате



отрицательно сказывается на сохранности поголовья и продуктивных показателях [3]. До недавнего времени с этой проблемой успешно справлялись антибиотики, использование которых привело к мировой проблеме-антибиотикорезистентности [4]. Многие годы ученые и практики предлагают различные технологические решения, способные стать альтернативной заменой им [5-12].

Нашими предыдущими исследованиями, направленными на изучение режимов включения в рационы подкислителей и бутиратов, производимых на основе органических кислот и их солей и использование их в кормлении цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» показало лучшие результаты продуктивности, морфобиохимического состава крови и качества получаемого мяса [13-17].

В описываемом опыте наша цель заключалась в подборе оптимальной нормы ввода в рационы цыплят-бройлеров кормовой добавки БутиПЕРЛ (в комплексе с АсидЛак), оказывающей наилучшие продуктивные и экономические показатели. В качестве объектов исследования мы использовали вышеназванные кормовые добавки и цыплят-бройлеров кросса «Росс-308».

**Материалы и методы исследований.** Исследование рационов кормления без применения антимикробных препаратов проводилось на цыплятах-бройлерах кросса «Росс-308» в условиях научно-производственной лаборатории птицеводства УНИЦ «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ 40 суток.

Для проведения научно-хозяйственного опыта сформировали 5 (контрольная и 4 опытных) групп из суточных, здоровых и кондиционных цыплят-бройлеров по 60 голов в каждой группе. Параметры содержания и кормления были аналогичны для контрольной и опытных групп цыплят, и соответствовали нормативным показателям. Способ содержания-напольный. Птица получала комбикорма соответственно периодам выращивания (старт, рост, финиш) Схема кормления цыплят-бройлеров, поставленных на опыт, представлена в таблице 1.

Таблица 1

Схема введения кормовых добавок в рационы цыплят-бройлеров

Группы	Поголовье	Характеристика рациона
Контрольная	60	Основной рацион (ОР), сбалансированный по питательности, согласно периоду выращивания
1 опытная	60	ОР + 5 кг/т АсидЛак + 0,2 кг/т БутиПЕРЛ в течение всего периода выращивания
2 опытная	60	ОР + 5 кг/т АсидЛак + 0,3 кг/т БутиПЕРЛ в течение всего периода выращивания
3 опытная	60	ОР + 5 кг/т АсидЛак + 0,4 кг/т БутиПЕРЛ в течение всего периода выращивания
4 опытная	60	ОР + 5 кг/т АсидЛак + 0,5 кг/т БутиПЕРЛ в течение всего периода выращивания

Контрольная группа получала основной рацион, сбалансированный по питательности, цыплята опытных групп выращивались без применения антимикробных препаратов в течении всего опытного периода: цыплята 1 опытной группы получали дополнительно 5 кг/т подкислителя АсидЛак + 0,2 кг/т бутирата БутиПЕРЛ, цыплята 2 опытной группы получали дополнительно 5 кг/т подкислителя АсидЛак + 0,3 кг/т бутирата БутиПЕРЛ, цыплята 3 опытной группы получали дополнительно 5 кг/т подкислителя АсидЛак + 0,4 кг/т бутирата БутиПЕРЛ, цыплята 4 опытной группы получали дополнительно 5 кг/т подкислителя АсидЛак + 0,5 кг/т бутирата БутиПЕРЛ.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В таблице 2 приведены данные, отражающие основные зоотехнические показатели проведенного научно-хозяйственного опыта.

Таблица 2

Основные зоотехнические показатели цыплят-бройлеров за опытный период

Период	Группа					
		Контроль	1 опытная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Живая масса, г	В начале опытного периода	41,70±0,49	41,45±0,50	41,48±0,42	41,40±0,47	41,70±0,45
	В конце опытного периода	2563,29±41,36	2569,86±43,46	2634,53±38,04	2690,45±41,31**	2688,88±44,97**
Среднесуточный прирост г/гол./сут.		63,04	63,21	64,83	66,23	66,18
Потребление корма, кг		269,405	268,004	276,921	276,659	275,783
Затраты корма на 1 кг прироста, кг		1,84	1,83	1,81	1,74	1,74
Сохранность, %		96,7	96,7	98,3	100	100
Индекс продуктивности, ед.		336	340	358	387	386

**Примечание:** \*\*  $P \geq 0,95$ .

Анализ данных таблицы 2 показывает, что при постановке поголовья цыплят-бройлеров на опыт, живая масса была практически одинакова, и находилась в диапазоне 41,40-41,70 г. В конце опытного периода опытные группы имели более высокую живую массу, в сравнении с контрольной группой (2563,29 г), 1 опытная – на 6,57 г (0,26%) – 2569,86 г; 2 опытная – на 71,24 г (2,78%) – 2634,53 г; 3 опытная – на 127, 16 г (4,96%) ( $P \geq 0,95$ ) – 2690,45 г и 4 опытная – на 125,59 г (4,9%) ( $P \geq 0,95$ ) – 2688,88 г.

Среднесуточный прирост всех опытных групп во всех опытных группах был выше в сравнении с контрольной группой (63,04 г): в 1 опытной – на 0,17 г (0,27%) – 63,21 г, во 2 опытной – на 1,79 г (2,84%) – 64,83 г, в 3 опытной – на 3,19 г (5,06%) – 66,23 г и в 4 опытной – на 3,14 г (4,98%) – 66,18 г.

Большее количество корма в сравнении с контрольной группой за весь период опыта потребили цыплята 2-4 опытных групп (275,783-276,921 кг), что лучше в сравнении с контрольной группой (269,405 кг) соответственно на 7,52 кг (2,79%); 7,25 кг (2,69%) и 6,38 кг (2,37%), а показатели 1 опытной группы (268,004) немного уступали показателю контрольной – на 1,4 кг (0,52%).

За весь опытный период затраты корма на 1 кг прироста ж.м., кг в контрольной группе составили – 1,84 кг, в 1 опытной – 1,83 кг, что на 0,01 кг (0,54%) ниже в сравнении с контролем; во 2 опытной – 1,81 кг, что ниже в сравнении с контролем на 0,03 кг (1,63%); в 3 и 4 опытных – 1,74 кг, что ниже в сравнении с контролем на 0,1 кг (5,43%).

Сохранность поголовья в 3 и 4 опытных группах на конец опытного периода была 100%, контрольной и 1 опытной групп снизилась до 96,7%, показатель 2 опытной – 98,3%, что выше показателя контрольной группы на 1,6%.

Индекс эффективности производства наименьший был в контрольной группе и составил 336 ед., что меньше 1 опытной группы на 4 ед. (1,19%), 2 опытной группы – на 22 ед. (6,55%), 3 опытной группы – на 51 ед. (15,18%) и 4 опытной группы – на 50 ед. (14,88%).

Расчет экономической эффективности применения различных доз введения в рационы цыплят-бройлеров кормовой добавки БутиПЕРЛ показал, что в опытных группах было получено большее количество живой массы в сравнении с контролем (148,7 кг) в 1 опытной группе – на 0,40 кг (0,27%) – 149,1 кг, во 2 опытной – на 6,80 кг (4,57%) – 155,5 кг; в 3 опытной – на 12,70 кг (8,54%) – 161,4 кг; в 4 опытной – на 12,60 кг (8,47%) – 161,3 кг. Получено мяса (кг) и доход от его реализации (тыс. руб.) при этом составили: в 1 опытной – 101,5 и 13,2; во 2 опытной – 105,9 и 13,8; наивысшие показатели отмечены были в 3 опытной – 111,5 и 14,5; в 4 опытной – 110,8 и 14,4., что показатели были соответственно выше чем в контрольной группе, где составили – 100,9 и 13,1. Стоит также отметить, что при практически равных затратах на производство мяса цыплят-бройлеров (11,5-11,8 тыс. руб.) уровень рентабельности производства в сравнении с контролем (14,4%) вырос во 2,3 и 4 опытных группах соответственно на 1,9%; 8,0% и 7,4%.

**Заключение.** Анализ показателей производства мяса цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» показывает, что комплексное введение кормовых добавок обеспечивает лучшие результаты при включении в рационы 5 кг/т АсидЛак и 0,3-0,5 кг/т БутиПЕРЛ. При расчетах экономической эффективности отмечено, что наиболее выгодно применение кормовых добавок в комплексе, в количестве 5 кг/т АсидЛак и 0,4кг/т БутиПЕРЛ в течение всего периода выращивания.

#### Список источников

1. Буяров А.В., Буяров В.С. Роль отрасли птицеводства в обеспечении продовольственной безопасности России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 7. С. 84-95.
2. Никитченко Д.В., Никитченко В.Е., Андрианова Д.В. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при включении в их рацион пробиотика СУБ-ПРО // Вестник Ульяновской ГСХА. 2021. № 1 (53). С. 198-206.
3. Стрессы и стрессовая чувствительность кур в мясном птицеводстве. Диагностика и профилактика / В.И. Фисинин, П.Ф. Сурай, А.И. Кузнецов, А.В. Мифтахутдинов, А.А. Терман. Троицк: УГАВМ, 2013. 215 с.
4. Трухачев В.И., Злыднев Н.З., Самокиш Н.В. Альтернатива антибиотикам в птицеводстве // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № 2 (18). С. 149-153.
5. Кошаев А.Г. Экологизация продукции птицеводства путем использования пробиотиков как альтернативы антибиотикам // Конф. Юг России: экология, развитие. 2007. № 3. С. 93-97.
6. Околелова Т.М., Королев А.В. Альтернатива кормовым антибиотикам // Птицеводство. 2016. № 8. С. 24-26.
7. Скворцова Л.Н., Горковенко Л.Г. Использование подкислителей в птицеводстве // Сборник научных трудов СКНИИЖ. 2017. № 1. С. 251-257.
8. Багно О.А., Прохоров О.Н., Шевченко С.А., Шевченко А.И., Дядичкина Т.В. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных // С.-х. биол. 2018. № 4. С. 687-697.
9. Васильева О.А., Нуфер А.И., Шацких Е.В. Альтернативные пути замены кормовых антибиотиков // Эффективное животноводство. 2019. № 4 (152). С. 13-15.
10. Чем заменить антибиотики в птицеводстве? / Е.А. Ёлдырым, Л.А. Ильина, Д.Г. Тюрина [и др.] // Птицеводство. 2020. № 9. С. 41-46.
11. Мартынова Е.Г., Корниенко П.П. Пробиотическая кормовая добавка Амилоцин в кормлении кур-несушек Хайсекс коричневый // Роль науки в удвоении валового регионального продукта: Материалы XXV Международной научно-производственной конференции, Майский, 26-27 мая 2021 года. Том 2. Майский: горина, 2021. С. 95-96.
12. Чехунова Г.С., Корниенко П.П. Продуктивность кур-несушек кросса "Чешский Доминант" при использовании биологически активной добавки "Апи-Спира" // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2022. № 11 (208). С. 20-31. DOI 10.33920/sel-05-2211-02.
13. Лавриненко К.В., Корниенко П.П. Качественные показатели и биологическая ценность мяса цыплят-бройлеров кросса "Росс-308" при комплексном использовании подкислителей и бутиратов // Достижения и перспективы в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы III национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В.Я. Горина, Майский, 25 ноября 2022 года. Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2022. С. 169-172.
14. Лавриненко К.В. Морфологический и биохимический состав крови цыплят-бройлеров при комплексном использовании подкислителей и бутиратов // Актуальные вопросы ветеринарной медицины и зоотехнии: Материалы Национальной научной конференции студентов и аспирантов, посвященной 85-летию профессора В.П. Кулаченко, Майский, 27 октября 2022 года. Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2022. С. 210-211.
15. Лавриненко К.В., Корниенко П.П. Эффективность бутиратов и подкислителей в бройлерном птицеводстве // Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов: Сборник докладов IV Международной научно-практической конференции, Курск, 13-15 июля 2022 года. Курск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Курский федеральный аграрный научный центр", 2022. С. 538-540.

16. Лавриненко К.В., Корниенко П.П. Показатели продуктивности цыплят-бройлеров кросса "Росс-308" при комплексном использовании подкислителей и бутиратов // Достижения и перспективы в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы второй национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В.Я. Горина, пос. Майский, 28 января 2022 года. пос. Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2022. С. 55-58.

17. Лавриненко К.В., Корниенко П.П. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров кросса "Росс-308" при комплексном использовании подкислителей и бутиратов // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке: Материалы XXVI Международной научно-производственной конференции, Майский, 25 мая 2022 года. Том 2. Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2022. С. 115-116.

### References

1. Buyarov A.V., Buyarov V.S. The role of the poultry industry in ensuring food security in Russia. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy, 2020, no. 7, pp. 84-95.
2. Nikitchenko D.V., Nikitchenko V.E., Andrianova D.V. Meat productivity of broiler chickens when the probiotic SUB-PRO is included in their diet. Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy, 2021, no. 1 (53), pp. 198-206.
3. Fisinin V.I., Surai P.F., Kuznetsov A.I., Miftahutdinov A.V., Terman A.A. Stress and stress sensitivity of chickens in meat poultry farming. Diagnosis and prevention. Troitsk: UGAVM, 2013. 215 p.
4. Trukhachev V.I., Zlydnev N.Z., Samokish N.V. An alternative to antibiotics in poultry farming. Bulletin of the APK of Stavropol, 2015, no. 2 (18), pp. 149-153.
5. Koshaev A.G. Ecologization of poultry products through the use of probiotics as an alternative to antibiotics. Conf. South of Russia: ecology, development, 2007, no. 3, pp. 93-97.
6. Okolelova T.M., Korolev A.V. Alternative to feed antibiotics. Poultry farming, 2016, no. 8, pp. 24-26.
7. Skvortsova L.N., Gorkovenko L.G. The use of acidifiers in poultry farming. Collection of scientific papers SKNIIZh, 2017, no. 1, pp. 251-257.
8. Bagno O.A., Prokhorov O.N., Shevchenko S.A., Shevchenko A.I., Dyadichkina T.V. Phytobiotics in feeding farm animals. Agricultural Biology, 2018, no. 4, pp. 687-697.
9. Vasil'eva O.A., Nufer A.I., Shatskikh E.V. Alternative ways to replace feed antibiotics. Effective animal husbandry, 2019, no. 4 (152), pp. 13-15.
10. Yildyrym E.A., Ilyina L.A., Tyurina D.G. et al. How to replace antibiotics in poultry?. Poultry farming, 2020, no. 9, pp. 41-46.
11. Martynova E.G., Kornienko P.P. Probiotic feed additive Amylocin in feeding laying hens Brown Hisex. The role of science in doubling the gross regional product: Proceedings of the XXV International Scientific and Production Conference, Maysky, May 26-27, 2021. Volume 2. Maysky: Gorina, 2021. P. 95-96.
12. Chekhunova G.S., Kornienko P.P. Productivity of laying hens of the cross "Czech Dominant" when using the biologically active additive "Api-Spira". Feeding farm animals and fodder production, 2022, no. 11 (208), pp. 20-31. DOI 10.33920/sel-05-2211-02.
13. Lavrinenko K.V., Kornienko P.P. Qualitative indicators and biological value of meat of broiler chickens of cross-country "Ross-308" with the complex use of acidulants and butyrates. Achievements and prospects in the field of production and processing of agricultural products: Proceedings of the III National Scientific and Practical Conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of V.Ya. Gorina, Maysky, November 25, 2022. Maysky: Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina, 2022, pp. 169-172.
14. Lavrinenko K.V. Morphological and biochemical composition of the blood of broiler chickens with the complex use of acidifiers and butyrates. Topical issues of veterinary medicine and animal husbandry: Proceedings of the National scientific conference of students and graduate students dedicated to the 85th anniversary of the professor V.P. Kulachenko, Maysky, October 27, 2022. Maysky: Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina, 2022, pp. 210-211.
15. Lavrinenko K.V., Kornienko P.P. The effectiveness of butyrates and acidifiers in broiler poultry farming. Problems and prospects of scientific and innovative support of the agro-industrial complex of regions: Collection of reports of the IV International scientific and practical conference, Kursk, July 13-15, 2022. Kursk: Federal State Budgetary Scientific Institution "Kursk Federal Agrarian Research Center", 2022, pp. 538-540.
16. Lavrinenko K.V., Kornienko P.P. Productivity indicators of broiler chickens of the cross "Ross-308" with the complex use of acidifiers and butyrates. Achievements and prospects in the field of production and processing of agricultural products: Materials of the second national scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of V.Ya. Gorina, pos. Maysky, January 28, 2022. Pos. Maysky: Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina, 2022, pp. 55-58.
17. Lavrinenko K.V., Kornienko P.P. Meat productivity of broiler chickens of the cross "Ross-308" with the complex use of acidifiers and butyrates. Challenges and innovative solutions in agricultural science: Materials of the XXVI International scientific and production conference, Maysky, May 25, 2022. Volume 2. Maysky: Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina, 2022, pp. 115-116.

### Информация об авторах

**К.В. Лавриненко** – аспирант кафедры общей и частной зоотехнии;

**П.П. Корниенко** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры общей и частной зоотехнии.

### Information about the authors

**K.V. Lavrinenko** – Post-graduate student of the department of general and private zootechnics;

**P.P. Kornienko** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of General and Private Animal Science

Статья поступила в редакцию 31.03.2023; одобрена после рецензирования 04.04.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 31.03.2023; approved after reviewing 04.04.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 636.036.1: 636.061.8

## ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОГО И АБСОЛЮТНОГО РОСТА ХОРЬКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛА

Екатерина Александровна Дрожжева<sup>1</sup>, Наталья Анатольевна Федосеева<sup>2</sup>,  
Владимир Владимирович Тетдоев<sup>3</sup>, Владимир Юрьевич Бозов<sup>4</sup>

<sup>1-3</sup>Российский государственный аграрный заочный университет, Балашиха, Россия

<sup>4</sup>Общество с ограниченной ответственностью «Новые меха», Тверская область, Калининский район, Россия

<sup>2</sup>nfedoseeva0208@yandex.ru

**Аннотация.** Статья основана на экспериментальных данных, полученных во время проведения научно-исследовательской работы на базе зверохозяйства ООО «Новые меха». Скорость роста является важной биологической особенностью пушных зверей, которую необходимо учитывать при оценке эффективности производства пушнины. В рамках данного исследования выполнена оценка относительного и абсолютного роста хорьков в зависимости от половой принадлежности. Полученные результаты свидетельствуют о том, что наибольший абсолютный прирост самцов и самок характерен в период с тридцатого до пятидесятого возрастного дня. Относительный прирост самцов и самок независимо от группы характеризовались тенденцией к снижению живой массы с возрастом.

**Ключевые слова** хорьки, самцы, самки, абсолютный рост, относительный рост

**Для цитирования:** Оценка показателей относительного и абсолютного роста хорьков в зависимости от пола / Е.А. Дрожжева, Н.А. Федосеева, В.В. Тетдоев, В.Ю. Бозов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 182-185.

Original article

## ASSESSMENT OF RELATIVE AND ABSOLUTE GROWTH OF FERRETS DEPENDING ON SEX

Ekatерina A. Drozhzheva<sup>1</sup>, Natalya A. Fedoseeva<sup>2</sup>, Vladimir V. Tetdоеv<sup>3</sup>, Vladimir Yu. Bozov<sup>4</sup>

<sup>1-3</sup>Russian State Agrarian Correspondence University, Balashikha, Moscow Region, Russia

<sup>4</sup>Limited Liability Company "New Furs", Tver Region, Kalininsky District, Russia

<sup>2</sup>nfedoseeva0208@yandex.ru

**Abstract.** The article is based on the experimental data obtained during the research work on the basis of fur farm "New Furs" Ltd. Growth rate is an important biological feature of fur-bearing animals, which should be taken into account when assessing the efficiency of fur production. In the framework of this study, we evaluated the relative and absolute growth rate of ferrets, depending on the sex. The results obtained show that the highest absolute growth of males and females is characteristic in the period from the thirtieth to the fiftieth day of age. Relative growth of males and females regardless of the group was characterized by a tendency to decrease in live weight with age.

**Keywords:** ferrets, males, females, absolute growth, relative growth

**For citation:** Drozhzheva E.A., Fedoseeva N.A., Tetdоеv V.V., Bozov V.Yu. Assessment of relative and absolute growth of ferrets depending on sex. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 182-185.

**Введение.** На сегодняшний день разведение в промышленных объемах пушных зверей относится к перспективным направлениям. Основной продукцией выступает пушнина, которая характеризуется блеском волосяного покрова, оригинальным окрасом и является сырьем для изготовления меховых изделий [1]. Анализ имеющихся данных в литературе [2, 4] свидетельствует, что качество и размер шкурок пушных зверей зависит от пола, возраста и других факторов, однако, как влияет относительный и абсолютный рост животных, не отражено ни в одной статье. Поэтому перед нами стояла задача – изучить абсолютный и относительный рост хорьков в зависимости от половой принадлежности. В свою очередь под ростом живого организма понимается процесс увеличения живой массы клеток, тканей и органов, а также линейных и объемных размеров, которые происходят в результате количественных изменений живого вещества за счет новообразований [5]. Под абсолютным приростом понимают биометрический показатель скорости роста. Этот показатель рассчитывается по данным среднесуточного прироста животных, на основе которых устанавливают отличительные особенности формирования организма по периодам.

**Материалы и методы исследований.** Исследование проводилось в течение 2020-2022 годов на базе зверохозяйства ООО «Новые меха» Калининского района Тверской области. Схема исследования представлена на рисунке 1.

Объектом исследования выступали молодые особи хорьков, которые были разделены на три группы, их содержали в клетках согласно типовому проекту 806-6. Комплектация контрольной и опытных групп осуществляли по принципу подбора пометов аналогов [6]. Оценка показателей относительного и абсолютного роста хорьков осуществлялась по учету возраста, происхождения, пола и живой массы подопытных особей. Согласно данному принципу осуществляли подбор самцов и самок. Каждая группы состояла из клинически здоровых выровненных по живой массе щенят. Уход за ними был одинаковый, поение осуществлялось механическим способом. Кормление подопытных животных одноразовое, пищевой рацион составлялся с учетом физиологического состояния хорьков и фактической питательности кормов [6]. Корм для щенков контрольной и опытных групп подготавливали согласно технологии трехступенчатого замеса. В виде сырого фарша хорькам включали в рацион корма животного происхождения, в виде каши – корма растительного происхождения, а именно зерно.



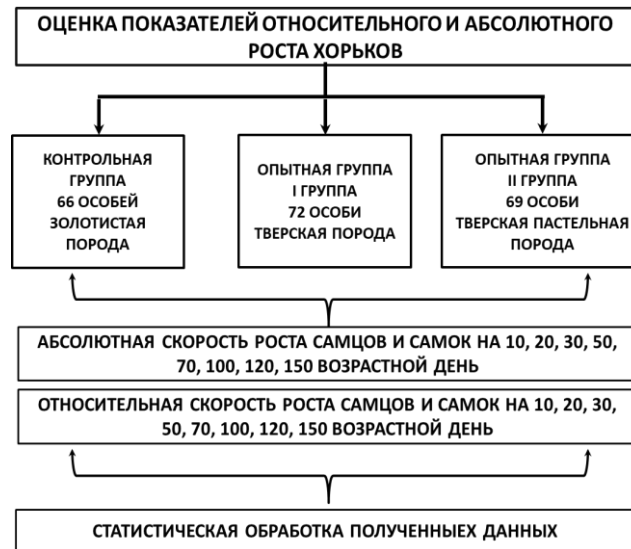


Рисунок 1. Схема исследования

Все технологические мероприятия в ходе эксперимента осуществляли одни и те же рабочие. Учета показателей относительного и абсолютного роста осуществляли путем измерения длины тела хорьков в следующие периоды: 10-, 20-, 30-, 50-, 70-, 100-, 120-, 150-возрастные дни. Измерение длины тела подопытных особей выполняли с использованием мягкой мерной ленты, точность измерений составляла 5 мм, при этом штангенциркулем измеряли промер головы согласно схеме эксперимента.

Полученные данные обрабатывались биометрически по методу Плохинского Н.А. [7] с использованием персонального компьютера по имеющимся программам. Достоверность полученных данных оценивалась по критерию Стьюдента.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Полученные экспериментальные данные об отличиях в скорости роста самцов и самок представлены в таблицах 1 и 2. На рисунке 2 изображены в виде гистограммы результаты по абсолютной скорости роста хорьков, при этом на рисунке 3 представлены данные об относительной скорости роста подопытных особей. Рассмотрим полученные результаты более подробно.

Таблица 1

Абсолютная скорость роста хорьков разных пород в зависимости от пола, г ( $M \pm m$ )

Возраст, дни	Контрольная		1-я опытная		2-я опытная	
	п = 32	Сv,%	п = 37	Сv,%	п = 35	Сv,%
<b>самцы</b>						
10	4,03±0,20	29,18	3,89±0,75	19,22	3,74±0,67	17,84
20	6,89±1,96	28,47	6,32±1,69	26,68	5,93±0,25	4,17
30	6,60±2,36	35,79	9,56±2,10	22,00	10,24±2,31	22,57
50	29,44±6,64	22,55	34,21±3,88	11,34	33,48±4,70	14,02
70	10,14±4,15	40,99	10,97±3,39	30,91	13,10±2,04	15,60
100	8,52±3,83	44,95	10,18±3,45	33,88	12,68±3,58	28,22
120	14,80±8,84	59,73	12,27±3,86	31,43	14,86±3,06	20,60
150	2,01±1,31	65,32	2,30±1,15	49,80	2,84±0,32	61,14
<b>самки</b>						
	п = 34	Сv,%	п = 38	Сv,%	п = 35	Сv,%
10	2,60±0,63	24,34	3,55±0,46	12,90	3,24±0,50	15,39
20	5,91±1,43	24,23	5,55±0,86	15,52	5,72±1,40	24,43
30	5,10±2,22	43,60	8,26±1,08	13,03	8,59±2,17	25,28
50	23,60±4,73	20,05	26,87±3,21	11,95	19,77±2,32	11,71
70	7,14±3,03	42,38	5,93±2,37	39,92	7,57±1,35	17,82
100	10,10±4,87	48,24	9,64±3,18	33,03	9,49±2,00	21,07
120	6,73±2,27	33,68	7,63±2,11	27,62	7,53±2,38	31,62
150	1,20±0,87	72,80	0,83±0,62	74,09	2,22±0,98	44,00

Из данных, представленных в таблице 1, видно, что достоверной разности в изучаемых возрастных периодах не было установлено. С рождения по двадцатого возрастного дня прирост самцов за сутки контрольной группы превалировал над среднесуточным приростом живой массы особей опытных групп. При этом в течение последующего времени особи I и II опытных групп значительно превосходили по живой массе самцов контрольной группы.

В период с тридцатого до пятидесятого возрастного дня получен максимальный среднесуточный прирост живой массы самцов, в контрольной группе составил 29,44 грамм в I опытной группе – 34,21 грамм, во II опытной



группе – 33,48 грамм. Для оценки степени изменчивости по отношению к среднему показателю выборки проведен расчет коэффициента вариации. При среднесуточном приросте самцов в анализируемых группах коэффициента вариации показал следующие результаты в контрольной группе – 22,55%, в I опытной группе – 11,34%, в II опытной группе – 14,02%. Так как коэффициент вариации в контрольной группе составил более 20%, соответственно степень рассеивания данных считается значительной. В опытных группах коэффициент вариации находится в диапазоне 10-20%, то степень рассеивания данных средняя. Проведенный расчет коэффициента вариации в остальных возрастных периодах показал достаточно высокие значение. Так, максимальный коэффициент вариации установлен на заключительном этапе исследования (150 день), а именно в контрольной группе – 65,32% в I опытной группе – 49,80% и в II опытной группе – 61,14%.

При изучении абсолютного роста хорьков самок определено, что максимальный среднесуточный прирост особей достигнут с тридцатого по пятидесятый день исследования, и составил в контрольной группе – 23,60 грамм, в I опытной группе – 26,87 грамм, в II опытной группе – 19,77 грамм. Расчет коэффициента вариации по абсолютному приросту в данный период исследования в контрольной группе – 22,55%, в I опытной группе – 11,34% и II опытной группе – 14,02%. Определение коэффициента вариации в остальных возрастных периодах показали высокие результаты. Так, аналогично с самцами наиболее высокий коэффициент выявлен на 150-возрастной день: контрольной группе – 65,32%, I опытной группе – 49,80% и II опытной группе – 61,14%.

Полученные результаты по увеличению абсолютного прироста живой массы самцов свидетельствуют об изменении живого веса всех подопытных хорьков. Так, абсолютный прирост в период 30-50 дня в контрольной группе составил 23,60 грамм, в I опытной группы – 26,87 грамм, в II опытной группы – 19,77 грамм ( $P < 0,95$ ). При этом коэффициент вариации во всех исследуемых группах достаточно высокий, за исключением периода с тридцатого до пятидесятого день исследования, так, в контрольной группе он составил 20,05%, в I опытной группе – 11,95%, во II опытной группе – 11,71%. Максимальная степень изменчивости определена на заключительном этапе исследования в контрольной группе – 72,80%, в I опытной группе – 74,09%, во II опытной группе – 44,00%.

Однако по имеющейся информации в литературе известно, что в результате одинакового абсолютного прироста у двух особей нельзя оценивать интенсивность их прироста, потому что меньшая растущая масса организма испытывает наибольшие нагрузки. В ходе эксперимента для оценки адекватности полученных результатов рассчитывали степень напряженности процессов роста разных организмов, основываясь на приросте, который выражается в процентах от величины растущей массы, а именно определяли относительный прирост животных, в том числе хорьков.

Как говорилось ранее, в таблице 2 представлены результаты, демонстрирующие интенсивность роста подопытных особей хорьков в зависимости от пола и возрастного периода. Изменение относительной скорости роста в рамках данного исследования вычисляли по формуле С. Броди, согласно которой интенсивность роста исследуемых особей находилась приблизительно в одинаковых пропорциях как у самок, так и у самцов.

Таблица 2

**Относительная скорость роста хорьков разных пород в зависимости от половой принадлежности, г ( $M \pm m$ )**

Возраст, дни	Контрольная		1-я опытная		2-я опытная	
	n = 32	Cv, %	n = 37	Cv, %	n = 35	Cv, %
<b>самцы</b>						
10	135,25±13,44	9,94	133,33±8,93	6,70	133,48±5,90	4,42
20	82,09±20,86	25,41	78,29±14,12	18,04	76,94±2,28	2,96
30	43,00±11,92	27,72	60,30±10,38	17,21	64,41±10,91	16,93
50	88,71±17,43	19,65	90,97±9,82	10,79	91,93±15,72	17,10
70	26,99±9,89	36,65	25,87±6,69	25,85	31,34±4,86	15,50
100	18,11±6,91	38,17	19,37±6,03	31,15	22,94±6,57	28,66
120	35,04±23,37	66,71	25,96±10,47	40,35	28,43±7,40	26,01
150	5,69±3,83	67,36	6,02±2,81	46,76	7,24±1,24	77,66
<b>самки</b>						
	n = 32	Cv, %	n = 37	Cv, %	n = 35	Cv, %
10	117,76±14,76	12,54	132,93±6,84	5,15	129,19±9,46	7,32
20	91,25±17,61	19,30	76,66±8,36	10,90	80,74±13,24	16,39
30	42,35±16,92	39,97	58,25±6,28	10,78	60,06±12,62	21,01
50	89,40±14,48	16,20	84,54±7,22	8,54	70,96±11,82	16,65
70	24,68±10,57	42,82	17,49±6,08	34,78	23,27±4,89	21,00
100	25,97±11,74	45,22	23,67±7,22	30,51	22,82±3,95	17,30
120	19,65±8,45	42,99	20,81±7,46	35,86	20,02±6,90	34,48
150	4,52±3,35	74,08	2,99±2,32	77,51	8,01±4,68	58,47

Относительная скорость роста самцов независимо от группы характеризовались тенденцией к снижению живой массы с возрастом. В течение первых десяти дней эксперимента относительный рост самцов в контрольной группе составил 135,25%, в I опытной группе – 133,33%, во II опытной группе – 133,48%. При этом коэффициент вариации в этот период составил 9,94% в контрольной группе, 6,70% – в I опытной группе и 4,42% – во II опытной группе, что свидетельствует о незначительной степени рассеивания между данными в группах.

На заключительном этапе исследования (150-возрастной день) интенсивность роста самцов контрольной группы составила 5,69%, в I опытной группе – 6,02%, во II опытной группе – 6,36% достоверность значений составила  $P < 0,95$ .

Превалирование особей I и II опытных групп в 50-дневном возрасте над особями контрольной группы составило 2,26% и 3,22%, соответственно. На 100 возрастной день превосходство составило – 1,26 и 4,83%, а в 150-возрастной день достигло 7,24%. Высокая степень изменчивости в 150 день эксперимента составила 46,76-77,66%.

Аналогичные результаты были получены при оценке динамики относительной скорости роста самок, которые представлены в таблице 2. Существенных различий по показателям I и II опытных групп по отношению к особям контрольной группы не выявлено.

**Заключение.** Таким образом, оценка относительного и абсолютного роста хорьков проводилась по интенсивности роста самок и самцов с рождения до 150-возрастного дня. Максимальный абсолютный рост хорьков отмечен в период с тридцатого до пятидесятого возрастного дня, независимо от пола подопытных особей. Относительная скорость роста самцов и самок не зависимо от группы характеризовались тенденцией к снижению живой массы с возрастом.

#### Список источников

1. Беседин А.Н., Каспарьянц С.А., Игнатенко В.Б. Товароведение и экспертиза меховых товаров: учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения)". М.: Академия, 2007. 206 с.
2. Повышение качества шкурок молодняка пушных зверей / О.Н. Сухих, Н.В. Пронина, А.Е. Кокорина [и др.] // Пермский аграрный вестник. 2015. № 4 (12). С. 78-84.
3. Черкашина А. Г., Скрябина Т. Н. Система мероприятий по повышению эффективности традиционных отраслей Севера // Дальневосточный аграрный вестник. 2018. № 4 (48). С. 228-232. doi:10.24411/1999-6837-2018-14107.
4. Балакирев Н.А. Перспективы развития отрасли клеточного пушного звероводства России // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2018. № 5. С. 54-57.
5. Агейкин А.Г., Удалова Т.А., Нагибина А.А. Основы зоотехнии: практикум. Красноярский государственный аграрный университет. Красноярск, 2022. 285 с.
6. Ноздрин Н.Т., Сагло А.Ф. Выращивание молодняка свиней: Справочник. М.: Агропромиздат, 1990. 143 с.
7. Перельдик Н.Ш., Милованов Л.В., Ерин А.Т. Кормление пушных зверей. М.: Агропромиздат, 1987. 350 с.

#### References

1. Besedin A.N. Kaspariyants S.A., Ignatenko V.B. Merchandising and examination of fur goods: a textbook for students of universities studying in specialty "Merchandising and examination of goods (by application). Moscow: Academy, 2007. 206 p.
2. Sukhikh O.N., Pronina N.V., Kokorina A.E. et al. Improving the quality of pelts of young fur-bearing animals. Perm Agrarian Bulletin, 2015, no. 4 (12), pp. 78-84.
3. Cherkashina A.G., Skryabin T.N. The system of measures to improve the efficiency of traditional industries of the North. Far Eastern Agrarian Bulletin, 2018, no. 4 (48), pp. 228-232. doi:10.24411/1999-6837-2018-14107.
4. Balakirev N.A. Prospects for the development of the industry of caged fur farming in Russia. Veterinary Medicine, Zootechnics and Biotechnology, 2018, no 5, pp. 54-57.
5. Ageikin A.G., Udalova T.A., Nagibina A.A. Fundamentals of zootechnics: a workshop. Krasnoyarsk State Agrarian University. Krasnoyarsk, 2022. 285 p.
6. Nozdrin N.T., Saglo A.F. Growing young pigs: Handbook. Moscow: Agropromizdat, 1990. 143 p.
7. Pereldik N.Sh., Milovanov L.V., Yerin A.T. Feeding fur-bearing animals. Moscow: Agropromizdat, 1987. 350 p.

#### Информация об авторах

**Е.А. Дрожжева** – аспирант;  
**Н.А. Федосеева** – заведующий кафедрой, доктор сельскохозяйственных наук;  
**В.В. Тетдоев** – заведующий кафедрой, доктор биологических наук;  
**В.Ю. Бозов** – генеральный директор.

#### Information about the authors

**E.A. Drozhzheva** – Graduate student;  
**N.A. Fedoseeva** – Head of the department, Doctor of agricultural sciences;  
**V.V. Tetdoev** – Head of the department, Doctor of biological sciences;  
**V.Yu. Bozov** – General director.

Статья поступила в редакцию 30.05.2023; одобрена после рецензирования 30.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
 The article was submitted 30.05.2023; approved after reviewing 30.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

# ЭКОНОМИКА

Научная статья  
УДК 338.43:664

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Иван Алексеевич Минаков**

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия  
ekaprk@yandex.ru

**Аннотация.** Выявлены тенденции развития пищевой промышленности в России, такие как увеличение выпуска многих видов продовольствия, концентрация производства в крупных предприятиях, рост уровня использования среднегодовой производственной мощности предприятий отрасли и снижение рентабельности их деятельности. Обоснованы направления повышения экономической эффективности пищевой промышленности, предусматривающие создание сырьевых зон вокруг перерабатывающих предприятий, модернизацию основных производственных средств, снижение издержек производства путем комплексной переработки сельскохозяйственного сырья, внедрения прогрессивных ресурсосберегающих и безотходных технологий, совершенствование господдержки отраслей пищевой промышленности.

**Ключевые слова:** пищевая промышленность, концентрация, сырьевые зоны, рентабельность, цены, себестоимость, Россия

**Для цитирования:** Минаков И.А. Эффективность деятельности предприятий пищевой промышленности // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 186-190.

# ECONOMY

Original article

## EFFICIENCY OF ENTERPRISES FOOD INDUSTRY

**Ivan A. Minakov**

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia  
ekaprk@yandex.ru

**Abstract.** Trends in the development of the food industry in Russia have been identified, such as an increase in the output of many types of food, the concentration of production in large enterprises, an increase in the level of use of the average annual production capacity of industry enterprises and a decrease in the profitability of their activities. The directions of increasing the economic efficiency of the food industry are substantiated, providing for the creation of raw material zones around processing enterprises, modernization of basic production facilities, reduction of production costs through complex processing of agricultural raw materials, introduction of progressive resource-saving and waste-free technologies, improvement of state support for food industries.

**Keywords:** food industry, concentration, raw material zones, profitability, prices, cost, Russia

**For citation:** Minakov I.A. Efficiency of enterprises food industry. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 186-190.

**Введение.** Экономическая эффективность определяет инвестиционную привлекательность отраслей агропромышленного комплекса, возможности вести расширенное воспроизводство, а, следовательно, наращивать выпуск продуктов питания с целью решения проблемы продовольственной безопасности в условиях усиления международных санкций. Однако производство некоторых видов продовольствия (хлебобулочных изделий, масла сливочного, говядины, баранины и др.) является убыточным [5].

Целью исследования является изучение тенденций развития пищевой промышленности, выявление резервов наращивания производства продуктов питания и обоснование направлений повышения его эффективности для обеспечения продовольственной безопасности.

**Материалы и методы исследований.** При проведении исследования использовались научные разработки по экономике пищевой промышленности, изложенные в трудах ученых. В процессе исследования применялись методы сравнения, статистико-экономический, монографический, расчетно-конструктивный и другие. Информационной базой послужили официальные данные Федеральной службы государственной статистики и Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, а также научные статьи по теме исследования.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынка сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия много внимания уделяется производству и переработке сельскохозяйственной продукции, стимулируется как производство сырья, так и готовой продукции путем выделения субсидий из федерального и региональных бюджетов. Переработкой сельскохозяйственной

продукции занимаются предприятия пищевой промышленности и подразделения сельскохозяйственных организаций. Однако основная масса сырья перерабатывается на предприятиях пищевой промышленности.

Переработкой сельскохозяйственной продукции занимаются 30,8 тыс. предприятий пищевой промышленности. Предприятия мясной, масложировой, сахарной, мукомольно-крупяной, плодоовощной промышленности размещены, как правило, в зонах производства сырья, а предприятия молочной, хлебопекарной, макаронной, кондитерской промышленности – в местах потребления продовольствия.

Реализация Госпрограммы развития сельского хозяйства способствовала наращиванию производства многих видов сельхозпродукции, а, следовательно, и развитию пищевой промышленности, для которой она является сырьем (таблица 1). За 2013-2020 гг. производство масла растительного возросло на 3523 тыс. т, или 89,4%, мяса и субпродуктов – на 3303 тыс. т, или на 62,1%, масла сливочного – на 53 тыс. т, или на 23,6%, сахара-песка – на 837 тыс. т, или на 16,9%, крупы – на 176 тыс. т, или на 13,0%, молока жидкого обработанного – на 274 тыс. т, или на 5,1%. В то же время сократилось производство муки на 601 тыс. т, или на 6,9%, хлеба и хлебобулочных изделий – на 790 тыс. т, или на 11,6%. Уменьшение производства указанных продуктов обусловлено не отсутствием сырья, а сокращением спроса на внутреннем рынке. Потребление хлебных продуктов на душу населения в год сократилось с 118 до 114 кг при рациональной норме питания 96 кг. Сокращение потребления хлеба и хлебобулочных изделий произошло на фоне роста потребления других продуктов (молока, мяса, овощей).

Таблица 1

## Производство основных продуктов питания в России, тыс. т

Годы	Мясо и субпродукты	Молоко жидкое обработанное	Масло сливочное	Масло растительное	Сахар песок	Мука	Хлеб и хлебные изделия	Крупа
2013	5321	5352	225	3940	4959	9779	6829	1353
2014	5957	5323	250	4987	5249	9761	6815	1522
2015	6630	5448	256	4660	5743	9854	6841	1431
2016	7060	5540	251	5199	6045	9908	6686	1544
2017	7790	5390	270	5735	6665	9601	6484	1557
2018	8141	5466	267	5950	6273	9610	6384	1520
2019	8248	5425	269	6779	7264	9417	6243	1511
2020	8624	5626	278	7463	5796	9178	6039	1529
Отношение 2020 к 2013, %	162,1	105,1	123,6	189,4	116,9	93,9	88,4	113,0

Производственные мощности предприятий пищевой промышленности используются не полностью. В 2021 г. уровень использования среднегодовой производственной мощности предприятий по выпуску мяса составил 73,4%, молока – 54,2%, масла растительного – 72,3%, масла сливочного – 37,5%, сахара-песка – 90,1%, хлебных продуктов – 42,9, муки – 54,6%, крупы – 42,5%.

На использование производственных мощностей предприятий влияет неравномерность поступления сельскохозяйственного сырья, что создает осенью «пиковые» нагрузки, которые приводят к существенным потерям конечной продукции [2].

Создание сырьевых зон вокруг перерабатывающих предприятий позволит более полно использовать их производственные мощности. Кроме того, развитию пищевой промышленности будет способствовать наращивание аграрного экспорта, совершенствование его структуры. Экспортировать целесообразно не сырье (зерно, семена подсолнечника и т.д.), а продукты переработки (муку, масло растительное и др.) [1].

В последние годы происходит процесс концентрации пищевой промышленности в более крупных предприятиях. За 2013-2021 гг. количество предприятий в отрасли сократилось с 43,3 до 30,8 тыс. единиц, или на 28,9%, при увеличении объема отгруженных товаров с 4272 до 7639 млрд руб., или на 78,8%. Объем отгруженных товаров в расчете на одно предприятие увеличился с 98,7 до 248,0 млн руб., или в 2,5 раза. Малые предприятия не могут конкурировать на рынке с крупными и покидают его.

За 2013-2021 гг. рентабельность организаций пищевой промышленности снизилась (таблица 2). Уровень рентабельности хозяйственной деятельности перерабатывающих предприятий уменьшился с 8,6% до 6,3%, или на 2,3 процентных пункта. Прибыль предприятий пищевой промышленности возросла с 184,8 до 356,4 млрд руб., или 92,9%, а затраты на производство и реализацию продукции увеличились с 170,2 до 335,3 млрд руб., или на 97,0%. Следовательно, темпы роста затрат опережали темпы роста прибыли, что и обусловило снижение уровня рентабельности пищевой промышленности.

За анализируемый период доля убыточных предприятий в общей их численности практически не изменилась и в 2021 г. она составляла 26,3%, а сумма убытка достигла 55,6 млрд руб. Производство некоторых видов продовольствия является убыточным (таблица 3). В 2021 г. уровень убыточности производства масла сливочного составил 21,8%, баранины – 18,9%, говядины – 14,5%, хлебобулочных изделий – 5,6%. За рассматриваемый период уровень рентабельности производства сыров снизился на 6,1 процентных пункта, хлебных продуктов – на 5,9, мяса птицы – на 3,4, масла сливочного – 2,8, молока питьевого пастеризованного – на 2,6, свинины – на 0,2 процентных пункта. В то же время уровень рентабельности производства крупы из зерновых культур увеличился на 57,0 процентных пункта, масла подсолнечного – на 35,7, сахара – на 23,9, муки из зерновых культур – на 10,1, говядины – на 9,9, баранины – на 6,1 процентных пункта. На рентабельность производства влияет не только уровень затрат, но и конъюнктура рынка [3].

Таблица 2

## Эффективность деятельности предприятий пищевой промышленности в России

Годы	Количество предприятий тыс. единиц	Доля убыточных предприятий, %	Объем отгруженных товаров, млрд руб.	Прибыль, млрд руб.	Уровень рентабельности, %
2013	43,3	26,7	4272	184,8	8,6
2014	44,1	28,8	4840	109,2	9,1
2015	44,0	21,0	5862	228,5	9,9
2016	43,5	17,8	6260	356,6	9,6
2017	42,8	21,9	4918	213,8	7,7
2018	37,4	22,4	5332	249,9	9,2
2019	34,8	26,0	5882	281,8	7,5
2020	32,9	25,4	6310	317,8	8,0
2021	30,8	26,3	7639	356,4	6,3
Отношение 2021 г. к 2013 г., %	71,1	- 0, 4 п.п.	178,8	192,9	- 2,3 п.п.

Таблица 3

## Уровень рентабельности производства продуктов питания в России, %

Показатели	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Изменения, процентные пункты
Мука из зерновых культур	15,0	24,0	25,1	10,1
Крупа из зерновых культур	15,8	36,9	72,8	57,0
Масло подсолнечное	10,5	31,8	46,2	35,7
Сахар	- 1,5	5,9	22,4	23,9
Хлебобулочные изделия	0,3	- 1,6	- 5,6	- 5,9
Говядина	- 24,4	- 18,8	- 14,5	9,9
Свинина	11,3	10,3	11,1	- 0,2
Баранина	- 25,0	- 24,8	-18,9	6,1
Мясо птицы	10,8	4,2	7,4	- 3,4
Молоко питьевое пастеризованное	11,6	11,2	9,0	- 2,6
Сыры	13,1	13,0	7,0	- 6,1
Масло сливочное	- 19,0	- 21,1	- 21,8	- 2,8

На рентабельность производства продукции также влияет его размер. Производство продуктов питания на крупных и средних предприятиях является рентабельным и наблюдается тенденция роста прибыли (таблица 4). За 2013-2020 гг. прибыль от производства мяса и мясoproдуктов возросла с 16145 до 25965 млн руб., или в 1,6 раза, молочных продуктов – с 12544 до 41579 млн руб., или в 3,3 раза, растительных и животных масел и жиров – 3054 до 24234 млн руб., или в 7,9 раза, муки и круп – с 3112 до 8563 млн руб., или в 2,8 раза, хлебных изделий – с 6493 до 6956 млн руб., или на 7,1%, сахара – с 4917 до 33815 млн руб., или в 6,9 раза, а от переработки картофеля, фруктов и овощей она увеличилась с 5365 до 15582 млн руб., или 2,9 раза. Высокие темпы роста прибыли на крупных и средних предприятиях обусловлены применением современных технологий, которые позволяют рационально использовать сырье и снизить издержки производства на единицу продукции.

Таблица 4

## Прибыль крупных и средних предприятий пищевой промышленности России, млн руб.

Годы	Переработка картофеля, фруктов, овощей	Производство					
		мясо и мясо-продуктов	молочных продуктов	растительных и животных масел и жиров	муки и круп	хлебных изделий	сахара
2013	5365	16145	12544	3054	3112	6493	4917
2014	1496	10362	11956	2156	3610	7297	9866
2015	6243	13360	26083	8088	4707	8610	31450
2016	11420	18095	36158	5569	6713	8843	33050
2017	8122	20341	36209	2896	5450	3850	4925
2018	11258	13959	43809	4171	5440	2893	20295
2019	12968	28526	41702	6530	8906	8733	11102
2020	15582	25965	41579	24234	8563	6956	33815
Отношение 2020 г. к 2013 г., %	290,4	160,8	331,5	793,5	275,2	107,1	687,7

Рентабельность производства в значительной степени определяется уровнем цен, который резко колеблется по годам (таблица 5). Так, в 2019 г. снижение цены производителей сахара-песка до 17795 руб. за 1 т, или по сравнению с 2018 г. на 43,5%, обусловило убыточность его производства (уровень убыточности составил 1,5%). Повышение цены его реализации в 2021 г. до 40493 руб. за 1 т, или в 2,3 раза к уровню 2019 г., обеспечило рост уровня рентабельности до 22,4%. Но не всегда рост цен производителей способствовал повышению рентабельности производства. В



тех случаях, когда темпы их роста были ниже темпов роста издержек производства, рентабельность снижалась. Это относится к производству сыров, хлеба и хлебобулочных изделий, мяса птицы, масла сливочного, молока питьевого пастеризованного, свинины. Повышению рентабельности производства указанных продуктов будет способствовать снижение их себестоимости за счет рационального использования материальных ресурсов, в том числе и сырья [8].

Таблица 5

## Цена производителей продовольствия в России за 1 т, руб.

Годы	Говядина	Свинина	Мясо птицы	Масло растительное	Молоко питьевое	Масло сливочное	Мука	Сахар-песок
2013	174419	120971	73473	32258	29296	207686	11485	20632
2014	182307	163497	92488	37333	33587	220171	14147	28595
2015	220726	151567	93764	52705	35069	252440	15088	36040
2016	251092	153587	100578	50777	37578	314986	15042	32116
2017	242207	141235	90482	44181	37745	322136	12334	22928
2018	241664	165790	117993	48676	38263	351420	15921	31519
2019	240623	134758	104412	43494	42070	383312	16868	17795
2020	273388	150636	105941	72038	43351	390382	20725	36128
2021	299010	172515	133669	85244	48549	452911	22439	40493
Отношение 2021 к 2013, %	171,4	142,6	181,9	264,3	165,7	218,1	195,4	196,3

В условиях инфляции цены производителей продовольствия росли высокими темпами. Цена 1 т масла растительного увеличилась на 52986 руб., или в 2,6 раза, масла сливочного – на 245225 руб., или в 2,2 раза, сахара песка – на 19861 руб., или на 96,3%, муки – на 10954 руб., или на 95,4%, мяса птицы – на 60196 руб., или на 81,9%, говядины – на 124591 руб., или на 71,4%, молока питьевого пастеризованного – на 19253 руб., или на 65,7%, свинины – на 51544 руб., или на 42,6%. Следовательно, самые высокие темпы роста цен производителей наблюдались на масло растительное и масло сливочное, а самые низкие – на свинину и молоко питьевое. Однако достигнутый уровень цен не позволяет вести рентабельно производство некоторых видов продовольствия (масла сливочного, говядины, баранины и др.). Для обеспечения рентабельного производства указанных продуктов необходимо увеличить государственную поддержку и регулировать уровень цен.

Сдерживает развитие переработки сельхозпродукции высокий уровень изношенности машин и оборудования, достигающий на некоторых предприятиях 70% [7, 9]. Обновление и модернизация основных производственных средств является непереносимым условием наращивания производства продуктов питания и повышение его экономической эффективности. Однако низкий уровень рентабельности отрасли не позволяет вести их воспроизводство. Для модернизации производственных мощностей необходимы дополнительные финансовые ресурсы, которые позволят обеспечить внедрение высокотехнологичных производств в пищевой промышленности [6].

Повышению рентабельности деятельности предприятий перерабатывающей промышленности будут способствовать комплексная переработка сельскохозяйственного сырья, внедрение прогрессивных ресурсосберегающих и безотходных технологий, новой техники, создание автоматизированных поточных линий, внедрение машин и механизмов для комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ, сокращение потерь сырья и лучшее хранение готовой продукции, создание маркетинговых служб на крупных предприятиях. Необходимо повысить глубину переработки сырья, вовлечь в хозяйственный оборот вторичные ресурсы. Это позволит увеличить выход готовой продукции с единицы перерабатываемого сырья. Использование современных технологий, в том числе био- и нанотехнологий позволит значительно расширить выработку продуктов нового поколения с заданными качественными характеристиками (лечебно-профилактических, геронтологических и других специализированных продуктов) [4].

В условиях усиления санкционного давления со стороны западных стран и США особо остро стоит проблема обеспечения продовольственной безопасности в сфере потребления молока и молочных продуктов, говядины, фруктов, овощей и картофеля. Для решения указанной проблемы необходимо государству больше внимания уделить развитию базы хранения и наращиванию производства указанной продукции. Это позволит сократить импорт и достичь пороговых значений Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации.

**Заключение.** На современном этапе основными тенденциями развития пищевой промышленности в России являются увеличение выпуска многих видов продовольствия, концентрация производства в крупных предприятиях, рост уровня использования среднегодовой производственной мощности предприятий отрасли и снижение рентабельности их деятельности. Повышению экономической эффективности функционирования предприятий пищевой промышленности будет способствовать создание сырьевых зон вокруг перерабатывающих предприятий, модернизация основных производственных средств, снижение издержек производства путем комплексной переработки сельскохозяйственного сырья, внедрение прогрессивных ресурсосберегающих и безотходных технологий, совершенствование господдержки отраслей пищевой промышленности.

## Список источников

1. Азжеурова М.В. Переход от импортозамещения к развитию экспорта: проблемы и перспективы // Управление регионом: тенденции, закономерности, проблемы: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2-х частях. Часть 1. Горно-Алтайск, 2020. С. 45-51. EDN UQQMAZ.
2. Гончаров В.Д. Особенности прогнозирования развития перерабатывающей промышленности АПК // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2021. № 9. С. 9-13. EDN LIWDCG.

3. Дубовицкий А.А., Евдокимова Е.А., Климентова Э.А. Оптимизация товародвижения на продовольственном рынке // Ученые записки Тамбовского отделения РoСМУ. 2018. № 11. С. 53-57. EDN YPFTKP.
4. Минаков И.А. Экономика и управление предприятиями, отраслями и комплексами АПК. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 404 с. EDN HFSOSN.
5. Минаков И.А. Современная аграрная политика: направления и результаты // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (64). С. 148-153. EDN XOQGGX.
6. Механизм развития пищевых производств в промышленном регионе (на примере Кемеровской области – Кузбасса) / А.Т. Стадник, С.А. Шелковников, Э.М. Лубкова, Г.С. Ермолаева // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2022. № 4. С. 31-37. EDN SOWQCO.
7. Kulikov I.M., Minakov I.A. Modernization of the Material and Technical Resources in Agriculture of Russia. Universal Journal of Agricultural Research, 2022, vol. 10, no. 2, pp. 118-123. EDN FWFBJT.
8. Solopov V.A., Minakov I.A. Food safety in the sphere of production and consumption of vegetable products, 2018, vol. 7, no. 4, pp. 523-527. EDN MKHQPH.
9. Kulikov I.M., Minakov I.A. Modernization of the Material and Technical Resources in Agriculture of Russia. Universal Journal of Agricultural Research, 2022, vol. 10, no. 2, pp. 118-123. EDN FWFBJT.

#### References

1. Azzheurova M.V. Transition from import substitution to export development: problems and prospects. Region management: trends, patterns, problems: Materials of the II All-Russian Scientific and practical conference with international participation. In 2 parts. Part 1. Gorno-Altaysk, 2020, pp. 45-51. EDN UQQMAZ.
2. Goncharov V.D. Features of forecasting the development of the processing industry of the agro-industrial complex. Economics of agricultural and processing enterprises, 2021, no. 9, pp. 9-13. EDN LIWDCG.
3. Dubovitsky A.A., Evdokimova E.A., Klimentova E.A. Optimization of commodity movement in the food market. Scientific notes of the Tambov branch of RoSMU, 2018, no. 11, pp. 53-57. EDN YPFTKP.
4. Minakov I.A. Economics and management of enterprises, branches and complexes of the agro-industrial complex. Saint Petersburg: Lan, 2020. 404 p. EDN HFSOSN.
5. Minakov I.A. Modern agrarian policy: directions and results. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 1 (64), pp. 148-153. EDN XOQGGX.
6. Stadnik A.T., Shelkovnikov S.A., Lubkova E.M., Ermolaeva G.S. The mechanism of development of food production in an industrial region (on the example of the Kemerovo region – Kuzbass). Economics of agricultural and processing enterprises, 2022, no. 4, pp. 31-37. EDN SOWQCO.
7. Kulikov I.M., Minakov I.A. Modernization of the Material and Technical Resources in Agriculture of Russia. Universal Journal of Agricultural Research, 2022, vol. 10, no. 2, pp. 118-123. EDN FWFBJT.
8. Solopov V.A., Minakov I.A. Food safety in the sphere of production and consumption of vegetable products, 2018, vol. 7, no. 4, pp. 523-527. EDN MKHQPH.
9. Kulikov I.M., Minakov I.A. Modernization of the Material and Technical Resources in Agriculture of Russia. Universal Journal of Agricultural Research, 2022, vol. 10, no. 2, pp. 118-123. EDN FWFBJT.

#### Информация об авторе

**И.А. Минаков** – доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и коммерции.

#### Information about the author

**I.A. Minakov** – Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Economics and Commerce.

Статья поступила в редакцию 03.03.2023; одобрена после рецензирования 06.03.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 03.03.2023; approved after reviewing 06.03.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 631.338.12:519.2163

### ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАВИСИМОСТЕЙ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ

**Борис Игнатьевич Смагин**

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия  
bismagin@mail.ru

***Аннотация.** Аграрная сфера производства, являясь важнейшей составной частью национальной экономики, обладает стохастическим принципом действия. Следовательно, закономерности в данной сфере должны описываться в рамках вероятностных категорий. В проводимых исследованиях, при построении вероятностно-статистических моделей, часто при выборе формы связи между результативным показателем и формирующими его факторами, выбирают ту, которая обладает наилучшими статистическими характеристиками, не учитывая логические предпосылки, лежащие в основе построения модели. Построенные таким образом модели нередко трудно интерпретируемы. Именно использование логических предпосылок позволяет создавать модели с объективной интерпретируемостью как всей зависимости, так и*

ее параметров. Проведенные нами исследования показали плодотворность данного подхода, показавшего свою теоретическую и практическую значимость. При использовании же методов машинного обучения чаще всего идет процесс «подгонки» модели под имеющиеся данные. При этом остается в стороне качественный анализ изучаемого процесса. Однако, высказанные нами критические замечания в адрес методов машинного и глубокого обучения вовсе не отрицают важности и целесообразности применения этих методов. На наш взгляд, они наиболее эффективны при решении задач, характеризующихся «радикальной неопределенностью», что с позиций теории вероятностей отражает процессы, не обладающие статистической устойчивостью.

**Ключевые слова:** аграрное производство, математическая модель, стохастичность, машинное обучение, производственная функция

**Для цитирования:** Смагин Б.И. Логический анализ и машинное обучение при построении производственно-экономических зависимостей в аграрном секторе экономики // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 190-194.

Original article

## LOGICAL ANALYSIS AND MACHINE LEARNING IN THE CONSTRUCTION OF PRODUCTION AND ECONOMIC DEPENDENCIES IN THE AGRICULTURAL SECTOR OF THE ECONOMY

**Boris I. Smagin**

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia  
bismagin@mail.ru

**Abstract.** The agrarian sphere of production, being the most important component of the national economy, has a stochastic principle of action. Consequently, the patterns in this area should be described within the framework of probabilistic categories. In the ongoing research, when constructing probabilistic and statistical models, often when choosing the form of connection between the resultant indicator and the factors forming it, they choose the one that has the best statistical characteristics, without taking into account the logical prerequisites underlying the construction of the model. Models constructed in this way are often difficult to interpret. It is the use of logical premises that makes it possible to create models with objective interpretability of both the entire dependence and its parameters. Our research has shown the fruitfulness of this approach, which has shown its theoretical and practical significance. When using machine learning methods, most often there is a process of "fitting" the model to the available data. At the same time, a qualitative analysis of the process under study remains aside. However, the criticisms we have made about machine learning and deep learning methods do not at all deny the importance and expediency of using these methods. In our opinion, they are most effective in solving problems characterized by "radical uncertainty", which, according to the theory of probability, reflects processes that do not have statistical stability.

**Keywords:** agricultural production, mathematical model, stochasticity, machine learning, production function

**For citation:** Smagin B.I. Logical analysis and machine learning in the construction of production and economic dependencies in the agricultural sector of the economy. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 190-194.

**Введение.** В практической деятельности человечество все чаще сталкивается с необходимостью изучения сложных систем. Мы считаем, что сложные системы – это системы со сложным функционированием, в которых, как правило, наблюдается стохастический принцип действия. Таким образом, наиболее объективный анализ этих систем возможен в рамках вероятностных категорий. В проводимых исследованиях, при построении вероятностно-статистических моделей, часто при выборе формы связи между результативным показателем и формирующими его факторами, выбирают ту, которая обладает наилучшими статистическими характеристиками, не учитывая логические предпосылки, лежащие в основе их построения. Построенные таким образом модели нередко трудно интерпретируемы.

Ранее нами было показано, что аграрная сфера производства, являясь важнейшей составной частью национальной экономики, обладает стохастическим принципом действия [11]. Следовательно, закономерности в данной сфере должны описываться в рамках вероятностных категорий.

**Материалы и методы исследований.** В этой связи представляет интерес анализ чрезвычайно модных и распространенных подходов машинного и глубокого обучения, которые по сути реализуют метод черного ящика.

По сути мы имеем объект, наблюдаемый со стороны его входов и выходов, внутреннее устройство которого нам неизвестно. Очень часто изучение данного процесса основано на проведении экспериментов по изменению его входов и фиксации полученных при этом выходов. Но на практике изучаемый объект предстает перед нами не такой уж «черный», ибо некоторые свойства его функционирования нам известны, т.е. мы имеем по сути некоторый «серый ящик». При описании его функционирования (чаще всего это построение математической модели) следует использовать светлую часть этого «ящика».

При использовании методов машинного обучения нередко возникает проблема переобученной модели – ситуация, при которой она хорошо описывает контрольную выборку (обычно 70-80% наблюдений) и становится неудовлетворительной для оставшейся части данных (20-30% наблюдений). Далее наступает процесс обучения модели, т.е. коррекция ее параметров, при которой она удовлетворительно описывает данные, т.е. идет процесс подгонки (причем он может не привести к удовлетворительному результату).

Чрезмерная подгонка – одно из наиболее важных соображений в области машинного обучения. Д.Д. Келлер считает, что алгоритм машинного обучения – это поисковый процесс, предназначенный для выбора из ряда потенциальных вариантов функции, которая лучше всего объясняет отношения между признаками набора данных [4]. Здесь ничего не говорится о логических предпосылках, лежащих в основе изучаемого процесса. По сути идет «процесс подгонки», где мало учитывается или вовсе не учитывается качественный анализ процесса.

Далее автор выделяет три ключевых элемента машинного обучения.

1. Данные (набор готовых примеров).

2. Набор функций, из которых алгоритм пытается выбрать наиболее подходящую для имеющихся данных.

3. Некий показатель пригодности, с помощью которого можно оценить, насколько хорошо каждый из вариантов подходит для имеющихся данных.

В успешном проекте машинного обучения корректными должны быть все три элемента [4].

Анализируя первый элемент машинного обучения утверждается, что, если снабдить набор данных минимальным количеством признаков, можно потерять важную информацию, в результате чего функция, которую вернет алгоритм машинного обучения, будет плохо работать. С другой стороны, если собрать все признаки, имеющие место в предметной области, это может привести к включению бесполезной или лишней информации, что тоже, скорее всего, обернется получением плохо работающей функции.

Здесь вновь идет процесс «гадания». В идеале следует взять те признаки, которые с точки зрения качественной теории обуславливают поведение изучаемого процесса.

Дальнейшие рассуждения привели автора к верному выводу: чтобы найти подходящее сочетание признаков, которые следует включить в набор данных, необходимо консультироваться со специалистами в соответствующей предметной области, использовать статистический анализ распределения отдельных признаков и отношений между их парами, а также использовать метод проб и ошибок в процессе создания моделей и проверки их производительности при добавлении или удалении конкретных признаков.

Положительно оценивая данный подход, мы считаем, что его следует распространить на 2 других ключевых элемента машинного обучения и при необходимости добавить методiku кластерного анализа.

Второй ключевой элемент машинного обучения, выделяемый Келлехером, это набор функций, из которых алгоритм пытается выбрать наиболее подходящую для имеющихся данных, который тесно связан с третьим элементом, т.е. выбором некоторого показателя пригодности, с помощью которого можно оценить, насколько хорошо каждый из вариантов подходит для имеющихся данных.

В проводимых исследованиях, при построении вероятностно-статистических моделей, часто при выборе формы связи между результативным показателем и формирующими его факторами, выбирают ту, которая обладает наилучшими статистическими характеристиками (коэффициентом детерминации, наибольшим значением F-критерия Фишера и т.п.), не учитывая логические предпосылки, лежащие в основе построения модели. Построенные таким образом модели нередко трудно интерпретируемы.

В частности, Бретт Ланц, рассматривая задачу распознавания рискованных банковских кредитов, отмечает одно из усовершенствований применяемого алгоритма, так называемое адаптивное усиление, при котором строится несколько деревьев решений, и лучший класс для каждого примера выбирается среди этих деревьев путем голосования [5].

**Результаты исследований и их обсуждение.** При исследовании интересующего нас объекта, как правило, известны многие качественные характеристики его поведения. Поэтому, как отмечают С.А. Айвазян, И.С. Енюков и Л.Д. Мешалкин, нас не может удовлетворить идеология так называемого «черного ящика», когда исследователь, минуя содержательный анализ, пытается как бы статистически сфотографировать связи, существующие между изменениями величин на входе исследуемой системы и соответствующими изменениями его признаков на выходе. При этом сам механизм взаимодействия исследуемых характеристик, природа сложившихся непосредственных и опосредованных причинных взаимозависимостей остаются, как правило, вне поля зрения исследователя, спрятанными от него за якобы непроницаемыми стенками вышеупомянутого черного ящика [1]. Иначе говоря, математическая модель должна быть поставлена не вместо здравого смысла и глубоких профессиональных знаний исследуемого объекта, а лишь как дополнение последних, проводимое после тщательного профессионального анализа (и параллельно с ним). В противном случае, построенная модель (даже обладающая высокими статистическими характеристиками) будет лишена практической значимости. Например, Т. Литтл и Ф. Хиллз приводят пример сильной корреляции между количеством сигарет, используемых ежегодно в США (в миллиардах) с 1944 по 1958 г. (X), и числовым индексом производства сена и фуражных культур на человека за тот же период (Y):

$$Y = -125,1 + 0,643X.$$

Коэффициент корреляции для данного уравнения  $r = 0,937$  [6]. Совершенно очевидно, что даже столь высокая степень тесноты связи между X и Y не свидетельствует о причинно-следственной зависимости между ними. Коэффициенты корреляции характеризуют степень тесноты и направление взаимосвязи между переменными. Однако они ничего не говорят о природе этой взаимосвязи. Коэффициент корреляции не является характеристикой причинно-следственной связи: по его величине нельзя судить, имеется такая связь или же она отсутствует. Интерпретация причинно-следственной связи определяется в первую очередь соображениями, имеющими не статистический, а, скорее всего, гносеологический характер.

Кроме того, даже если факторы выбраны на основе анализа теории изучаемого явления, возникает необходимость выбора формы связи между этими факторами и результативным показателем. Эта проблема не является ни математической, ни статистической, но решается только на основе профессионального глубокого изучения данного процесса. Первооснову выражения количественной связи между признаками составляет качественный анализ содержания связи. На основе раскрытия логики этой связи приходим к выбору правильной формы количественного выражения этой связи.

Именно использование логических предпосылок позволяет создавать модели с объективной интерпретируемостью как всей зависимости, так и ее параметров. Проведенные нами исследования показали плодотворность данного подхода, показавшего свою теоретическую и практическую значимость [7-10].

К указанным трем пунктам следует добавить еще один, обусловленный тем, что совокупность статистических данных, применяемая для построения модели, должна быть однородной. Это достигается применением методов кластерного анализа.



При проведении кластерного анализа в основу должны быть положены те факторы, которые определяют значение результирующего признака. Нами для построения производственных функций с учетом того, что зависимой переменной является валовое производство сельскохозяйственной продукции, в основу кластеризации нами были положены следующие факторы: площадь сельскохозяйственных угодий, затраты труда (среднегодовая численность работников), объем основных производственных фондов, объем производственных оборотных средств, а также затраты ресурсов в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий.

Кроме того, при анализе эффективности использования производственных ресурсов важное значение имеет такой показатель, как специализация. Специализация не является ресурсом в его классическом определении, а представляет собой фактор, способствующий лучшему, более интенсивному использованию производственных ресурсов.

Потребность в ресурсе того или иного вида в значительной степени зависит от специализации сельскохозяйственного предприятия. Производство одного и того же объема валовой продукции в денежном исчислении осуществляется при существенно различных затратах ресурсов и различной их структуре.

Мы считаем, что в основу кластеризации следует положить не только затраты ресурсов и интенсивность их использования, но и структуру товарной продукции. Таким образом, в основу кластеризации должны быть положены следующие факторы: объем основных производственных фондов, размер сельскохозяйственных угодий, численность работников, производственные оборотные средства, затраты ресурсов в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий и структура товарной продукции.

Введем следующие обозначения:

$X_1$  – площадь сельскохозяйственных угодий, га;

$X_2$  – среднегодовая стоимость основных производственных фондов, тыс. руб.;

$X_3$  – среднегодовая стоимость производственных оборотных средств, тыс. руб.;

$X_4$  – среднегодовая численность работников, чел.;

$Q_1$  – стоимость основных производственных фондов в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий, тыс. руб./100 га;

$Q_2$  – стоимость производственных оборотных средств в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий, тыс. руб./100 га;

$Q_3$  – количество работников в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий, чел./100 га.

Введем следующие обозначения для факторов структуры товарной продукции, %:

$Z_1$  – удельный вес зерна в составе товарной продукции;

$Z_2$  – удельный вес подсолнечника в составе товарной продукции;

$Z_3$  – удельный вес сахарной свеклы в составе товарной продукции;

$Z_4$  – удельный вес плодов и ягод в составе товарной продукции;

$Z_5$  – удельный вес овощей в составе товарной продукции;

$Z_6$  – удельный вес картофеля в составе товарной продукции;

$Z_7$  – удельный вес мяса КРС в составе товарной продукции;

$Z_8$  – удельный вес мяса свиней в составе товарной продукции;

$Z_9$  – удельный вес молока в составе товарной продукции;

$Z_{10}$  – удельный вес продукции овцеводства в составе товарной продукции.

Таким образом, были отобраны 17 показателей. В результате проведения кластерного анализа по методу Уорда 256 сельскохозяйственных организаций Тамбовской области были получены 3 репрезентативных кластера, объединяющих 235 хозяйств (остальные 21 предприятие вошли в нерепрезентативные кластеры, по которым невозможно оценить параметры производственной функции).

Построенные зависимости обладают надежными статистическими характеристиками (адекватны с уровнем надежности 99,99%; коэффициент множественной корреляции находится в пределах 0,953-0,982), имеют содержательную интерпретацию. Для различных кластеров построенные производственные функции имеют существенные отличия, что обусловлено тем, что сельскохозяйственные организации, формирующие тот или иной кластер, имеют значимые различия в специализации, обеспеченности производственными ресурсами и интенсивности их использования [10].

Высказанные нами критические замечания в адрес методов машинного и глубокого обучения (Machine learning и Deep learning) вовсе не отрицают важности и целесообразности применения этих методов. На наш взгляд, они наиболее эффективны при решении задач, характеризующихся «радикальной неопределенностью». Обратимся к основам теории вероятностей. Видимо одной из первых оценок вероятности события  $A$  ( $p(A)$ ), является формула непосредственного подсчета вероятности, которую предложил Пьер Симон Лаплас:

$$p(A) = \frac{m}{n},$$

где  $n$  – общее число исходов, а  $m$  – число исходов, благоприятствующих появлению события  $A$ . Проводя очень большое число испытаний, мы должны быть уверены, что существует предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{m}{n}$ , т.е. изучаемый процесс должен обладать статистической устойчивостью. Тем самым можно констатировать, что классическая теория вероятностей изучает массовые случайные явления, обладающие статистической устойчивостью.

Совершенно иная ситуация возникает, если исследуемый случайный процесс не обладает статистической устойчивостью (классическая теория вероятностей неприменима), т.е. имеет место «диффузная вероятность». Мы считаем, что случайные процессы с отсутствующей статистической устойчивостью имеют место в реальности.

В экономической практике, по мнению Р. Букстейбера, имеют место самовозникающие явления, при которых мы лишены видения системы в целом, тем самым возникает «Радикальная неопределенность» [2].



**Заключение.** При использовании методов машинного и глубокого обучения по сути мы имеем модель черного ящика, т.е. объект, наблюдаемый со стороны его входов и выходов, внутреннее устройство которого нам неизвестно. Очень часто изучение данного процесса основано на проведении экспериментов по изменению его входов и фиксации полученных при этом выходов. Рассматривая задачи бизнеса и маркетинга, И. Кацов отмечает, что, если процесс оказывается сложным, в игру вступают данные [3]. Чаще всего именно такие процессы и должны быть предметом исследования методов машинного и глубокого обучения. Не случайно Б. Ланц в работе «Машинное обучение на R» одну из глав назвал «Методы «черного ящика»: нейронные сети и метод опорных векторов», отражая тем самым наиболее перспективные направления применимости методов машинного обучения, позволяющих проводить нетривиальный анализ данных [5].

Таким образом, при исследовании процессов и явлений с радикальной неопределенностью именно методы машинного и глубокого обучения в ряде случаев позволяют оценить параметры функционирования столь сложных систем.

#### Список источников

1. Айвзян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных. Справ. издание. М.: Финансы и статистика, 1983. 471 с.
2. Букстейбер Р. Радикальная неопределенность. Манифест о природе экономических кризисов, их прогнозировании и преодолении. ООО «Издательство «Эксмо», 2021. 366 с.
3. Кацов И. Машинное обучение для бизнеса и маркетинга. СПб.: Питер, 2019. 512 с.
4. Келлехер Д.Д. Глубокое обучение. Самый краткий и понятный курс. М.: Эксмо, 2022. 160 с.
5. Ланц Б. Машинное обучение на R: экспертные оценки для прогностического анализа. СПб.: Питер, 2020. 464 с.
6. Литтл Т., Хиллз Ф. Сельскохозяйственное опытное дело. Планирование и анализ. М.: Колос, 1981. 319 с.
7. Смагин Б.И. Исчисление показателей эффективности в аграрном секторе экономики: альтернативный подход // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2015. № 4. С. 91-98.
8. Смагин Б.И., Смагина А.Б. Логика формирования производственных функций // Развитие агропродовольственного комплекса: экономика, моделирование и информационное обеспечение: Сборник научных трудов. Воронеж, Воронежский ГАУ, 2016. С. 97-105.
9. Смагин Б.И., Смагина А.Б. Производственные функции как аппарат исследования экономических и производственно-технологических взаимосвязей в сельскохозяйственном производстве // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2018. № 2. С. 159-165.
10. Смагин Б.И. Производственные функции в аграрном секторе экономики: монография. Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2018. 99 с.
11. Смагин Б.И. Стохастичность функционирования как атрибут аграрной сферы производства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 4. С. 196-203.

#### References

1. Ayvazyan S.A., Enyukov I.S., Meshalkin L.D. Applied statistics: Fundamentals of modeling and primary data processing. Help. edition. Moscow: Finance and Statistics, 1983. 471 p.
2. Bookstaber R. Radical uncertainty. Manifesto on the nature of economic crises, their forecasting and overcoming. Eksmo Publishing House, LLC, 2021. 366 p.
3. Katsov I. Machine learning for business and marketing. St. Petersburg: Peter, 2019. 512 p.
4. Kelleher D.D. Deep learning. The shortest and most understandable course. Moscow: Eksmo, 2022. 160 p.
5. Lanz B. Machine learning on R: expert assessments for predictive analysis. St. Petersburg: Peter, 2020. 464 p.
6. Little T., Hills F. Agricultural experimental business. Planning and analysis. Moscow: Kolos, 1981. 319 p.
7. Smagin, B.I. Calculation of efficiency indicators in the agricultural sector of the economy: an alternative approach. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2015, no. 4, pp. 91-98.
8. Smagin B.I., Smagina A.B. Logic of formation of production functions. Development of the agro-food complex: economics, modeling and information support: Collection of scientific papers. Voronezh, Voronezh State University, 2016, pp. 97-105.
9. Smagin B.I., Smagina A.B. Production functions as an apparatus for the study of economic and industrial-technological relationships in agricultural production. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2018, no. 2. pp. 159-165.
10. Smagin, B.I. Production functions in the agricultural sector of the economy: monograph. Michurinsk: Michurinsk State Agrarian University, 2018. 99 p.
11. 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.

#### 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 04.05.2023; одобрена после рецензирования 04.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 04.05.2023; approved after reviewing 04.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 631.15.01:636.22

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАЗВИТИЯ МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА

**Николай Петрович Касторнов**

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия  
kastornovnp@yandex.ru

**Аннотация.** В статье проведен анализ современного состояния развития мясного скотоводства в Российской Федерации. Отмечено, что недостаток говядины в рационе питания населения страны не может полностью компенсироваться импортными закупками из-за жесткого санкционного давления со стороны других государств, которое происходит на протяжении ряда последних лет. С другой стороны, эффективное развитие мясного животноводства зависит от ряда факторов, оказывающих серьезное влияние на темпы его роста. Эти факторы носят как позитивный, так и негативный характер. Одним из негативных факторов является низкая рентабельность производства мяса крупного рогатого скота, что ограничивает возможности привлечения инвестиций и соответствующее расширенное воспроизводство отрасли. В статье рассмотрены актуальные вопросы и обоснованы основные направления роста объемов производства говядины в мясном скотоводстве в целях обеспечения продовольственной безопасности страны. Определены направления повышения продуктивности откормочного поголовья и рассмотрены пути сокращения производственных издержек в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области, занимающихся откормом скота мясного направления продуктивности. Выявлены возможности эффективного развития отрасли на основе использования современных технологий, совершенствования уровня кормления и организации племенного дела.

**Ключевые слова:** санкционное давление, продовольственная безопасность, уровень самообеспечения, генетический потенциал скота, интенсификация, эффективность

**Для цитирования:** Касторнов Н.П. Современное состояние развития мясного скотоводства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 195-199.

Original article

## THE CURRENT STATUS OF THE DEVELOPMENT OF THE MEAT CATTLE HISTORY

**Nikolai P. Kastornov**

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia,  
kastornovnp@yandex.ru

**Abstract.** The article analyzes the current state of development of beef cattle breeding in the Russian Federation. It is noted that the lack of beef in the diet of the country's population cannot be fully compensated by import purchases due to the severe sanctions pressure from other states, which has been occurring over the past few years. On the other hand, the effective development of meat animal husbandry depends on a number of factors that have a serious impact on its growth rates. These factors are both positive and negative. One of the negative factors is the low profitability of cattle meat production, which limits the possibility of attracting investments and the corresponding expanded reproduction of the industry. The article discusses topical issues and substantiates the main directions for the growth of beef production in beef cattle breeding in order to ensure the country's food security. Directions for increasing the productivity of fattening livestock are determined and ways to reduce production costs in agricultural organizations of the Tambov region engaged in fattening livestock of the meat direction of productivity are considered. The possibilities of effective development of the industry based on the use of modern technologies, improvement of the level of feeding and organization of breeding have been identified.

**Keywords:** sanctions pressure, food security, level of self-sufficiency, genetic potential of livestock, intensification, efficiency

**For citation:** Kastornov N.P. The current state of development of beef cattle breeding. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 195-199.

**Введение.** Мясное скотоводство является перспективным направлением развития животноводства и одной из основ обеспечения продовольственной безопасности России, так как мясо и продукты его переработки занимают в питании населения значительную часть суточного рациона. Увеличение производства высококачественной говядины в наибольшей степени отвечает как требованиям организации полноценного питания населения, так и рациональному использованию кормовых ресурсов и экономических особенностей отдельных зон и районов страны.

При производстве продукции мясного скотоводства в целях улучшения продуктивных качеств животных в Россию зачастую завозят импортный скот, генетические возможности которого более высокие. Однако следует учитывать, что для полной реализации генетического потенциала импортного скота необходимо обеспечить соответствующие условия кормления, содержания и ухода, правильный выбор породы и оценка климатических условий страны, из которой закупается скот. Иначе продукция от импортного скота не принесет ожидаемой прибыли и не сможет покрыть затраты на его приобретение. Высокий генетический потенциал, присущий мясным породам скота, может быть реализован только в оптимальных условиях кормления и содержания. В мясном скотоводстве необходимо организовать такой уровень кормления, который бы обеспечивал получение прироста живой массы при его откорме 1100-1200 г [3].

**Материалы и методы исследований.** При подготовке статьи были использованы публикации в российских периодических изданиях и данные годовой отчетности сельскохозяйственных организаций Тамбовской области. В

качестве методов исследования применялись абстрактно-логический, статистико-экономический, монографический, расчетно-конструктивный методы.

**Результаты исследований и их обсуждение.** На протяжении достаточно долгого периода в России наблюдался дефицит продукции отечественной мясной отрасли и только к 2022 году порог продовольственной безопасности по мясу был преодолен. Уровень самообеспечения населения страны мясом и мясными продуктами составил в 2021 году 78 кг в расчете на 1 человека при удельном весе отечественного производства – 101,3%. В целом потребление мяса и мясных продуктов на душу населения составило в 2021 году 77 кг, что несколько выше рациональной нормы потребления (73 кг) (таблица 1). Однако данный показатель достигнут в основном за счет производства мяса птицы и свинины и их удельный вес в структуре мясного баланса составляет 43,4 и 32,3% соответственно. На долю говядины и телятины приходится 21,8%, баранины – 2,5%.

Таблица 1

**Ресурсы и использование мяса и мясных продуктов в Российской Федерации за 2021 год**

Показатели	Мясо и мясопродукты	
	тыс. тонн	% к итогу
<i>Ресурсы</i>		
Запасы на начало года	1032,2	7,9
Производство	11346,0	87,3
Импорт	620,8	4,8
Итого ресурсов	12999,0	100,0
<i>Использование</i>		
Производственное потребление	31,9	0,3
Потери	18,6	0,1
Экспорт	633,6	5,3
Личное потребление	11324,8	94,3
Итого использовано	12008,9	100,0
Запасы на конец года	990,1	x

Необходимо отметить, что фактическая структура мясного баланса по отдельным видам мяса и мясопродуктов не соответствует рациональной норме потребления. Так, производство говядины и телятины составляет около 85% от потребности, или 17 кг при норме потребления – 20 кг.

Отрасль мясного скотоводства по регионам Российской Федерации распространена недостаточно широко. Наибольшее развитие данной отрасли происходит в отдельных Северо-Кавказских районах, в Калмыкии, Поволжье, Южном Урале и юге западной Сибири. В большинстве регионов страны отрасль чисто мясного скотоводства не получила должного развития и в них выращивают в основном крупный рогатый скот мясо-молочных, или молочно-мясных пород.

При этом мясные породы крупного рогатого скота отличаются от других пород более быстрыми темпами роста при интенсивном откорме, меньшими сроками выращивания, более высокой калорийностью мяса с низким содержанием жира. Однако молочная продуктивность коров мясных пород существенно ниже, чем у коров молочно-мясного или мясо-молочного направления [5].

Как видно из приведенных в таблице 2 расчетных данных, основное производство мяса сосредоточено в личных подсобных хозяйствах населения. В 2021 году в данной категории хозяйств произведено 831,9 тыс. тонн, или 49,7% от общего его количества. Однако за период 2010-2021 гг. в хозяйствах населения производство мяса уменьшилось на 243,3 тыс. тонн, или на 21,9%. В структуре произведенного мяса их доля снизилась на 12,5 процентных пункта.

Таблица 2

**Объем и структура производства мяса крупного рогатого скота (в убойном весе)  
в Российской Федерации по категориям хозяйств**

Хозяйства	2010 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Сельскохозяйственные организации:				
- тыс. тонн	565,3	589,4	605,2	643,5
- в % к итогу	33,0	36,3	37,0	38,5
Хозяйства населения:				
- тыс. тонн	1065,2	862,9	847,1	831,9
- в % к итогу	62,2	53,1	51,9	49,7
Крестьянские (фермерские) хозяйства и ИП:				
- тыс. тонн	81,0	172,8	181,5	198,1
- в % к итогу	4,8	10,6	11,1	11,8
Итого по хозяйствам всех категорий:				
- тыс. тонн	1711,5	1625,2	1633,7	1673,5
- %	100,0	100,0	100,0	100,0

В целом производство мяса крупного рогатого скота за период 2010-2021 годы уменьшилось с 1711,5 до 1673,5 тыс. тонн, или на 2,2%.

При этом рост объемов производства мяса крупного рогатого скота в сельскохозяйственных организациях составил в 2021 году по сравнению с уровнем 2010 года рост 78,2 тыс. тонн, или 13,8%. Удельный вес данной категории хозяйств в общем объеме произведенного мяса увеличился на 5,5 процентных пункта.

Наиболее существенный рост производства говядины произошел в крестьянских (фермерских) хозяйствах и ИП (2,4 раза). Однако удельный вес данной категории хозяйств в общем объеме производства еще невелик и составил в 2021 году всего лишь 11,8%.

Необходимо отметить, что среди других отраслей сельскохозяйственного производства мясное скотоводство является наиболее трудоемким. В то же время в данной отрасли наиболее полно используются в течение года трудовые ресурсы, что позволяет существенно повысить уровень занятости сельского населения.

Важными направлениями роста производительности труда в мясном скотоводстве являются повышение уровня механизации основных производственных процессов, совершенствование технологии содержания скота и методов организации труда.

В современных условиях, особенно при жестком санкционном давлении со стороны других государств, в успешном развитии мясного скотоводства можно выделить три основные проблемы. Первая проблема касается в целом эффективности производства – это убыточность отрасли.

Следующей существенной проблемой, ограничивающей развитие мясной отрасли во многих регионах страны, является обеспечение племенным молодняком. Развал отечественной племенной базы привел к неспособности оставшихся племенных заводов обеспечить сельскохозяйственные организации в полной мере племенным скотом. В результате возникает необходимость импортировать животных из-за рубежа по более дорогим ценам, что в итоге сказывается на сроке окупаемости вложенных средств.

Третья проблема заключается в макроэкономических трудностях, с которыми столкнулась Россия в последние годы. В первую очередь – это рост инфляции и диспаритета цен на продукцию сельского хозяйства и промышленности.

Приведенные в таблице 3 данные свидетельствуют о некотором повышении эффективности развития отрасли, хотя продуктивность снизилась.

Таблица 3

**Экономическая эффективность выращивания и откорма крупного рогатого скота мясного направления в сельскохозяйственных организациях РФ\***

Показатели	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Прирост, ц	1606	1632	1616
Среднесуточный прирост, г	726	637	585
Затраты труда на 1 ц прироста, чел.-ч	18,7	15,3	9,3
Себестоимость 1 ц прироста, руб.	16575	17502	20350
Средний вес 1 головы реализованного скота, кг	317	381	361
Себестоимость 1 ц говядины (в живой массе), руб.	18654	16521	20641
Цена реализации 1 ц говядины (в живой массе), руб.	13004	14745	19711
Прибыль (убыток) в расчете на 1 ц продукции, руб.	-5650	-1776	-930
Уровень рентабельности (убыточности), %	-30,3	-10,7	-4,5

*Примечание:* \* В сельскохозяйственных предприятиях Тамбовской области.

Так, с 2019 по 2021 годы при снижении среднесуточного прироста молодняка и удлинении сроков выращивания и откорма средний сдаточный вес 1 головы увеличился с 317 до 361-381 кг. Существенное повышение цен реализации по сравнению с себестоимостью сказалось на уменьшении убытка от реализации 1 ц продукции с 5,6 до 0,9 тыс. рублей и снижении уровня убыточности с 30,3 до 4,5%.

Низкая мясная продуктивность является отражением биологического потенциала животных на выращивании и откорме, который используется всего лишь на 50-55%.

В странах мира с развитым мясным скотоводством среднесуточный прирост молодняка скота мясных пород на откорме составляет не менее 1 кг. Только в этом случае у них откорм считается эффективным.

Данная продуктивность животных достигается за счет высокой концентрации скота мясных пород в общем поголовье (до 80%). Производится дифференцирование рационов в основном комбинированных кормов по возрастам животных и стадиям откорма. Оборудуются площадки по откорму скота на 20 и более тыс. голов на специализированных фермах [4].

Выращивание и откорм молодняка крупного рогатого скота на открытых механизированных площадках будет способствовать снижению объема капитальных вложений в отрасль, себестоимости единицы производимой продукции и ее трудоемкости, а также росту объемов производства мяса.

На животноводческих комплексах в период дорастивания положительный эффект дает применение умеренного кормления с последующим интенсивным откормом. При высокой концентрации и технической оснащенности производства среднесуточный прирост молодняка на комплексах составляет 800 г, а средний живой вес молодняка при его реализации – 380-400 кг. При этом отрасль стала рентабельным видом деятельности.

Необходимо отметить, что более высокий уровень кормления обеспечивает рост продуктивности животных на выращивании и откорме и повышение экономической эффективности развития отрасли.

С другой стороны, недостаточное и неполноценное кормление животных приводит к увеличению материально-денежных и трудовых затрат на их содержание и снижению генетического потенциала породы.



Интенсификация развития отрасли мясного скотоводства способствует росту окупаемости корма продукцией при меньших его затратах и доведение живого веса одной головы молодняка животных в возрасте 15-18 месяцев до 400-450 кг. При данном виде выращивания половина массы взрослого животного достигается в первый год, прирост живой массы на втором году жизни составляет 70% и на третий год – 50% прироста второго года [2].

Экономическая эффективность развития отрасли мясного скотоводства может быть более высокой, чем в свиноводстве и птицеводстве за счет более низких затрат на корма. В основном в их кормовом рационе используются дешевые корма (грубые и сочные) и затраты на них гораздо меньше по сравнению с зерном, используемым в свиноводстве и птицеводстве.

Рост продуктивности на 15-20% и эффективности выращивания и откорма молодняка скота можно обеспечить и за счет более полного использования биологического потенциала маточного стада животных путем межпородного скрещивания молочных и мясных пород.

Абердино-ангусская, шорт-горнская, герефордская и казахская белоголовая породы крупного рогатого скота относятся к специализированным скороспелым мясным породам и от них получают наилучшее по качеству мясо. Симментальский и швицкий породы относятся к крупному рогатому скоту двойной продуктивности и качество мяса от них более низкое. Качество мяса животных чисто молочных пород еще ниже.

В России наиболее популярными породами крупного рогатого скота мясного направления являются:

1. Известная в России с 1928 года **Герефордская мясная порода** (рисунок 1) в настоящее время является самой популярной и мясо этой породы называют «мраморным». Данная порода выведена в Англии около трехсот лет назад. Живая масса тела к концу откорма достигает 850-1000 кг с выходом мяса при забое – 60-65%.

2. **Шортгорнская порода** (рисунок 2) также выведена в Англии в шестнадцатом веке и завезена в Россию в первой половине прошлого столетия. Живой вес взрослых быков достигает 850-1200 кг при выходе мяса около 70%. Однако данная порода является достаточно прихотливой в уровне кормления и уходе.



Рисунок 1. Герефордская порода



Рисунок 2. Шортгорнская порода

3. Порода **Шароле** (рисунок 3) выведена во Франции несколько веков назад и отличается своей неприхотливостью к условиям содержания. Живая масса быков может достигать 1000-1500 кг, а выход мяса при забое составлять 60-67% от живой массы.

4. Живой вес взрослого животного выведенной в Шотландии **Абердин-ангусской мясной породы** (рисунок 4) крупного рогатого скота составляет 850-1050 кг и выход мяса – около 70% от живой массы. Большой популярностью данная порода пользуется в Европейских странах.



Рисунок 3. Шаролезская порода коров



Рисунок 4. Абердин-ангусская порода

5. **Казахская мясная порода** (рисунок 5) выведена в 1930-е годы в Казахстане. Вес взрослых животных достигает 850-1000 кг, однако выход мяса составляет всего лишь 55-60%.

6. Одна из старейших **Калмыцкая порода** крупного рогатого скота (рисунок 6) была выведена в Монголии несколько веков назад и появилась в России вместе с калмыками, осевшими в южном Поволжье. Данная порода отличается хорошей выносливостью в жарких и холодных климатических условиях и ее мясо считается одним из самых вкусных. Максимальная живая масса тела составляет 750-900 кг. Выход мяса при забое – 60%.





Рисунок 5. Казахстанская белоголовая порода



Рисунок 6. Калмыцкая порода

**Закключение.** Развитие отечественного агропромышленного комплекса, оперативное реагирование на внутренние и внешние угрозы стабильности продовольственного рынка в целях реализации государственной экономической политики в области продовольственной безопасности Российской Федерации должно быть направлено на надежное обеспечение населения страны мясом и продуктами его переработки [1]. Однако производство мяса в мясном скотоводстве растет гораздо более медленными темпами, чем в свиноводстве и птицеводстве, и отрасль сейчас является одной из проблемных в отечественном животноводстве.

Поэтому увеличение объемов производства мяса и повышение экономической эффективности развития отрасли мясного скотоводства невозможно без совершенствования экономического механизма хозяйствования, внедрения более прогрессивных форм организации отрасли, стимулирования высокопроизводительного труда.

Кроме того, в сложившихся условиях хозяйствования отрасль нуждается в более активном участии государства в защите отечественного производителя с помощью оперативного регулирования таможенных тарифов на импортную мясную продукцию. Также необходимо существенно увеличить размер субсидий и дотаций на производство продукции животноводства, организацию воспроизводства племенного молодняка через государственную систему селекционно-племенных хозяйств.

#### Список источников

1. Указ Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kremlin.ru/events/president/news/57425>.
2. Дунин И., Сударев Н. Что сдерживает развитие мясного скотоводства в России // Аграрное обозрение. 2016, № 2 (54). С. 54-55.
3. Касторнов Н.П. Развитие отрасли молочного скотоводства Тамбовской области: состояние, тенденции, эффективность // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 3 (58). С. 127-131. EDN LFCCMO.
4. Каюмов Ф.Г. Мясное скотоводство: отечественные породы и типы, племенная работа, организация воспроизводства стада: монография. М.: Вестник РАСХН, 2014. 216 с.
5. Минаков И.А., Бекетов А.В., Кувшинов В.А. Эффективность выращивания и откорма крупного рогатого скота // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 1 (60). С. 212-216. EDN KLRCE.

#### References

1. Decree of the President of the Russian Federation "On the national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024". Availavle at: <http://kremlin.ru/events/president/news/57425>.
2. Dunin I., Sudarev N. What hinders the development of beef cattle breeding in Russia. Agrarian Review, 2016, no. 2 (54), pp. 54-55.
3. Kastornov N.P. Development of the dairy cattle industry in the Tambov region: state, trends, efficiency. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 3 (58), pp. 127-131. EDN LFCCMO.
4. Kayumov F.G. Beef cattle breeding: domestic breeds and types, breeding work, organization of herd reproduction: monograph. Moscow: Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2014. 216 p.
5. Minakov I.A., Beketov A.V., Kuvshinov V.A. Efficiency of growing and fattening cattle. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 1 (60), pp. 212-216. EDN KLRCE.

#### Информация об авторе

**Н.П. Касторнов** – доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и коммерции.

#### Information about the author

**N.P. Kastornov** – Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Economics and Commerce.

Статья поступила в редакцию 18.04.2023; одобрена после рецензирования 18.04.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 18.04.2023; approved after reviewing 18.04.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 338.4:339.13

## ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАЗВИТИЕ РЫНКА САХАРА ЦФО С УЧЕТОМ ТРАНСФОРМАЦИИ СВЕКЛОВИЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Ольга Генсановна Чарыкова<sup>1✉</sup>, Наталья Юрьевна Полунина<sup>2</sup>, Елена Александровна Попова<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса центрально-черноземного района – филиал «Воронежский федеральный аграрный научный центр им. В.В. Докучаева», Воронеж, Россия

<sup>1</sup>chog@yandex.ru✉

<sup>2</sup>nata-pol0801@yandex.ru

<sup>3</sup>mln2006@mail.ru

**Аннотация.** В статье проведена комплексная оценка свеклосахарной отрасли ЦФО (Центральный федеральный округ), обусловленная размещением в данном округе наибольшего количества сахарных заводов – 41 единица, из которых 33 завода сосредоточены в ЦЧР (Центрально-Черноземный район). Уровень специализации свеклопроизводства в ЦФО один из самых высоких. За последнее десятилетие отмечается положительная тенденция развития рынка сахара: наибольшая доля производства приходится на 2020 год (60,3%), наименьшая – в 2019 году (54,8%). Сахарная отрасль входит в область стратегических интересов России. Проведенная авторами рейтинговая оценка показателей свеклосахарной отрасли ЦФО позволила выявить лидирующие позиции регионов ЦЧР по производству сахарной свеклы.

**Ключевые слова:** свекловичное производство, сахарный рынок, специализация, концентрация, интенсификация, конкурентоспособность, импортозамещение, государственное регулирование

**Для цитирования:** Чарыкова О.Г., Полунина Н.Ю., Попова Е.А. Пространственное развитие рынка сахара ЦФО с учетом трансформации свекловичного производства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 200-206.

Original article

## SPATIAL DEVELOPMENT OF THE SUGAR MARKET IN THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT TAKING INTO ACCOUNT THE TRANSFORMATION OF BEET PRODUCTION

Olga G. Charykova<sup>1✉</sup>, Natalia Yu. Polunina<sup>2</sup>, Elena A. Popova<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Research Institute of Economics and Organization of Agro-Industrial Complex of Central Black Earth Region – branch of "Voronezh Federal Agricultural Scientific Center named after V.V. Dokuchaev", Voronezh, Russia

<sup>1</sup>chog@yandex.ru✉

<sup>2</sup>nata-pol0801@yandex.ru

<sup>3</sup>mln2006@mail.ru

**Abstract.** The article carried out a comprehensive assessment of the sugar beet industry of the Central Federal District (Central Federal District), due to the placement in this district of the largest number of sugar factories - 41 units, of which 33 plants are concentrated in the Central Chernozem Region (Central Chernozemny Region). The level of specialization of sugar beet production in the Central Federal District is one of the highest. Over the past decade, there has been a positive trend in the development of the sugar market: the largest share of production falls on 2020 (60.3%), the smallest – in 2019 (54.8%). The sugar industry is part of Russia's strategic interests. The authors' rating assessment of the indicators of the sugar beet industry of the Central Federal District made it possible to identify the leading positions of the regions of the Central Chernobyl region in the production of sugar beet.

**Keywords:** beet production, sugar market, specialization, concentration, intensification, competitiveness, import substitution, state regulation

**For citation:** Charykova O.G., Polunina N.Yu., Popova E.A. Spatial development of the sugar market of the Central Federal District, taking into account the transformation of beet production. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 200-206.

**Введение.** Актуальность работы представляется углублением зависимости продовольственного обеспечения страны от собственных ресурсов, высокой социально-экономической и природно-климатической дифференциацией территории страны и распределения аграрных товарных ресурсов, предопределяющих неравномерность пространственного развития рынков, нивелирование которых является существенным потенциалом совершенствования удовлетворения потребностей населения в продуктах питания и повышения межрегиональных связей. Россияне потребляют сахара почти в четыре раза больше, чем предусмотрено медицинскими нормами. Пространственное развитие рынка сахара напрямую зависит от рационального размещения и углубления специализации свекловичного производства, развития межрегиональной транспортной и логистической инфраструктуры, инновационной трансформации. Своевременность исследования обосновывается возобновившимся в 2021 году вниманием к выращиванию сахарной свеклы, повлекшим за собой увеличение объемов производства свекловичного сахара. Перед сахарной отраслью возникают вопросы, касающиеся возможности сохранения конкурентоспособности производства свекловичного сахара в долгосрочной перспективе. Рынок сахара является сегментом агропродовольственного рынка, имеющим важное значение для продовольственного обеспечения населения страны. Сахарная отрасль входит в область стратегических интересов России. Данный продукт позволяет восполнить до 20% среднесуточной нормативной потребности

в калориях, поэтому исследование состояния рынка сахара и определение перспектив его развития является стратегически важной задачей [4, 5]. Кроме того, свеклоперерабатывающая отрасль формирует значительную часть кормовой базы животноводства, а также снабжает сырьем другие отрасли перерабатывающей промышленности (хлебопекарная, кондитерская, молочная, винодельческая, спиртовая).

В 2010 году с принятием Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации и установлением пороговых значений для основных продовольственных товаров для сахара была определена доля собственной продукции в потреблении, которая составляла не менее 80%. В 2021 году в обновленной Доктрине показатель «продовольственная независимость» (отношение объема продукции отечественного производства к объему внутреннего потребления) вырос до уровня 90% [2]. Принятые Доктрины способствовали смене ориентиров развития отечественного рынка сахара – от импортозамещения к самообеспечению и экспортной ориентации сахарной промышленности.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проведены за период 2012–2021 гг. на базе НИИЭОАПК ЦЧР – филиала ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. В.В. Докучаева». Информационной базой научной работы явились материалы Федеральной службы государственной статистики (Росстата), данные Федеральной таможенной службы (ФТС), Министерства экономического развития РФ, Министерства сельского хозяйства РФ. В качестве методов исследования применялись абстрактно-логический, статистико-экономический, монографический, расчетно-конструктивный методы.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Оценка пространственной организации и динамики развития рынка сахарной свеклы демонстрирует значительную дифференциацию как между макрорегионами ЦФО, так и внутри них, определяемую благоприятными природно-климатическими условиями, наличием перерабатывающей базы (сахарные заводы) и рыночными факторами формирования.

Ключевым звеном формирования товарного предложения на сахарном рынке является производственный сектор, включающий свекловодство и сахароперерабатывающую промышленность. Благодаря активному использованию инновационных технологий возделывания и высокоурожайных семян зарубежной селекции за исследуемый период в свеклосахарном подкомплексе достигнуты значительные результаты по урожайности (рисунок 1).

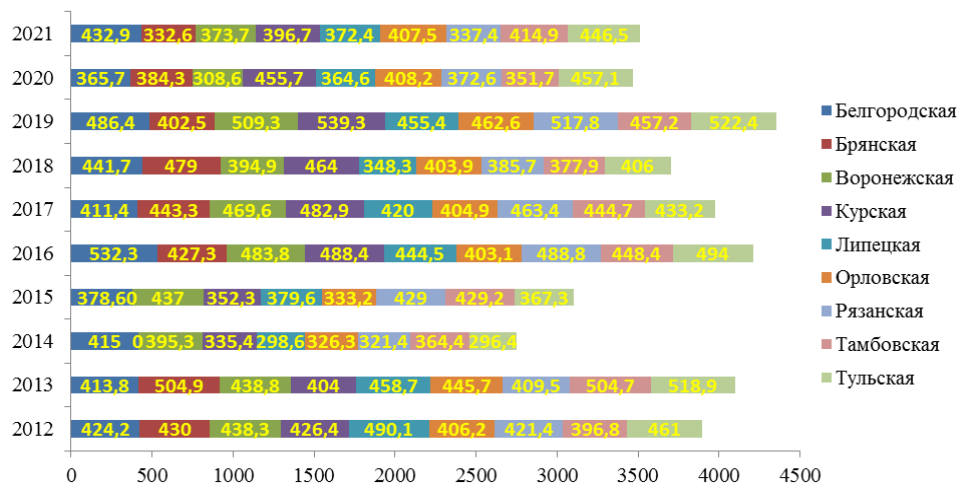


Рисунок 1. Урожайность сахарной свеклы, ц/га

По ЦФО среднегодовая урожайность сахарной свеклы за 2012–2021 гг. составила 418,7 ц/га. Наибольшая ее урожайность в 2021 году отмечается в следующих регионах: Тульская область (446,5 ц/га), Белгородская область (432,9 ц/га), Орловская область (407,5 ц/га). Следует отметить значительно возросшую сахаристость сахарной свеклы за исследуемый период до 18% благодаря инновационным агротехническим приемам и применению импортных семян. В 2020 году отмечена рекордная сахаристость свеклы – 19,1%, однако в 2021 году она снизилась до 17,06%. Выход сахара на заводах в 2021 году составил 14,27% против 16,0% прошлого года, выросли потери качества агрокультуры на всех этапах – от хранения до производства.

Пространственное размещение сахарных заводов России находится в ЦФО (41 единица, или 55,4%), что обусловлено сложившимся размещением свеклопроизводства. Так, ведущая роль в возделывании сахарной свеклы в РФ принадлежит Центральному Федеральному округу. В 2021 году здесь было сконцентрировано около 48% от общего объема производства в стране (таблица 1).

На развитие рыночных зон оказывает влияние уровень специализации свеклопроизводства и размещение сахарных заводов, концентрация которых в ЦФО одна из самых высоких.

К примеру, в Липецкой области в расчете на 100 га пашни было произведено от 2785,0 ц сахарной свеклы и до 2013,8 ц – в Курской области. Во вторую группу с высоким уровнем специализации и концентрации производства сахарной свеклы вошли Белгородская, Воронежская, Тамбовская области, в которых на 100 га пашни было получено 1526,7, 1529,6, 1993,5 ц сахарной свеклы соответственно и приходится 51,4% общего объема производства в ЦФО [7]. Третью позицию по уровню специализации и объемам размещения производства сахарной свеклы занимает Орловская область, где на 100 га пашни в 2021 году было произведено 1276,9 ц этой культуры. Четвертую группу составляют Брянская, Рязанская и Тульская области с производством сахарной свеклы на 100 га пашни – 168,8, 151,3, 138,2 ц соответственно.

Таблица 1

## Оценка размещения и специализации регионов на производстве сахарной свеклы в ЦФО, 2021 год

Группировка регионов по уровню производства сахарной свеклы в расчете на 100 га пашни, ц	Регионы	Производство, тыс. т	Посевная площадь, тыс. га	Удельный вес в производстве ЦФО, %
< 1000	Брянская	183,2	5,54	0,9
	Рязанская	218,2	6,47	1,1
	Тульская	195,9	4,39	0,9
<b>Итого</b>		<b>597,3</b>	<b>16,4</b>	<b>2,9</b>
1001-1500	Орловская	1929,2	47,34	9,2
<b>Итого</b>		<b>1929,2</b>	<b>47,34</b>	<b>9,2</b>
1501-2000	Белгородская	2297,8	53,11	10,9
	Воронежская	4440,1	118,84	21,2
	Гамбовская	4059,8	97,92	19,3
<b>Итого</b>		<b>10797,7</b>	<b>269,87</b>	<b>51,4</b>
> 2001	Курская	3631,6	91,64	17,3
	Липецкая	4035,7	109,74	19,2
<b>Итого</b>		<b>7667,3</b>	<b>201,38</b>	<b>36,5</b>
<b>Всего по ЦФО</b>		<b>20991,5</b>	<b>534,99</b>	<b>100,0</b>

Посевные площади сахарной свеклы на перспективу необходимо сохранять, повышая уровень интенсификации производства, так как они соответствуют требованиям данной культуры к почвенно-климатическим условиям этих регионов. Размещение свекловичной отрасли, являющейся сырьевой базой для сахарной промышленности, обусловило и соответствующую долевую структуру производства сахара в регионах округа. Исследование показало, что в среднем 57,6% от всего объема производства сахара России производится в Центральном федеральном округе. Наибольшая доля производства приходится на 2020 год (60,3%), наименьшая – в 2019 году (54,8%). Однако явной тенденции к снижению доли производства сахара ЦФО в РФ нет, что является положительной тенденцией развития рынка сахара (рисунок 2).

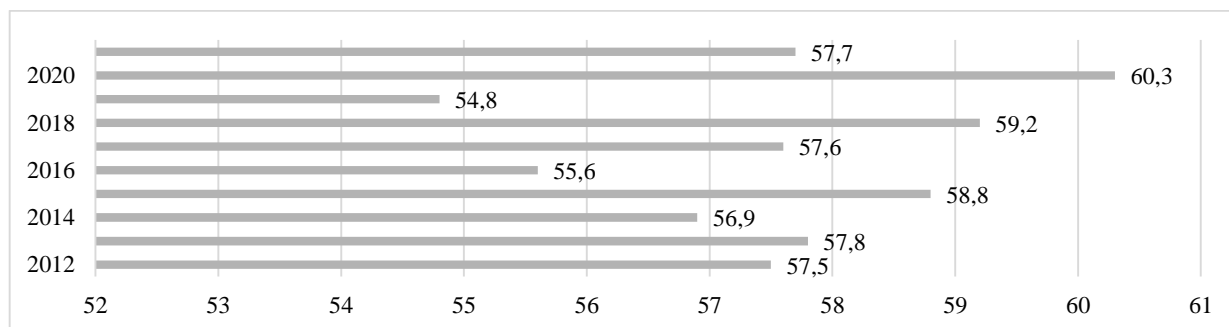


Рисунок 2. Доля производства сахара ЦФО в РФ, %

Рынок сахара остается высококонкурентным, поскольку на нем функционируют сотни независимых производителей сахарной свеклы, 27 автономных производителей сахара, получающих сахар по давальческим схемам и взаиморасчетам, десятки крупнооптовых трейдеров. «Белорусская сахарная компания» (БСК) и Росрезерв также входят в их состав. Доля первой пятерки в производстве сахара (ГК «Продимекс», ГК «Доминант», ООО «Русагро», ГК «Сюкден», АО фирма «Агрокомплекс» им. Н.И. Ткачева) с учетом его выработки из мелассы/сиропа и поставок БСК достаточно стабильна на протяжении минимум шести сезонов и составляет 61-64% [11, 12]. По данным «Союзроссахар» в 2021 году порядка 60% российского рынка сахара контролируется четырьмя производителями: ГК «Продимекс» (19%), ГК «Доминант» (16%), ГК «Русагро» (15%), ГК «Сюкден» (12%). В пяти регионах ЦФО вели переработку сахарной свеклы 33 сахарных завода, сконцентрированных в ЦЧР (таблица 2).

Таблица 2

## Производство сахара в областях ЦЧР, 2021 год

Области ЦЧР	Сахарные заводы	Производство сахара, тыс. т
1	2	3
Белгородская обл.	ЗАО «Сахарный комбинат «Большевик» (владелец – ООО «Агроинновация»); ООО «Краснояржский сахарник», ООО «Дмитротарановский сахарный завод» (владелец – ГК «Продимекс»); филиал «Сахарный завод «Ника» (Волоконовский), филиал «Чернянский сахарный завод», ОАО «Валуйкисахар» (Валуйский) (владелец – ООО «РУСАГРО-Белгород» ГК «Русагро»).	379,1
Воронежская обл.	ООО Перелешинский сахарный комбинат, ОАО «Елань-Коленовский сахарный завод», ОАО «Ольховатский сахарный комбинат», ООО «Хохольский сахарный комбинат», ООО «Эртыльский сахар», ОАО «Кристалл» (Калачеевский), ОАО «Лискисахар» (Лискинский) (владелец – ГК «Продимекс»); ООО «Воронежсахар» (Грибановский) (владелец – ООО «АСБ»).	622,4



Окончание таблицы 2

1	2	3
Курская обл.	ОАО «Сахарный комбинат «Льговский» (владелец – ООО «Агроинновация»); ОАО «Кривецсахар», ЗАО «Кшенский сахарный комбинат» (владелец – ГК «Русагро»); филиал «Любимовский сахарный завод», филиал «Золотухинский сахарный завод» (владелец – ООО «КурскСахарПром» ГК «Продимекс»); ООО «Теткинский сахарный завод», ООО «Оlympский сахарный завод» (владелец – ООО «Моснефтегазстрой-комплект»); ООО «Промсахар» (Рыльский) (владелец – ОАО «Объединенные кондитеры»).	442,8
Липецкая обл.	Структурное подразделение «Боринский сахарный завод», структурное подразделение «Хмелинецкий сахарный завод» (владелец – ООО «АПО «Аврора»); ЗАО «Грязинский сахарный завод», ОАО «Лебедянский сахарный завод» (владелец – ГК «Доминант»); ОАО «Добринский сахарный завод», ООО «Агроснабсахар» (Елецкий) (владелец – ГК «Сюкден»).	749,4
Тамбовская обл.	Филиал «Жердевский», ООО «Русагро-Тамбов» (Знаменский), филиал «Никифоровский» (владелец – ООО «Русагро-Тамбов» ГК «Русагро»); ООО «Кристалл» (Жирновский) (владелец – ООО «АСБ»); ЗАО «Уваровский сахарный завод» (владелец – ГК «Доминант»).	529,9

Кроме того, в Орловской области насчитывается 4 сахарных завода: ООО «Залегощинский сахарный завод» (владелец – ООО «Фирма «ДЕЛОС»), ЗАО «Сахарный комбинат «Колпнянский» (владелец – ГК «КДВ»), ООО «Ливны сахар» (владелец – ООО «Агротрейд»), ЗАО «Сахарный комбинат «Отрадинский» (владелец – ГК «Русагро»). В Брянской области работает 1 сахарный завод – ООО «Сахар» (Лопандинский) (владелец – ООО «Фирма «ДЕЛОС»). В Рязанской области также имеется 1 сахарный завод – ООО «Сотницинский сахарный завод» (владелец – ООО «Сотницинская сахарная компания»), как и в Тульской области – ООО «Товарковский сахарный завод».

Поскольку выращивание сахарной свеклы возможно в основном в Воронежской, Тамбовской, Липецкой, Курской, Белгородской, Орловской, Рязанской, Тульской, Брянской областях, которые наделены совокупностью пригодных для результативного свеклосеяния данными: количество осадков, среднегодовая температура, тип почвенного покрова. Поэтому сахарная промышленность достаточно сосредоточена в наиболее пригодных для посевов сахарной свеклы географических территориях, что обуславливает наличие региональной дифференциации в потреблении сахара (рисунок 3).

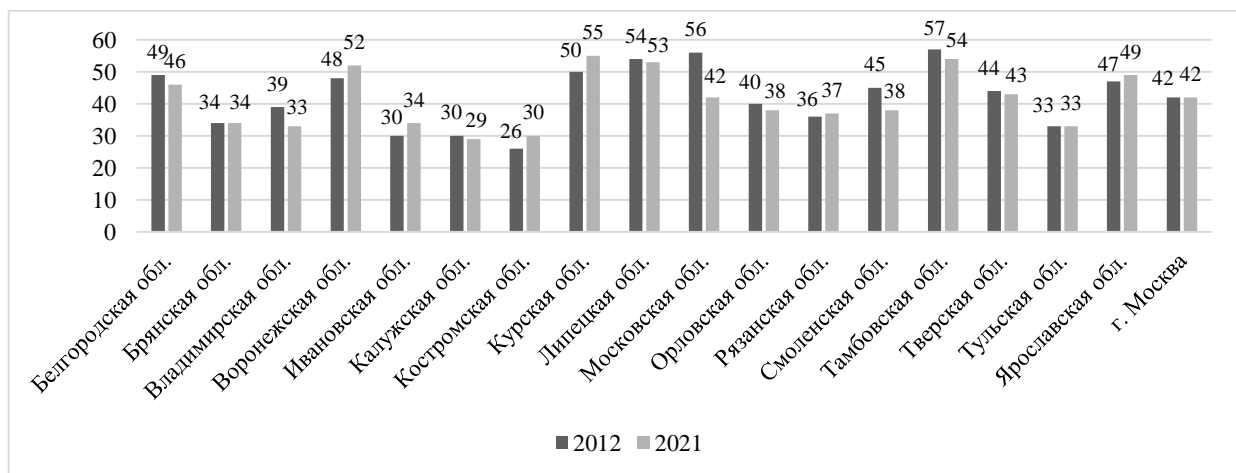


Рисунок 3. Потребление сахара на душу населения в год, кг

Рекомендуемой рациональной нормой потребления сахара, установленной Минздравом РФ, является 24 кг на человека в год [6]. Фактически среднестатистический россиянин съедает за год на 15 кг сахара больше рациональной нормы этого пищевого продукта, или его среднедушевое потребление превосходит медицинскую норму на 63,0% [1].

Следует заметить, что с 2012 по 2021 годы потребление сахара в ЦФО снизилось на 3,5%, в то время как производство сахара выросло на 20%. Что касается динамики за последний исследуемый год, то здесь потребление снизилось на 3,0%, а производство выросло на 14,0% (рисунок 4). Снижение избыточного потребления сахара связано как с ориентацией на здоровый образ жизни (мировой тренд), так и недостаточным развитием межрегиональных связей и несовершенством рыночных механизмов функционирования. Важно отметить, что ВОЗ предлагает ограничить потребление сахара до 10,0% от общей калорийности суточного рациона. Если предположить, что средний рацион составляет 2000 ккал, то норма потребления сахара – 50 г, или 6-8 чайных ложек.

В Воронежской, Курской, Липецкой, Тамбовской и Ярославской областях сахара потребляется в 2,0-2,3 раза больше рекомендованного значения. На данный фактор влияет низкая цена, обусловленная размещением в регионах сахароперерабатывающих заводов, развитием производства сахарной свеклы и сложившейся культурой питания.

Нами были составлены рейтинги по производству сахарной свеклы и потреблению сахара в регионах ЦФО в 2021 году. Лидирующие позиции по производству сахарной свеклы занимают Воронежская, Тамбовская, Липецкая, Курская и Белгородская области. По потреблению сахара ситуация почти аналогична и в пятерке лидеров состоят 4 региона: Курская, Тамбовская, Липецкая и Воронежская области. Белгородская область находится на 6-м месте, уступив Ярославской (таблица 3).



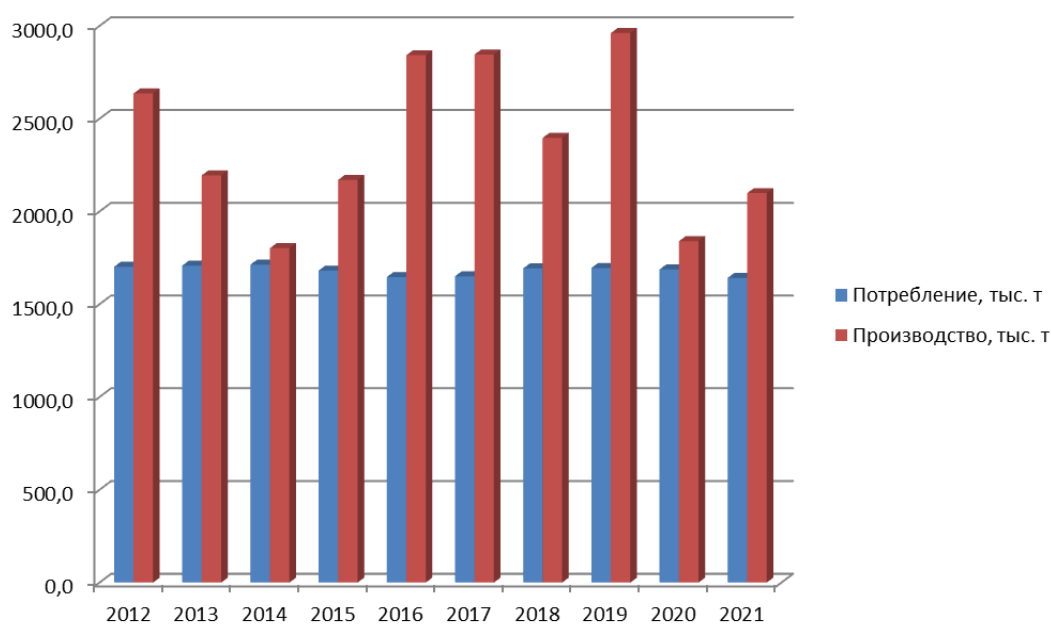


Рисунок 4. Динамика производства и потребления сахара в ЦФО, тыс. т

Таблица 3

## Рейтинг показателей свеклосахарной отрасли в разрезе ЦФО, 2021 год

Субъекты	Производство сахарной свеклы, тыс. тонн	Позиция региона в рейтинге по производству*	Среднедушевое потребление сахара, кг	Позиция региона в рейтинге по потреблению сахара*
Белгородская обл.	2297,8	5	46	6
Брянская обл.	183,2	9	34	11
Владимирская обл.	-	-	33	12
Воронежская обл.	4440,1	1	52	4
Ивановская обл.	-	-	34	11
Калужская обл.	-	-	29	14
Костромская обл.	-	-	30	13
Курская обл.	3631,6	4	55	1
Липецкая обл.	4035,7	3	53	3
Московская обл.	-	-	42	8
Орловская обл.	1929,2	6	38	9
Рязанская обл.	218,2	7	37	10
Смоленская обл.	-	-	38	9
Тамбовская обл.	4059,8	2	54	2
Тверская обл.	-	-	43	7
Тульская обл.	195,9	8	33	12
Ярославская обл.	-	-	49	5
г. Москва	-	-	42	8

**Примечание:** \*Максимальному значению присваивается позиция «1».

В 2019 году оптовые и розничные цены на сахар значительно снизились в связи с перепроизводством сахара. Затем, после сбора урожая сахарной свеклы, в сентябре 2020 года начался их активный рост, который был остановлен в результате государственного вмешательства и подписания соглашения между производителями и ритейлерами, в котором оптовые цены на сахар до марта 2021 года зафиксированы на уровне 36 рублей за 1 кг, розничные – 46 рублей. Что касается возможности обнуления пошлины на импорт сахара-сырца, которая рассматривалась в ходе подготовки предложений по стабилизации цен, в октябре 2020 года зафиксирован рост мировых цен на сахар-сырец на 68,0% по сравнению с апрелем 2020 года. Поэтому даже при условии обнуления импортной пошлины на сырец российский потребитель не получит дешевого сахара с мирового рынка.

В 2020 году на рынке сахара использовались инструменты государственного регулирования цен и до 1 апреля 2021 года на сахар-песок действовали фиксированные оптовые и розничные цены. Всё это стало следствием значительного снижения урожайности сахарной свеклы и объемов производства сахара. Пандемия также добавила негативных моментов. По мнению экспертов Института конъюнктуры аграрного рынка (ИКАР), в 2020-2021 годах рынок сахара оставался сбалансированным из-за аккумуляции запасов, накопленных за последние четыре сезона.

Ценовая динамика сахара белого свекловичного и корнеплодов сахарной свеклы в 2021 году в ЦФО неоднозначна. Отмечается активный рост цен с января по май, спад в летние месяцы и далее нестабильность цен (таблица 4).

Таблица 4

Индексы цен производителей сахара и корнеплодов сахарной свеклы в ЦФО, 2021 год											
Сахар белый свекловичный в твердом состоянии без вкусоароматических или красящих добавок											
Месяцы											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
к предыдущему месяцу											
93,9	98,7	101,2	103,4	106,1	100,7	98,1	97,5	102,8	104,7	101,3	102,8
к соответствующему периоду предыдущего года											
182,8	182,1	179,4	176,4	175,9	174,0	171,3	167,9	162,8	155,7	148,9	144,4
Корнеплоды сахарной свеклы											
I квартал			II квартал			III квартал			IV квартал		
105,1			99,42			100,25			102,55		

Необходимо отметить, что начало 2022 года характеризовалось ажиотажным спросом на сахар у населения, который привел к его исчезновению с полок магазинов в ряде регионов. Это обусловлено введенными Западом санкциями. Ситуация стабилизировалась лишь ко второй декаде года, объем продаж сахара в крупных торговых сетях снизился до показателей конца 2021 года [10]. Специфично, что мировые цены на белый сахар, и особенно на тростниковый сахар-сырец, постоянно снижаются. Поэтому государственный протекционизм для российских производителей сахара, сохранение их интересов от импорта, таможенная защита производства свекловичного сахара выступает с важной ролью безопасности отечественной сахарной промышленности. С 2013 года сокращается импорт сахара в Россию, что обусловлено применением инструментов таможенно-тарифного регулирования, в частности тарифного квотирования с аукционным способом реализации квоты, механизма переменной шкалы пошлин для сырца, фиксированной пошлиной для белого сахара, которые действуют по сегодняшний день. При этом экспорт сахара начал активно развиваться с 2017 года. Однако экспортный потенциал пока еще не осуществлен всецело ввиду слабой экспортной инфраструктуры и повышенной стоимости услуг логистической сферы, что, в свою очередь, снижает конкурентоспособность российского сахара на всемирном рынке (рисунок 5) [3].

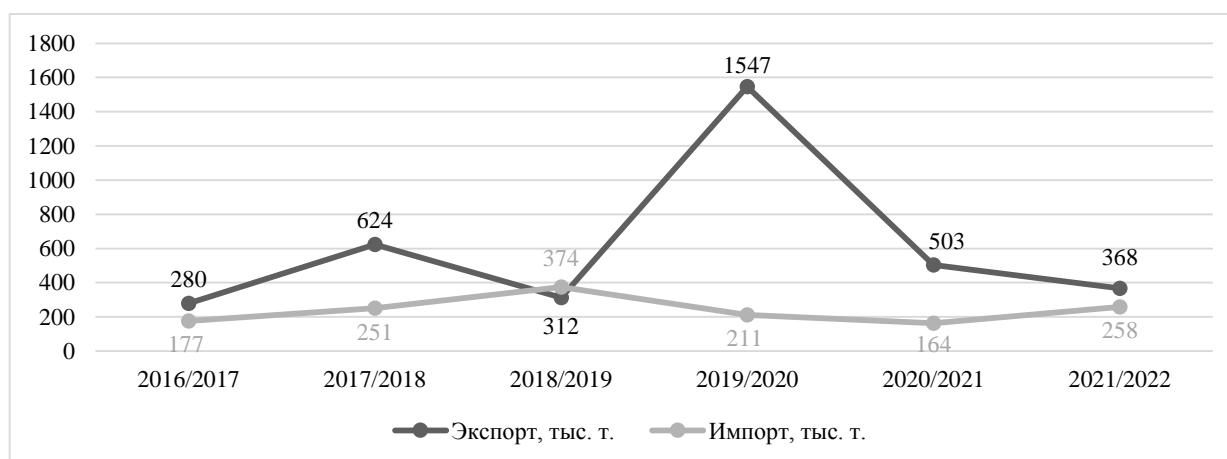


Рисунок 5. Объемы экспорта и импорта сахара в России, тыс. т

Отсутствие административных барьеров на ввоз и вывоз товара и других преград для его перемещения по территории России, а также неимение технологических и транспортных барьеров – характерная особенность рынка сахара. На наш взгляд, существуют следующие обстоятельства, влияющие на мировую торговлю сахаром: пандемия COVID-19; рынок энергоресурсов (возрастающие цены на нефть, поддерживающие рост стоимости сахара); планы Бразилии, крупного мирового игрока, по распределению урожая тростника на переработку, в том числе на выработку сахара, накануне надвигающегося начала нового сезона [8, 9].

**Заключение.** Проведенная комплексная оценка показала значительную дифференциацию в производстве и потреблении сахара, что, безусловно, связано не только с природно-климатическими и рыночными факторами, но и пространственными и организационными, влияющие на организацию сахарного рынка. Исследование показало, что ареалы размещения посевов сахарной свеклы на перспективу необходимо сохранять, повышая уровень интенсификации производства, так как они соответствуют требованиям данной культуры к почвенно-климатическим условиям регионов ЦФО.

В современных условиях усиления позиций России на мировом рынке свекловичного сахара и изменение товарных потоков в дружественные страны все более актуально усиливает конкурентоспособность сахарной отрасли, которую следует повышать за счет введения современных технологий возделывания сахарной свеклы, ее переработки, ценовой политики, улучшения взаимоотношений производителей сырья с переработчиками (сахарными заводами).

#### Список источников

1. Воронина В.М., Михайлова О.П. Производство и потребление сахара в России: ситуационный анализ // Экономические науки. 2022. № 4 (209). С. 37. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ecs.n.ru/wp-content/uploads/202204\\_32.pdf](https://ecs.n.ru/wp-content/uploads/202204_32.pdf) (дата обращения: 17.04.2023).

2. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. Москва, 2020. С. 9 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://clck.ru/34BNhu> (дата обращения: 17.04.2023).
3. Обзор российского и мирового рынков сахара [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.kaicc.ru/sites/default/files/sahar\\_rf\\_11.11.2022.pdf](http://www.kaicc.ru/sites/default/files/sahar_rf_11.11.2022.pdf) (дата обращения: 14.04.2023).
4. Отинова М.Е., Полунина Н.Ю. Экспорт сахара – одно из приоритетных направлений развития АПК России // *Экономические отношения*. 2019. Т. 9. № 2. С. 1071-1084.
5. Попова Е.А., Полунина Н.Ю., Прибыткова И.И. Агропродовольственный рынок в повышении конкурентоспособности национальной экономики // *Экономика сельского хозяйства России*. 2021. № 1. С. 47-51.
6. Приказ Минздрава России от 19.08.2016 N 614 (ред. от 01.12.2020) «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания» [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_204200/2ff7a8c72de3994f30496a0ccb1ddafdad518/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_204200/2ff7a8c72de3994f30496a0ccb1ddafdad518/) (дата обращения: 28.03.2023).
7. Сальникова Е.В., Попова Е.А. Современное состояние рынка сахара региона // *Сахарная свекла*. 2017. № 5. С. 2-5.
8. ФГБУ «Центр Агроаналитики». Еженедельный обзор рынков АПК. Сахар. 12.02.2021 [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://specagro.ru/sites/default/files/2021-02/02\\_12\\_obzor\\_rynka\\_sakhara.pdf](https://specagro.ru/sites/default/files/2021-02/02_12_obzor_rynka_sakhara.pdf) (дата обращения: 14.04.2023).
9. ФГБУ «Центр Агроаналитики». Минсельхоз России. Дайджест ключевых публикаций в СМИ. Выпуск № 49. Рынок сахара [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://specagro.ru/sites/default/files/2022-02/daydzhest\\_sakhar\\_49\\_red.pdf](https://specagro.ru/sites/default/files/2022-02/daydzhest_sakhar_49_red.pdf) (дата обращения: 14.04.2023).
10. Федеральная таможенная служба. «Ведомости». Россияне не могут вывезти сахар из страны – комментарий ФТС России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://customs.gov.ru/press/prensa-o-nas/document/340394> (дата обращения: 14.04.2023).
11. Чарыкова О.Г., Хицков М.А. Агропродовольственный рынок в контексте повышения конкурентоспособности национальной экономики // *Новые векторы развития АПК и сельских территорий. Материалы национальной научно-практической конференции, посвященной 90-летию института*. 2021. С. 142-146.
12. Charykova O.G., Pechenevsky V.F., Gogoleva T.N. Transformations in agricultural structures and modifications in agricultural markets: regional aspects. *The Challenge of Sustainability in Agricultural Systems*. Heidelberg, 2021. Pp. 139-148.

#### References

1. Voronina V.M., Mikhailova O.P. Sugar production and consumption in Russia: situational analysis. *Economic sciences*, 2022, no. 4 (209), pp. 37. Availavle at: [https://ecs.ru/wp-content/uploads/202204\\_32.pdf](https://ecs.ru/wp-content/uploads/202204_32.pdf) (Accessed 17.04.2023).
2. The Doctrine of Food Security of the Russian Federation. Moscow, 2020, pp. 9. Availavle at: <https://clck.ru/34BNhu> (Accessed 17.04.2023).
3. Overview of the Russian and world sugar markets. Availavle at: [http://www.kaicc.ru/sites/default/files/sahar\\_rf\\_11.11.2022.pdf](http://www.kaicc.ru/sites/default/files/sahar_rf_11.11.2022.pdf) (Accessed 14.04.2023).
4. Otinova M.E., Polunina N.Yu. The current state of the sugar market in the region. *Sugar beet*. 2017, no. 5, pp. 2-5.
5. Popova E.A., Polunina N.Yu., Pribytkova I.I. Agri-food market in increasing the competitiveness of the national economy. *Economy of agriculture of Russia*, 2021, no. 1, pp. 47-51.
6. Order of the Ministry of Health of Russia dated 19.08.2016 N 614 (ed. 01.12.2020) «On the approval of recommendations on rational food consumption standards that meet the modern requirements of a healthy diet». Availavle at: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_204200/2ff7a8c72de3994f30496a0ccb1ddafdad518/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_204200/2ff7a8c72de3994f30496a0ccb1ddafdad518/) (Accessed 28.03.2023).
7. Salnikova E.V., Popova E.A. The current state of the sugar market in the region. *Sugar beet*. 2017, no. 5, pp. 2-5.
8. FSBI «Center for Agroanalytics» Weekly Review of Agro-Industrial Complex Markets. Sugar. 12.02.2021. Availavle at: [https://specagro.ru/sites/default/files/2021-02/02\\_12\\_obzor\\_rynka\\_sakhara.pdf](https://specagro.ru/sites/default/files/2021-02/02_12_obzor_rynka_sakhara.pdf) (Accessed 14.04.2023).
9. FSBI «Center for Agroanalytics» Ministry of Agriculture of Russia. Digest of key media publications. Issue - 49. Sugar market. Availavle at: [https://specagro.ru/sites/default/files/2022-02/daydzhest\\_sakhar\\_49\\_red.pdf](https://specagro.ru/sites/default/files/2022-02/daydzhest_sakhar_49_red.pdf) (Accessed 14.04.2023).
10. Federal Customs Service. *Vedomosti*. Russians cannot take sugar out of the country – a comment from the FCS of Russia. Availavle at: <https://customs.gov.ru/press/prensa-o-nas/document/340394> (Accessed 14.04.2023).
11. Charykova O.G., Khitskov M.A. Agri-food market in the context of increasing the competitiveness of the national economy. *New vectors for the development of the agro-industrial complex and rural areas. Materials of the national scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of the institute*, 2021, pp. 142-146.
12. Charykova O.G., Pechenevsky V.F., Gogoleva T.N. Transformations in agricultural structures and modifications in agricultural markets: regional aspects. *The Challenge of Sustainability in Agricultural Systems*. Heidelberg, 2021, pp. 139-148.

#### Информация об авторах

**О.Г. Чарыкова** – доктор экономических наук, профессор отдела Экономики АПК и агропродовольственных рынков;  
**Н.Ю. Полунина** – старший научный сотрудник отдела Экономики АПК и агропродовольственных рынков;  
**Е.А. Попова** – старший научный сотрудник отдела Экономики АПК и агропродовольственных рынков.

#### Information about the authors

**O.G. Charykova** – Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Economics of the Agro-Industrial Complex and Agri-Food Markets;  
**N.Yu. Polunina** – Senior Researcher, Department of Agro-Industrial Complex Economics and Agri-Food Markets;  
**E.A. Popova** – Senior Researcher, Department of Agro-Industrial Complex Economics and Agri-Food Markets.

Статья поступила в редакцию 05.05.2023; одобрена после рецензирования 12.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
 The article was submitted 05.05.2023; approved after reviewing 12.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 338.4; 631.1

## ПРОИЗВОДСТВО ОСНОВНЫХ ВИДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ – ОСНОВА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БЕЛАРУСИ

*Александр Иванович Шилов*<sup>1✉</sup>, *Михаил Михайлович Петухов*<sup>2</sup>,  
*Елена Владимировна Коляда*<sup>3</sup>, *Олег Александрович Шилов*<sup>4</sup>

<sup>1-4</sup> Белорусский государственный экономический университет, Минск, Беларусь

<sup>1</sup>alsi20@yandex.ru ✉

**Аннотация.** На основании статистических и эмпирических методов исследований дан анализ производства основных видов продовольственного сырья Беларуси, а также производимых из него продовольственных продуктов. Показан уровень самообеспеченности страны продуктами питания, гарантирующий продовольственную безопасность страны.

Исследования проведены на основе открытых данных, законодательных актов, положений и межгосударственных соглашений.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственное сырьё, продовольственные продукты, продовольственная безопасность, производство, переработка, таможенный союз, экспорт, импорт, мировая экономика

**Для цитирования:** Производство основных видов сельскохозяйственного сырья – основа продовольственной безопасности Беларуси / А.И. Шилов, М.М. Петухов, Е.В. Коляда, О.А. Шилов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 207-209.

Original article

## PRODUCTION OF THE MAIN TYPES OF AGRICULTURAL RAW MATERIALS IS THE BASIS OF FOOD SECURITY IN BELARUS

*Alexander I. Shilov*<sup>1✉</sup>, *Mikhail M. Petukhov*<sup>2</sup>, *Elena V. Kolyada*<sup>3</sup>, *Oleg A. Shilov*<sup>4</sup>

<sup>1-4</sup> Belarusian State University of Economics, Minsk, Belarus

<sup>1</sup>alsi20@yandex.ru ✉

**Abstract.** Based on statistical and empirical research methods, the analysis of the production of the main types of food raw materials of Belarus, as well as food products produced from it, is given. The level of self-sufficiency of the country with food products is shown, which guarantees the food security of the country.

The research was conducted on the basis of open data, legislative acts, regulations and interstate agreements.

**Keywords:** agricultural raw materials, food products, food security, production, processing, customs Union, export, import, world economy

**For citation:** Shilov A.I., Petukhov M.M., Kolyada E.V., Shilov O.A. Production of the main types of agricultural raw materials is the basis of food security in Belarus. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 207-209.

**Введение.** В Республике Беларусь вопросам продовольственного обеспечения страны уделяется первостепенное значение, и они постоянно находятся под пристальным вниманием и главы государства, и правительства по целому ряду причин.

В стране, начиная с 2000 года, последовательно, по пятилеткам реализуются продовольственные программы. Так, в настоящее время на период 2021-2025 годы реализуется государственная программа «Аграрный бизнес», которая актуализирует вопросы развития растениеводства, животноводства, переработки, земельных отношений, мелиорации, рыбохозяйственной деятельности.

Следует отметить, что аграрным сектором Беларуси создается около 7% валового внутреннего продукта, а производство пищевых продуктов формирует еще 5% ВВП. Сельскохозяйственные земли занимают более 8,6 млн га, или 42%, земельного фонда республики. Из них на долю сельскохозяйственных организаций приходится 88% от общей площади, крестьянских (фермерских) хозяйств – 3%, личных подсобных хозяйств – 9% [1].

В Беларуси на сельских территориях проживает 22% населения. Численность работников, занятых в сельском хозяйстве, к началу 2022 года составила 243 тыс. человек. Поэтому белорусская аграрная политика исходит из того, что сельское хозяйство является многофункциональной системой, обеспечивающей не только продовольственную безопасность, но и освоение территории страны, сохранение самобытной сельской культуры, приобщение к труду молодежи.

**Материалы и методы исследований.** В качестве материалов послужили данные открытых статистических отчетов за пятилетний период (2017-2021 гг.), законодательные акты Республики Беларусь, технические регламенты таможенного союза. Использованы расчётные и аналитические методы.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В структуре посевных площадей сельскохозяйственных организаций зерновые и зернобобовые культуры занимают 44%, технические культуры (лен, сахарная свекла и рапс) – 9,7%, картофель и овощи – 0,5%, кормовые культуры – 45,8%. Основой сельского хозяйства является крупное товарное производство, на долю которого приходится 79% продукции. Личные подсобные хозяйства обеспечивают 18,1% продукции, крестьянские (фермерские) хозяйства – 2,9% [2].

В таблице 1 представлена структура производства продукции сельского хозяйства по видам (в % в текущих ценах) за последние пять лет 2017-2021 гг.

Таблица 1

## Структура производства продукции сельского хозяйства по видам (в %, в текущих ценах)

Показатели	Годы				
	2017	2018	2019	2020	2021
Продукция сельского хозяйства	100	100	100	100	100
в том числе: продукция растениеводства	<b>48,9</b>	<b>47,0</b>	<b>48,6</b>	<b>47,7</b>	<b>46,9</b>
в том числе по видам:					
картофель	5,6	5,7	4,5	4,1	3,7
овоще-бахчевые культуры	15,4	13,7	17,1	14,1	15,8
зерновые культуры	10,5	9,9	10,4	11,0	10,0
технические культуры	4,5	3,4	3,7	3,7	4,3
фрукты и ягоды	1,6	2,6	1,5	2,5	1,8
другая продукция растениеводства	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2
в том числе: продукция животноводства	<b>51,1</b>	<b>53,0</b>	<b>51,4</b>	<b>52,3</b>	<b>53,1</b>
в том числе по видам:					
производство (выращивание) скота и птицы (в живом весе)	22,5	22,7	21,8	20,2	20,4
молоко	26,0	27,8	27,1	29,4	29,7
яйца	2,3	2,2	2,3	2,4	2,8
другая продукция животноводства	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2

Анализ представленных в таблице 1 данных говорит о том, что за пять лет производство продукции как растениеводства, так и животноводства находятся в относительно равных пропорциях, соответственно 47,8 и 52,2%. В группе растениеводческой продукции более половины занимают овощные, бахчевые и зерновые культуры, а в группе животноводческой продукции – молоко и мясо.

Основными видами производства растениеводческой продукции в стране являются: зернобобовые (пшеница, рожь, рапс, кукуруза), картофель, сахарная свёкла, овощи, лён, плоды, ягоды, грибы. В таблице 2 представлены данные валового сбора основных культур растениеводства за пять лет (2017-2021 гг.).

Таблица 2

## Валовой сбор по видам сельскохозяйственных культур (тыс. тонн)

Показатели	Годы				
	2017	2018	2019	2020	2021
Зерновые и зернобобовые культуры	7 900	6 070	7 233	8 661	7 320
Сахарная свёкла	4 989	4 809	4 945	4 009	3 871
Картофель	5 009	4 348	4 355	3 708	3 409
Овощи	2 888	2 687	2 952	2 796	2 724
Рапс	602	456	578	733	715
Льноволокно	42	40	46	48	36
Культуры кормовые корнеплодные	178	160	145	129	118
Кукуруза на корм	21 808	20 069	20 858	23 411	21 863

Анализируя таблицу 2 по валовому сбору сельскохозяйственных культур, следует заметить, что Беларусь в полном объеме обеспечивает потребности внутреннего рынка в картофеле, плодоовощной, продукции. Благодаря правильно выбранной стратегии по созданию и развитию сырьевой зоны выращивания сахарной свёклы и наращиванию производственных мощностей по её переработке – страна гарантированно обеспечивает себя сахаром, а расширение посевов рапса привело к тому, что 72% от объема всех растительных масел составляет масло собственного производства – рапсовое.

Традиционно высокие и стабильные показатели в Беларуси имеет производство продуктов животноводства, представленных в таблице 3.

Таблица 3

## Производство основных видов продукции животноводства (тыс. тонн)

Показатели	Годы				
	2017	2018	2019	2020	2021
Реализация скота и птицы на убой:					
- в живом весе	1 671	1 723	1 719	1 755	1 711
- в убойном весе	1 204	1 222	1 236	1 281	1 250
Производство:					
- молока	7 309	7 332	7 381	7 755	7 811
- яиц, млн шт.	3 513	3 360	3 511	3 492	3 524
- шерсти (в физическом весе), тонн	136	119	102	105	95

Как видно из представленных данных, практически все показатели произведенной продукции животноводства (за исключением шерсти в физическом весе) на протяжении пяти анализируемых лет имеют устойчиво высокий уровень с тенденцией роста.

Важнейшим показателем, характеризующим достаточность уровня производства продуктов питания, безусловно, является производство продукции в расчёте на душу населения. Его расчёт, как правило, проводится на



основе минимальных/оптимальных медицинских обоснованных норм питания среднестатистического человека или по возрастным группам. Так, производство овощей составляет 300 кг (норма 165), мяса – 134 кг (норма 82), молока – 840 кг (норма 340), яиц – 379 шт. (норма 330) и т.д. [3].

Соответственно этому в Беларуси в последние три года уровень самообеспечения по основным группам продовольствия превышает 100%. В частности по молочной продукции – 260%, растительному маслу – 228%, сахару – 154%, мясу – 134%, яйцам – 128%, овощам и бахчевым – 102%.

В среднем в год каждым жителем Беларуси потребляется: мяса и мясопродуктов – около 100 кг, молока и молокопродуктов – 237 кг, фруктов, ягод и продуктов их переработки – 170 кг, картофеля и картофелепродуктов – 159 кг, хлебопродуктов – 77 кг, сахара – 39,9 кг, масла растительного – 17,8 кг, яиц – 266 штук. [4]. Данные показатели соответствуют высокому уровню рациона питания, что свидетельствует о физической и экономической доступности населению качественного продовольствия. Беларусь лидирует в Евразийском экономическом союзе по производству на душу населения мяса и молока, а также среди стран соседей Литвой, Латвией, Польшей, где производства молока и мяса составляет, соответственно, 526 и 92, 527 и 50, 375 и 137 кг. При этом в Беларуси цены на основные социально значимые продовольственные товары более чем на 20% ниже, чем в сопредельных государствах.

Высокий уровень производства основных продуктов питания позволяет стране также быть одним из основных экспортёров продовольствия на мировой рынок, причём натурального и качественного, и из отечественного сырья. Основу белорусского экспорта составляют – молоко, сыры, говядина, мясо птицы, колбасы, мясные консервы, сахар, яйца картофель, рапсовое масло и другое. География экспорта насчитывает более 100 стран, но наибольшая её часть поступает в страны СНГ, в том числе в Россию – 80% от общего числа экспортируемой продукции.

За 2021 год экспорт продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья составил \$6,7 млрд, из которых в страны СНГ \$5,5 млрд. Заметно растёт экспорт продуктов питания в страны, так называемой дальней дуги – Китай, государства Африки и Океании.

**Заключение.** Таким образом, анализируя продовольственную безопасность Республики Беларусь, необходимо заключить, что она находится на достаточно высоком уровне, а страна способна адекватно отвечать на современные угрозы и вызовы, и в реалиях XXI века имеет все шансы стать одним из мировых лидеров агропромышленного производства.

#### Список источников

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 15 декабря 2017 г. № 962 «О Доктрине национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 года» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2017 г., № 92, 5/13930).
2. О безопасности пищевой продукции: Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011. – Введен 01.07.2013. Минск: Решение Комиссии Таможенного союза № 880, 2011. 156 с.
3. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. СанПиН 2.3.2.1078–01 (Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы). М.: ИНФРА – М, 2002. 216 с.
4. Производство молока в Беларуси / А.И. Шилов, Р.Н. Ляшук [и др.] // Вестник Курской ГСХА. 2019. № 3. С. 146-150.

#### References

1. Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus No. 962 dated December 15, 2017 "On the Doctrine of National Food Security of the Republic of Belarus until 2030" (National Register of Legal Acts of the Republic of Belarus, 2017, no. 92, 5/13930).
2. On food safety: Technical Regulations of the Customs Union TR CU 021/2011. – Introduced 01.07.2013. Minsk: Decision of the Customs Union Commission, 2011, no. 880, 156 p.
3. Hygienic requirements for the safety and nutritional value of food products. SanPiN 2.3.2.1078–01 (Sanitary and epidemiological rules and regulations). Moscow: INFRA-M, 2002. 216 p.
4. Shilov A.I., Lyashuk R.N. et al. Milk production in Belarus. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy, 2019, no. 3, pp. 146-150.

#### Информация об авторах

**А.И. Шилов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры товароведения и экспертизы товаров;

**М.М. Петухов** – кандидат технических наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров;

**Е.В. Коляда** – кандидат технических наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров;

**О.А. Шилов** – кандидат технических наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров.

#### Information about the authors

**A.I. Shilov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department Commodity Science and Examination of Goods;  
**M.M. Petukhov** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department Commodity Science and Examination of Goods;

**E.V. Kolyada** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department Commodity Science and examination of goods;

**O.A. Shilov** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department Commodity Science and Examination of Goods.

Статья поступила в редакцию 13.05.2023; одобрена после рецензирования 15.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 13.05.2023; approved after reviewing 15.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 657.22

## КООРДИНИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЗАТРАТ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТОКА СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТИ

*Игорь Ефимович Мизиковский<sup>1</sup>, Елена Петровна Поликарпова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

<sup>2</sup>Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, Рязань, Россия

<sup>1</sup>core090913@gmail.com

<sup>2</sup>dikusar85@mail.ru

**Аннотация.** Потребность агрегации различных интересов пользователей информации в организационно-методической основе учетного процесса предполагает всеобъемлющую структуризацию информационного пространства, адаптированную для конкретных условий деятельности. В статье разработан порядок построения схемы координирования учета затрат агротехнологического потока создания ценности на примере производства продукции растениеводства. Применение согласно предлагаемому подходу дескриптивной записи, механизма резервирования и детальной структуризации информации согласно неотъемлемым характеристикам производственного цикла способствует своевременному формированию подробных сведений, наиболее достоверному результату учета и анализа затрат, позволит одновременно обеспечить возможность применения различных способов оценки активов, усилит функциональную связь и координирование процессов учета и планирования затрат. Отражен наглядный пример преимуществ предлагаемого подхода.

**Ключевые слова:** учет затрат, производственный цикл, структуризация информации, дескриптивная запись, резерв затрат

**Для цитирования:** Мизиковский И.Е., Поликарпова Е.П. Координирование системы учета затрат агротехнологического потока создания ценности // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 210-214.

Original article

## COORDINATING THE COST ACCOUNTING SYSTEM OF THE AGROTECHNOLOGICAL VALUE STREAM

*Igor E. Mizikovskiy<sup>1</sup>, Elena P. Polikarpova<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Nizhni Novgorod, Russia

<sup>2</sup>Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

<sup>1</sup>core090913@gmail.com

<sup>2</sup>dikusar85@mail.ru

**Abstract.** The need for aggregation of various interests of information users in the organizational and methodological basis of the accounting process implies a comprehensive structuring of the information space adapted to specific business conditions. The article develops the procedure for constructing a scheme for coordinating the cost accounting of the agrotechnological flow of value creation on the example of crop production. According to the proposed approach, the use of descriptive recording, a mechanism for reserving and detailed structuring of information according to the inherent characteristics of the production cycle contributes to the timely formation of detailed information, the most reliable result of accounting and cost analysis, will simultaneously enable the use of various methods of asset valuation, strengthen functional communication and coordination of accounting and cost planning processes. A clear example of the advantages of the proposed approach is reflected.

**Keywords:** cost accounting, production cycle, information structuring, descriptive record, cost reserve

**For citation:** Mizikovskiy I.E., Polikarpova E.P. Coordinating the cost accounting system of the agrotechnological value stream. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 210-214.

**Введение.** Различия в интересах пользователей учетной информации вызывает большие сложности в методике ее построения, предполагая необходимость ее трансформации.

Разнообразие порой противоречащих друг другу условий формирования учетной информации расширяется вариантносью методов управления затратами и требует четкого координирования системы учета затрат и калькулирования. Организационно-методическая основа построения подобной системы предполагает оптимизацию структуры и содержания показателей при отражении хозяйственных операций [1-4].

**Материалы и методы исследований.** Материалами исследования послужили источники информации учетного процесса различных сельскохозяйственных организаций, отражающие порядок формирования затрат на производство продукции. Применялись общенаучные методы исследования: индукции, дедукции, сравнение, приемы системного подхода, обобщения и оценки сведений.

**Результаты исследований и их обсуждение.** За основу построения схемы координирования учета затрат возьмем дескриптивную запись [5], как прием организации учета, структуризации учетной информации по соответствующим дескрипторам (аналитическим счетам («субконто»). Результатом соответствующей организации учета должна стать комплексная, четко структурированная, гибкая система дескрипторов. На рисунке 1 представлен пример

соответствующей организации учета затрат агротехнологического потока создания ценности (на счете 20 «Основное производство» субсчет 01 «Растениеводство»), позволяющей координировать учет затрат, согласовывая соотношения между информационными потоками сведений, соответствующих различным интересам пользователей:

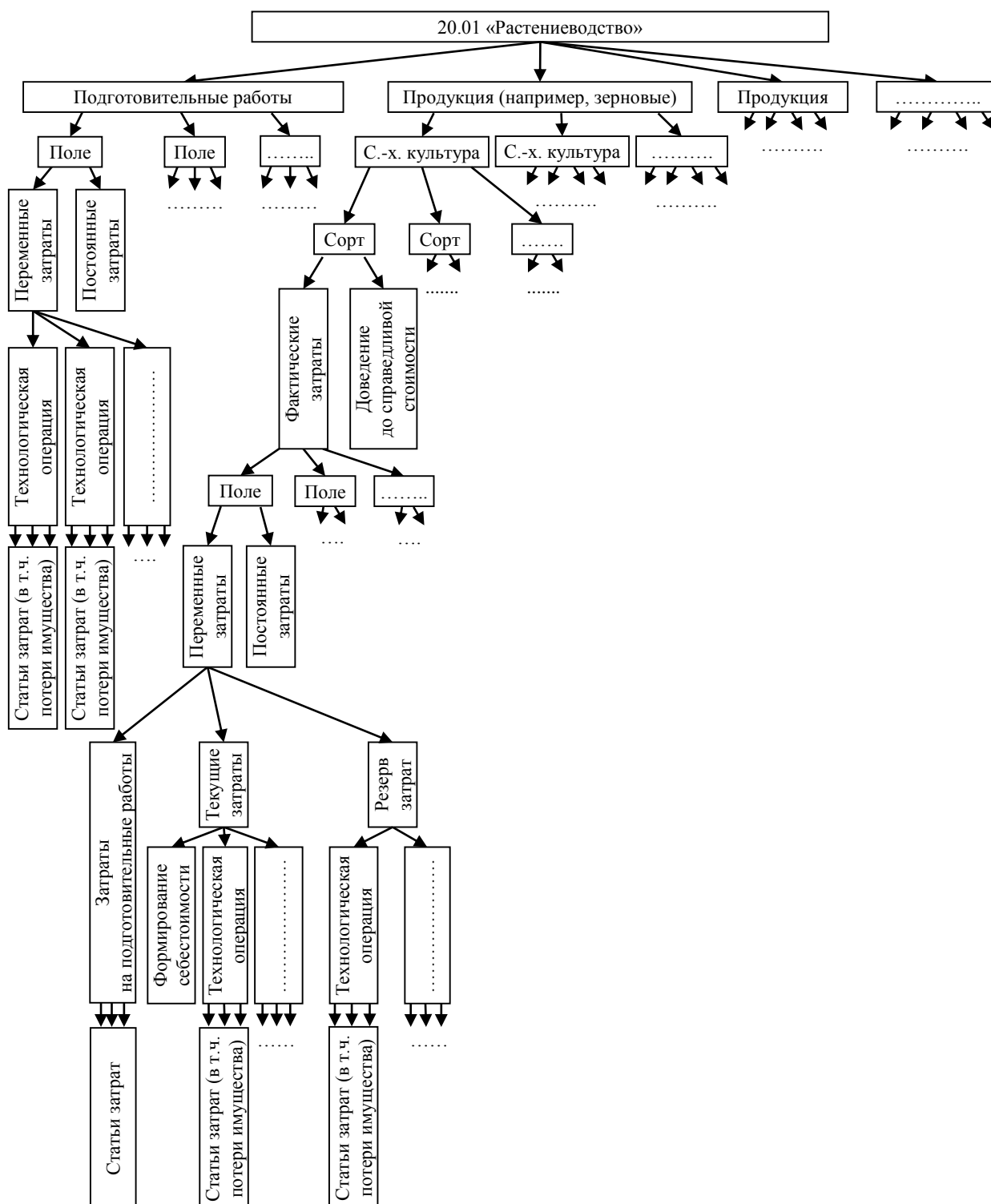


Рисунок 1. Предлагаемый вариант организации аналитического учета затрат в растениеводстве

– конкретизация информации по видам продукции, сельскохозяйственным культурам, сортам, полям, технологическим операциям [6] способствует наиболее детальному анализу величин, в том числе контролю отклонений фактических показателей от плановых по каждому объекту затрат;

– калькуляция себестоимости может осуществляться на основе каузального подхода согласно производственному циклу (ПЦ) и работам по подготовке к нему, что своевременно обеспечит наиболее реальный достоверный результат;

– учет затрат согласно предложенной организации счетов обеспечит своевременность и наибольшую точность корректировки плановой (расчета провизорной) себестоимости единицы продукции;

– формирование учетной информации по конкретному полю возделывания культуры определенного сорта позволит дать оценку ожидаемого объема производства и влияния на него погодных условий с точки зрения характеристик конкретного поля, оперативно определить необходимость внесения корректировок в технологию производства;

– (готовой продукции и затрат в незавершенном производстве) позволит применение соответствующих аналитических счетов в предлагаемой схеме. Полную и сокращенную себестоимость можно рассчитать на основе информации, отражаемой в дескрипторах «Переменные затраты» и «Постоянные затраты». В зависимости от выбранного для конкретных учетных целей варианта, сумма постоянных затрат в дальнейшем списывается на счета учета продаж отдельно или включается в себестоимость продукта труда. На счете «Доведение до справедливой стоимости» можно отражать соответствующую разницу между справедливой стоимостью и сформированной величиной осуществленных затрат в незавершенном производстве. В дальнейшем для построения того или иного отчета принимать во внимание сумму разницы либо не учитывать ее;

– начисление и списание резерва затрат [7] на соответствующем аналитическом счете соответствует отражению неделимого биологического процесса выращивания сельскохозяйственной культуры, как факта хозяйственной жизни [8], что позволит на всем его протяжении оперативно отслеживать состояние формируемого источника осуществления ожидаемых прямых затрат. Кроме того, обеспечивается функциональная связь и координирование процессов планирования и бухгалтерского учета.

Согласно предлагаемому варианту для учета резерва открыт специальный аналитический счет «Резерв затрат». На аналитическом счете «Текущие затраты»:

– в течение месяца начала производственного цикла (ПЦ) отражаются фактические затраты (на предпосевную обработку, посев и т.п.) по соответствующим статьям затрат без использования резерва;

– каждый последующий месяц производственного цикла также отражаются фактические затраты при нехватке величины резерва на недостающую сумму;

– по завершении конкретной технологической операции (в начале следующего месяца) и по окончании производственного цикла формируются при необходимости корректировочные записи.

Кроме того, на рассматриваемом счете параллельно разделению по технологическим операциям дополнительно выделен дескриптор «Формирование себестоимости», по дебету которого с начала производственного цикла накапливается общая сумма резерва затрат на выращивании сельскохозяйственной культуры данного поля. По окончании производственного цикла осуществляется списание затрат на подготовительные работы и затрат первого месяца ПЦ, а также необходимые корректировки. Поступление продукции из производства по плановой себестоимости и калькуляционные разницы отражаются по кредиту счета «Формирование себестоимости».

В таблице 1 представлен фрагмент оборотно-сальдовой ведомости по счету 20, в которой видно сумму начисленного резерва, сумму использованного резерва по конкретной статье затрат и величину начислений текущих затрат по той же статье при нехватке резерва.

Таблица 1

**Фрагмент оборотно-сальдовой ведомости по счету 20.1,  
сформированной согласно рекомендациям, руб.**

субконто: Продукция; Культура; Сорт; Вид затрат; Поле; Группа затрат; Механизм начисления; Технологическая операция; Статьи затрат  
за июнь 2021 г.

Субконто	Сальдо на начало периода		Обороты за период		Сальдо на конец периода	
	Дебет	Кредит	Дебет	Кредит	Дебет	Кредит
1	2	3	4	5	6	7
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Зерновые	24529247,12		12255414,16	4500000,00	32284661,28	
Ячмень яровой	5637092,45		3094772,13	1300000,00	7431864,58	
Виконт	5637092,45		3094772,13	1300000,00	7431864,58	
ФактЗатраты	5637092,45		3094772,13	1300000,00	7431864,58	
Поле 3-21 плщ(580) уржпл(51,34)	5637092,45		3094772,13	1300000,00	7431864,58	
ПеремЗатр	3483092,55		2690435,39	1300000,00	4873527,94	
Затраты на подг.работы	1413658,12				1413658,12	
ОплТруда	612563,20				612563,20	
.....	.....				.....	
Текущие затраты (апр-сент)	3305868,30		1305147,25		4611015,55	
Формир Себест пл(361,25)	2600000,00		1300000,00		3900000,00	
Опрыск Всходов			3855,93		3855,93	
ОплТруда			2005,63		2005,63	
.....			.....		.....	
.....			.....		.....	

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Резерв Затрат (6500 т.п.) мес(1300 т.п)		1236433,87	1385288,14	1300000,00		1151145,73
Опрыск Всходов		341669,95	469221,15	127551,20		
ОплТруда		25224,35	35242,33	10017,98		
.....		.....	.....	.....		.....
.....		.....	.....	.....		.....
.....		.....	.....	.....		.....
ПостЗатраты	2153999,90		404336,74		2558336,64	
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Общепринятая методика учета подразумевает при поступлении продукции из производства лишь отражение по кредиту счетов затрат суммы, рассчитанной как произведение запланированной себестоимости единицы продукции и фактического объема производства. Однако она не показывает плановую величину, а калькуляционная разница не является отклонением фактических показателей от плановых, что не обеспечивает релевантность сведений внутренней отчетности.

Предлагаемые организационные и методологические принципы и подходы к учету затрат позволяют скоординировать учетный процесс с потребностями пользователей информации и сущностью затрат (таблица 2).

Таблица 2

**Сравнение порядка формирования сведений согласно общепринятому и предлагаемому подходам к учету затрат сельскохозяйственной организации**

Формирование информации	
Согласно традиционному подходу к учету затрат отражается:	Согласно предлагаемому подходу учета затрат отражается:
Сумма фактически осуществляемых затрат в течение календарного года	Сумма фактически осуществляемых затрат в течение производственного цикла по технологическим операциям и срокам согласно их участию в процессе производства Сумма ежемесячных планируемых затрат в целом на конкретном поле и по каждой технологической операции в виде начисления резерва Сумма использованного резерва по статьям затрат каждой технологической операции
Фактический объем производства (зачастую существенно отличающийся от планового) в оценке по плановой себестоимости единицы продукции	Величина текущих отклонений фактических затрат от плановых в виде перерасхода или излишка резерва по каждой статье затрат Сумма зачета недостатка и излишка резерва по разным статьям затрат и технологическим операциям Фактический объем производства в оценке по плановой себестоимости единицы продукции в течение производственного цикла
Калькуляционная разница между фактическими затратами и фактическим объемом производства в оценке по плановой себестоимости единицы продукции. Необходимы отдельные расчеты фактической себестоимости единицы продукции и отклонения ее величины от плановой.	Общая величина нехватки (сверхплановых затрат) или излишка (экономии) резерва по конкретному полю выращивания сельскохозяйственной культуры Плановая, фактическая себестоимость единицы продукции, площадь поля, урожайность с одного гектара, месяцы производственного цикла (с помощью описательной (дескриптивной) записи) Калькуляционная разница

**Заключение.** Аналогичный организационно-методологический подход к формированию учетно-информационного пространства путем всеобъемлющей структуризации аналитических счетов с использованием дескриптивной записи позволит в целом скоординировать систему бухгалтерского учета экономического субъекта во взаимосвязи со всеми управленческими процессами и потребностями различных пользователей информации.

**Список источников**

1. Попова Е.С., Туякова З.С. Модернизация плана счетов бухгалтерского учета для строительных организаций как элемента системы отраслевых стандартов // Вестник Оренбургского государственного университета. 2012. № 13 (149). С. 287-294.
2. Хоружий Л.И., Катков Ю.Н., Романова А.А. Формирование плана счетов управленческого учета для целей межорганизационного сотрудничества агропредприятий // Бухучет в сельском хозяйстве. 2020. № 6. С. 19-30
3. Хоружий Л.И., Постникова Л.В., Постникова Д.Д. Актуализация плана счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций АПК // Бухучет в сельском хозяйстве. 2019. № 11. С. 21-30.
4. Мизиковский И.Е., Поликарпова Е.П. Структурирование информационного поля затрат на производство в целях формирования себестоимости продукции молочного скотоводства // Вестник ИПБ (Вестник профессиональных бухгалтеров). 2019. № 3. С. 20-28.
5. Мизиковский И.Е., Поликарпова Е.П. Адаптация существующей парадигмы бухгалтерского учета к потребностям новых экономических реалий // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 1 (72). С. 133-137.



6. Мизиковский И.Е., Поликарпова Е.П. Выбор объектов калькулирования себестоимости продукции в условиях сельскохозяйственного производства // На страже экономики. 2021. № 2 (17). С. 47-66.
7. Polikarpova E.P., Mizikovskiy I.E. Preparing accounting information on costs for manufactured crop production. *Custos e @gronegocio on line*, 2018, vol. 14, no. 4, pp. 149-165.
8. Мизиковский И.Е., Поликарпова Е.П. Факт хозяйственной жизни в современной парадигме бухгалтерского учета // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 256-260.

#### References

1. Popova E.S., Tyakova Z.S. Modernization of the chart of accounts for construction organizations as element of branch standards system. *Vestnik of the Orenburg State University*, 2012, no. 13 (149), pp. 287-294.
2. Khoruzhiy L.I., Katkovand Y.N., Romanova A.A. Establishment of a chart of accounts for management accounting for interorganizational cooperation among agribusiness enterprises. *Accounting in Agriculture*, 2020, no. 6, pp. 19-30.
3. Khoruzhiy L.I., Postnikova L.V., Postnikova D.D. Actualization of the chart of accounts of economic activities of agribusiness organizations. *Accounting in Agriculture*, 2019, no. 11, pp. 21-30.
4. Mizikovskiy I.E., Polikarpova E.P. Structuring the information field of production costs in order to form the prime cost of dairy cattle breeding. *Vestnik Professional'nyh Buhgalterov (Bulletin for Professional Accountants)*, 2019, no. 3, pp. 20-28.
5. Mizikovskiy I.E., Polikarpova E.P. Adapting the existing paradigm of accounting to the needs of new economic realities. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2023, no. 1 (72), pp. 133-137.
6. Mizikovskiy I.E., Polikarpova E.P. Selection of objects for calculating the cost of production in terms of agricultural production. *The economy under guard*, 2021, no. 2 (17), pp. 47-66.
7. Polikarpova E.P., Mizikovskiy I.E. Preparing accounting information on costs for manufactured crop production. *Custos e @gronegocio on line*, 2018, vol. 14, no. 4, pp. 149-165.
8. Mizikovskiy I.E., Polikarpova E.P. The fact of economic life in the modern paradigm of accounting. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2022, no. 4 (71), pp. 256-260.

#### Информация об авторах

**И.Е. Мизиковский** – доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета;

**Е.П. Поликарпова** – кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита.

#### Information about the authors

**I.E. Mizikovskiy** – Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Accounting;

**E.P. Polikarpova** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Accounting, Analysis and Audit.

Статья поступила в редакцию 12.05.2023; одобрена после рецензирования 15.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 12.05.2023; approved after reviewing 15.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 338.43

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТЕНСИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

*Александр Алексеевич Дубовицкий*<sup>1✉</sup>, *Иван Алексеевич Минаков*<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup>daa1-408@yandex.ru<sup>✉</sup>

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

**Аннотация.** Предмет исследования, которому посвящена данная работа, формируется исходя из гипотезы, состоящей в том, что значительное влияние на экономическую эффективность земельных ресурсов в пределах регионального сельского хозяйства оказывает уровень интенсивности их использования. Целью данного исследования явилась статистическая оценка и выявление региональных особенностей влияния интенсивности использования земельных ресурсов на показатели экономической эффективности. В процессе данного исследования использовались статистические методы выявления зависимостей в совокупности, линейные прогностические модели с функционалом потери в виде квантильных функций. Проведенные расчеты подтверждают гипотезу о влиянии характера использования земель на уровень экономической эффективности земельных ресурсов в пределах определенных региональных экономических систем. В процессе исследования было доказано, что рост интенсивности использования земельных ресурсов, сопровождающийся вовлечением земель сельскохозяйственного назначения в оборот, ведет к повышению экономической эффективности, основным признаком которой является уровень землеотдачи. Значимая статистическая взаимосвязь существует между степенью использования пашни и уровнем экономической эффективности. Выявленная связь между этими факторами, односторонняя и линейная, характеризуется умеренной степенью значимости и достоверности. Основываясь на результатах корреляционного анализа, была поставлена и решена задача дифференциации регионов по уровню интенсивности использования земельных ресурсов по критерию степени использования пашни и сформулированы преимущественные направления реализации земельной аграрной политики в различных типах регионов.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, земельные ресурсы, регион, региональные особенности, интенсивность, эффективность, землеотдача, механизм управления, земельная политика

**Для цитирования:** Дубовицкий А.А., Минаков И.А. Региональные особенности интенсивности использования сельскохозяйственных земель // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 214-221.

Original article

## REGIONAL PECULIARITIES OF THE INTENSITY OF AGRICULTURAL LAND USE

Alexander A. Dubovitski<sup>1</sup>, Ivan A. Minakov<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup>daa1-408@yandex.ru

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

**Abstract.** *The subject of the study, to which this work is devoted, is formed based on the hypothesis that the level of intensity of their use has a significant impact on the economic efficiency of land resources within regional agriculture. The purpose of this study was a statistical assessment and identification of regional features of the impact of the intensity of land use on economic efficiency indicators. In the course of this study, statistical methods were used to identify dependencies in the aggregate, linear predictive models with a loss functional in the form of quantile functions. The calculations carried out confirm the hypothesis about the influence of the nature of land use on the level of economic efficiency of land resources within certain regional economic systems. In the course of the study, it was proved that the increase in the intensity of the use of land resources, accompanied by the involvement of agricultural land in circulation, leads to an increase in economic efficiency, the main feature of which is the level of land transfer. A significant statistical relationship exists between the degree of use of arable land and the level of economic efficiency. The revealed relationship between these factors is of the same type and linear, characterized by a moderate degree of significance and reliability. Based on the results of the correlation analysis, the task of differentiating regions by the level of intensity of land use according to the criterion of the degree of use of arable land was set and solved, and preferential directions for the implementation of land agrarian policy in various types of regions were formulated.*

**Keywords:** *agriculture, land resources, region, regional features, intensity, efficiency, land allocation, management mechanism, land policy*

**For citation:** *Dubovitski A.A., Minakov I.A. Regional peculiarities of the intensity of agricultural land use. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 214-221.*

**Введение.** Важным параметром любой экономической системы является эффективное использование имеющихся в ее распоряжении производственных ресурсов, с помощью которых формируется материальная основа их функционирования.

В наши дни земельные ресурсы – объект всестороннего исследования, поскольку они являются одним из основных элементов производственного потенциала, от эффективного использования которых в любой сельскохозяйственной организации критически зависят конечные результаты деятельности: объемы производства и себестоимость, прибыль, рентабельность и финансовое состояние.

Современные исследования использования земельных ресурсов часто связаны с изучением вопросов совершенствования земельных отношений [1] и землеустройства [5]. При этом важным недостатком сформированной системы землепользования рассматриваются просчеты и противоречивость земельной политики государства [10], что делает обоснованным необходимость ее совершенствования.

Значительная часть исследования землепользования посвящена экологическим проблемам использования земель в сельском хозяйстве, связанных с воспроизводством плодородия [2] и деградацией земель [8]. При этом интенсивность рассматривается одним из факторов нерационального землепользования, отрицательно влияющего на экологическое состояние земель [4, 11].

При изучении факторов, определяющих уровень экономической эффективности использования земельных ресурсов, акцент делается на изучение природно-климатических условий производства и экономических факторов, под которыми понимаются затраты на производство и эффективность продаж [6, 7]. Одной из важных целей совершенствования землепользования для повышения эффективности считается вовлечение земли в рыночный сельскохозяйственный оборот [1, 9]. При этом следует отметить, что вопросы влияния уровня интенсивности на эффективность использования земель все еще не получили должного освещения, кроме того практически отсутствуют модели, описывающие зависимость данных факторов.

Вопросы, которым посвящена данная работа, вытекают из гипотезы исследования, состоящей в том, что значительное влияние на экономическую эффективность земельных ресурсов в пределах регионального сельского хозяйства оказывает уровень интенсивности их использования. В соответствии с этим целью данного исследования явилась статистическая оценка и выявление региональных особенностей влияния интенсивности использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве на показатели экономической эффективности в России.

**Материалы и методы исследований.** Методическую основу исследования параметров использования земельных ресурсов составили обоснованные нами ранее подходы к дифференциации показателей использования земельных ресурсов на показатели интенсивности, представляющих собой стоимостную оценку напряженности землепользования и показатели экономической эффективности, определяемых соотношением полученного эффекта с затраченными ресурсами [3].

Интенсивность и экономическая эффективность использования земельных ресурсов рассматривались нами на примере регионального сельского хозяйства. Объектом исследования явились регионы Российской Федерации.

В процессе проведения исследования использовались статистические методы выявления зависимостей в совокупности, линейные прогностические модели с функционалом потери в виде квантильных функций. Источником информации послужили данные официального сайта Федеральной службы государственной статистики РФ (<https://rosstat.gov.ru/statistic>) и Росреестра (<https://rosreestr.gov.ru/>).

Проведение группировки регионов было осуществлено в процессе реализации следующей последовательности. Для распределения субъектов на группы была найдена величина интервала ( $h$ ) на основе максимального ( $p_{max}$ ) и минимального ( $p_{min}$ ) значений многомерной средней:

$$h = (p_{max} - p_{min})/n$$

Далее произведена интервальная сортировка элементов группировки по интервалам:

$$i_1 = (p_{min}; p_{min} + h), i_2 = (i_1 + 0.1; i_1 + h), \dots, i_n = (i_{n-1} + 0.1; p_{max}); (i = 1, n),$$

где  $n$  – число интервалов.

После того, как построены интервалы, была проведена собственно группировка, в результате которой регионы были распределены по интервалам в соответствии со средними значениями результативного признака ( $\bar{Y}$ ):

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}; (i = 1, n).$$

Исследуемая статистическая совокупность состоит из  $n$  единиц (групп), обладающих  $k$  существенными признаками. По каждому показателю вычислено среднее арифметическое значение признака. В результате получена совокупность средних величин, число которых равно количеству используемых для анализа показателей:

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n x_{j1}}{n}, \bar{X}_2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_{j2}}{n}, \dots, \bar{X}_k = \frac{\sum_{i=1}^n x_{jk}}{n}; (i = 1, n; j = 1, k).$$

Для статистической обработки данных использовались пакеты статистического программного обеспечения Statistica от StatSoft и IBM SPSS Statistics.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Ключевым фактором обеспечения эффективного использования земельных ресурсов является их интенсивное использование в процессе хозяйственной деятельности путем максимально возможного вовлечения земель сельскохозяйственного назначения в оборот.

Имеющиеся данные об использовании различных видов земельных угодий в России свидетельствуют о умеренной колеблемости в динамике и о достаточно низком уровне в целом.

Степень интенсивности вовлечения земли в оборот в целом по Российской Федерации за период 2017-2021 гг. колеблется незначительно – от 58,79% до 58,73%, как и степень распаханности сельскохозяйственных угодий, которая находится в интервале от 51,9% до 51,55% (рисунок 1).

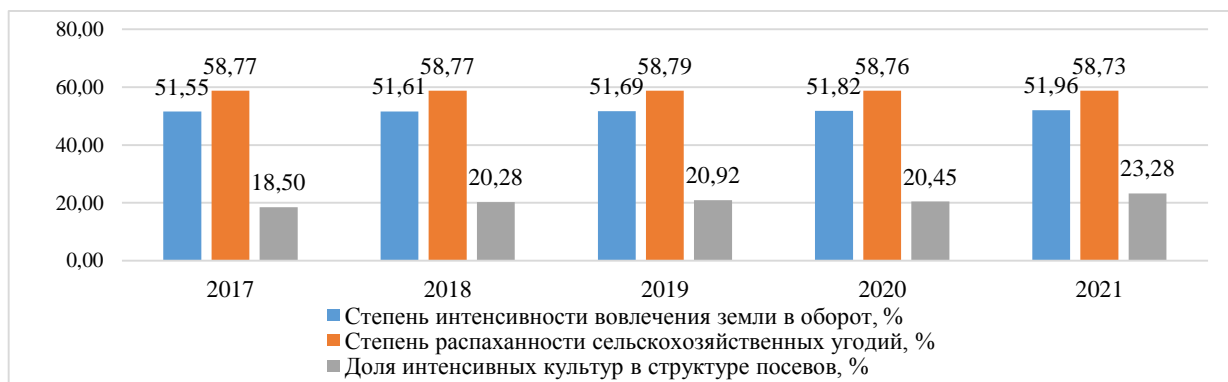


Рисунок 1. Показатели интенсивности использования земель сельскохозяйственного назначения в Российской Федерации (составлено авторами по данным Росстата)

Доля интенсивных культур в структуре посевов за этот период выросла с 18,5% в 2017 году до 23,28% в 2021 году. Причиной этого послужило существенное расширение посевных площадей масличных культур: подсолнечника – на 779,7 тыс. га (15%), рапса – на 506,2 тыс. га (60,7%), сои – на 395,5 тыс. га (20,7%).

Важное значение для оценки использования земель в сельском хозяйстве имеют показатели использования земельных угодий, характеризующиеся процентным отношением используемых земель к их общей площади. Земли сельскохозяйственного назначения в России по данным Росреестра на 1 января 2021 года используются на 88% (рисунок 2). Что касается сельскохозяйственных угодий, то степень их использования значительно ниже и составляет 83%. Степень использования пашни составляет 84%.

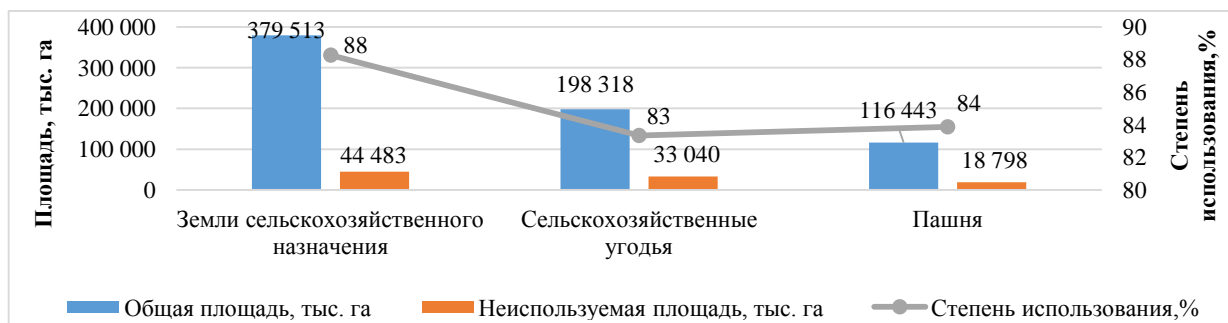


Рисунок 2. Показатели использования земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации (составлено авторами по данным Росреестра)

Среди факторов, влияющих на степень использования земель сельскохозяйственного назначения в Российской Федерации, отмечаются социально-экономические, такие как недостаток финансовых и технических ресурсов для ведения сельскохозяйственного производства, дробление хозяйств на участки, транзакционные процессы с земельными участками, значительное количество невостребованных долей, а также природно-антропогенные факторы, среди которых падение плодородия и деградация земельных ресурсов.

При построении регрессионной модели, описывающей взаимосвязь показателей интенсивности использования земельных ресурсов и землеотдачи ( $y$ ), использовались следующие данные:

- степень использования земель сельскохозяйственного назначения ( $x_1$ );
- степень использования сельскохозяйственных угодий ( $x_2$ );
- степень использования пашни ( $x_3$ );
- степень интенсивности вовлечения земли в оборот ( $x_4$ );
- степень распаханности сельскохозяйственных угодий ( $x_5$ );
- доля интенсивных культур в структуре посевов ( $x_6$ );
- доля мелиорированных земель в площади сельхозугодий ( $x_7$ ).

Все вышеперечисленные показатели оценивались в относительном выражении (%).

В процессе первоначального анализа было проведено несколько этапов тестирования формы распределения данных. С целью предотвращения возможного отрицательного влияния на достоверность исследования была проведена коррекция совокупности регионов, путем исключения из состава Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкий автономных округов, входящих в состав Тюменской области, Ненецкого автономного округа, входящего в состав Архангельской области, городов Москва и Севастополь, Чукотского автономного округа, где по данным Росреестра отсутствует площадь пашни.

Решение исключить данные субъекты из последующего анализа было принято в связи с возможными проблемами дальнейшей аппроксимации данных. В результате была сформирована совокупность данных, представляющая собой линейное векторное пространство  $y$  и  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7$  размерности  $N(78)$ .

Гистограмма совокупности результирующего признака ( $y$ ) по тесту Шапиро-Уилка свидетельствует о  $a$  – нормальной форме распределения ( $p < 0,05$ ;  $W(78) < 0,95$ ), что определяет целесообразность использования непараметрической методики корреляции (Спирмена) для анализа зависимости переменных и построения рабочей модели (рисунок 3).

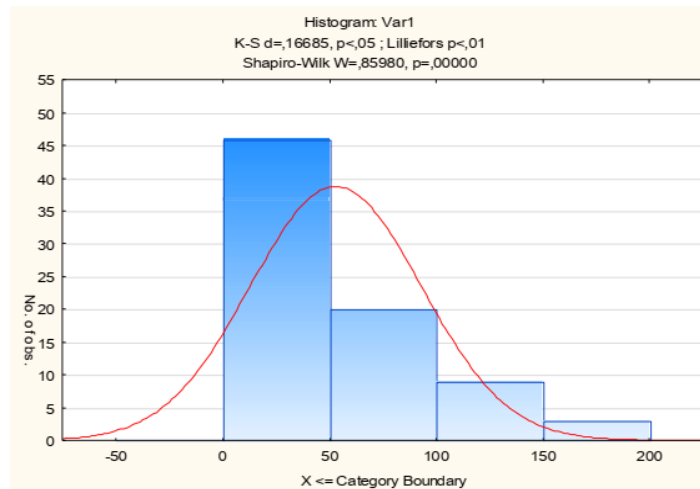


Рисунок 3. Гистограмма распределения значений натурально-стоимостного показателя землеотдачи по валовой продукции ( $y$ )

В результате корреляционного анализа результирующей ( $y$ ) и факторных ( $x_i$ ) переменных было выявлено, что наиболее тесная прямая связь проявляется между  $y$  и  $x_3$  ( $r = 0,464, p < 0,0001$ ), а также между  $y$  и  $x_7$  ( $r = 0,385, p < 0,001$ ). Согласно классификации Чеддока, данные уровни тесноты связей можно считать умеренными по силе. Что касается переменной  $x_4$ , то значимой связи между ней и  $y$  не наблюдается ( $r = 0,170, p > 0,05$ ) (таблица 1).

Таблица 1

**Результаты корреляционного анализа зависимости землеотдачи и факторных признаков интенсивности использования земель в РФ**

		y	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7
1		2	3	4	5	6	7	8	9
y	Коэффициент корреляции	1,000							
	Знач. p	.							
x1	Коэффициент корреляции	,325**	1,000						
	Знач. p	,004	.						
x2	Коэффициент корреляции	,303**	,942**	1,000					
	Знач. p	,007	,000	.					

Окончание таблицы 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x3	Коэффициент корреляции	,488**	,808**	,863**	1,000				
	Знач. р	,000	,000	,000	.				
x4	Коэффициент корреляции	,176	,449**	,560**	,584**	1,000			
	Знач. Р	,123	,000	,000	,000	.			
x5	Коэффициент корреляции	,374**	,100	,104	,267*	,508**	1,000		
	Знач. р	,001	,383	,366	,018	,000	.		
x6	Коэффициент корреляции	,287*	,427**	,501**	,596**	,401**	,149	1,000	
	Знач. р	,011	,000	,000	,000	,000	,194	.	
x7	Коэффициент корреляции	,435**	-,227*	-,255*	-,129	-,373**	-,119	-,072	1,000
	Знач. р	,000	,045	,024	,259	,001	,300	,532	.

**Примечание:** \*\*. Корреляция значима на уровне 0,01 (двухсторонняя). \*. Корреляция значима на уровне 0,05 (двухсторонняя).

Следует отметить наличие достаточно высокой мультиколлинеарности между факторами  $x_1$ ,  $x_2$  и  $x_3$ , свидетельствующей о линейной зависимости между объясняющими переменными регрессионной модели. Данный факт требует исключения двух из трех рассматриваемых факторов из дальнейшего процесса построения рабочей модели. Мы исключили  $x_1$  и  $x_2$ , поскольку они характеризуются более низкой корреляцией с результативным признаком ( $y$ ).

Построение адекватной модели, описывающей влияние факторных признаков на величину значений землеотдачи, потребовало построения графиков парной зависимости соответствующих совокупностей данных (рисунок 4), позволивших сделать следующий вывод: при достаточно высоком уровне дисперсии, связь между факторами  $x_3$  и  $y$ , а также между  $x_5$  и  $y$ , а также между  $x_7$  и  $y$  однонаправленная, непосредственная и скорее всего линейная, поскольку с ростом  $x_3$ ,  $x_5$  и  $x_7$  наблюдается соответствующий рост  $y$ , показанный прямой линией.

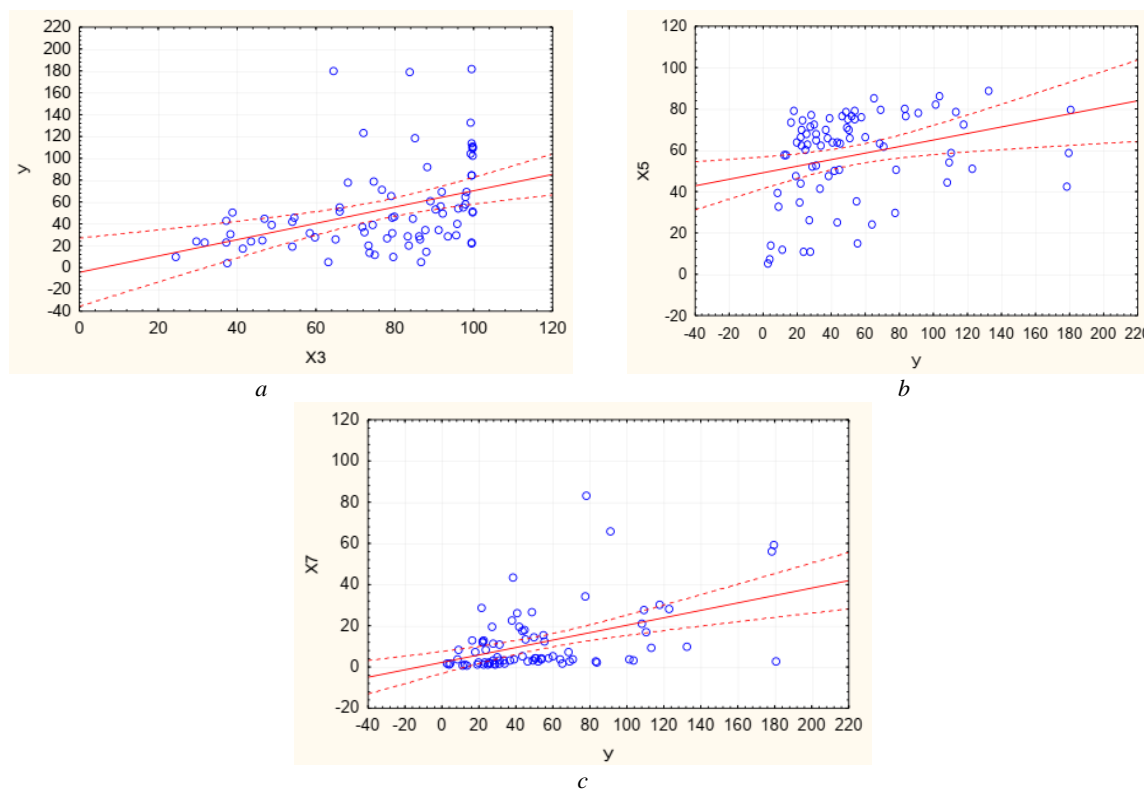


Рисунок 4. Форма связи между результативным ( $y$ ) и факторными переменными ( $x_i$ ):

$a$  – землеотдачей ( $y$ ) и степенью использования пашни ( $x_3$ )

$b$  – землеотдачей ( $y$ ) и степенью распаханности сельскохозяйственных угодий ( $x_5$ )

$c$  – землеотдачей ( $y$ ) и долей мелиорированных земель в площади сельхозугодий ( $x_7$ )

Проведенные расчеты параметров регрессии позволили построить линейную модель влияния факторных признаков на значения землеотдачи с умеренной величиной достоверности ( $R=0,647$ ):

$$y = -47,799 + 0,756x_3 + 0,486x_5 + 1,280x_7$$

Значимость модели ( $p < 0,05$ ) соответствует стандартным требованиям к расчетам подобного рода, а значение  $p$ -value для свободного члена и коэффициента регрессии составило  $< 0,01$ , что говорит об их высоком вкладе в модель.

Как было отмечено, данные имеют высокий уровень дисперсии относительно прямой, соответственно при использовании модели в целях прогнозирования уровня эффективности использования земельных ресурсов в РФ, результативность можно рассматривать с доверительными интервалами при  $\alpha = 0,05$ . Корректность модели подтверждается допустимым уровнем надежности соотношения расчетных и фактических значений в пределах 95%.



По результатам корреляции можно сделать вывод, что при аппроксимации значений интенсивности использования земельных ресурсов наиболее логичной и обоснованной переменной может выступать степень распаханности сельскохозяйственных угодий (СРСУ) в региональном землепользовании (х3).

Основываясь на результатах корреляционного анализа, была поставлена и решена задача дифференциации регионов РФ по показателям интенсивности использования земельных ресурсов, на основе критерия СРСУ.

Проведенные расчеты наглядно показывают наличие зависимости между показателями интенсивности и эффективности использования земель. Стандартная процедура группировки позволила локализовать три группы регионов по уровню интенсивности (таблица 2).

Таблица 2

**Дифференциация регионов РФ по наиболее значимым факторам интенсивности использования земельных ресурсов**

Показатели	Группы регионов по степени использования пашни			В среднем по РФ
	I	II	III	
	более 74,81	74,81-49,63	менее 49,63	
Число регионов, ед.	48	17	13	78
Степень использования земель сельскохозяйственного назначения, %	90,43	83,73	56,27	88,28
Степень использования сельскохозяйственных угодий, %	90,52	71,29	55,06	83,34
Степень использования пашни, %	92,54	66,22	38,86	83,86
Степень интенсивности вовлечения земли в оборот, %	78,07	44,81	64,18	51,96
Степень распаханности сельскохозяйственных угодий, %	62,17	52,59	46,68	58,73
Доля интенсивных культур в структуре посевов, %	27,18	11,11	6,87	24,34
Доля мелиорированных земель в площади сельхозугодий, %	4,33	4,10	9,37	4,78
Землеотдача, тыс. руб. на 1 га	44,683	26,378	22,349	38,980

*Источник: расчеты авторов.*

В I группу вошли регионы с наибольшим уровнем интенсивности использования земель. В данной группе максимальный уровень СРСУ (в среднем по группе 92,54%) при максимальном уровне всех остальных показателей интенсивности, что обеспечивает наивысший уровень экономической эффективности использования земель (44,683 тыс. руб. на 1 га в годовом исчислении). В эту группу вошли 48 регионов, в том числе четыре региона Северного Кавказа с уровнем СРСУ 100%: Республика Ингушетия, Республика Северная Осетия – Алания, Кабардино-Балкарская Республика, Ставропольский край, а также регионов с уровнем СРСУ более 99%: Ростовская область, Липецкая область, Алтайский край, Белгородская область, Воронежская область, Еврейская автономная область, Тамбовская область, Республика Адыгея, Курская область и Краснодарский край. Данная группа включает регионы с относительно благоприятными природно-климатическими условиями и плодородием почв, обуславливающими возможности эффективного производства сельскохозяйственной продукции. Располагаются субъекты данной группы преимущественно в южной части ЦФО, южных регионах России и на Поволжье.

II группу составили регионы с уровнем 74,81-49,63% СРСУ, который в среднем по группе составляет 66,22%, землеотдача – 26,378 тыс. руб. с 1 га. Степень использования сельскохозяйственных угодий в этой группе на 20 процентных пункта ниже, чем в первой, и составляет в среднем 66,22%. В эту группу вошло 17 регионов, в том числе Калининградская область, Республика Карелия, Курганская область, Новосибирская область, Томская область, Камчатский край, Нижегородская область и ряд других. Это регионы преимущественно более северных и восточных регионов страны, с более низким уровнем производства и относительно более низкой эффективностью использования земельных ресурсов.

В III группу, с самым низким уровнем интенсивности использования земель, вошли 13 регионов. Средний СРСУ составляет в этой группе 38,86%, землеотдача – 38,980 тыс. руб. с 1 га. Степень использования сельскохозяйственных угодий лишь немногим больше 50%. В эту группу вошли: Вологодская область, Республика Коми, Астраханская область, Пермский край, Смоленская, Ярославская, Ивановская, Псковская, Тверская, Архангельская, Костромская области. Это регионы, совокупность которых концентрируется в центральной и северной частях ЦФО, а также СЗФО. В этих областях интенсивность использования земель часто находится на более низком уровне по сравнению с регионами I и II группы. Аграрийство данной группы отличается более худшими природно-климатическими условиями. Данные проблемы усиливаются на фоне часто более слабой финансовой состоятельности хозяйств данных регионов.

В целом проведенная группировка позволяет экстраполировать результаты корреляционно-регрессионного анализа и свидетельствует о низком уровне интенсивности использования земельных ресурсов почти в половине регионов РФ. Основываясь на результатах проведенной дифференциации регионов по степени использования пашни, можно сформулировать преимущественные направления реализации аграрной политики по совершенствованию землепользования в различных типах регионов.

В I группе регионов с высоким уровнем интенсивности использования земельных ресурсов и землеотдачи могут быть использованы инструменты для задействования имеющихся резервов дальнейшего совершенствования структуры и технологий производства для получения дополнительных эффектов и дальнейшего повышения эффективности. Актуальным является поощрение использования различных благоприятных для почв агротехнических приемов и элементов биологизации земледелия.

Для II группы регионов, отличающихся более низким уровнем интенсивности использования земельных ресурсов и землеотдачи, основной задачей является максимально возможное вовлечение неиспользуемых земель в

хозяйственный оборот. Параллельно стимулирования расширения использования земель в этих регионах необходима государственная поддержка поддержания плодородия земель, совершенствования структуры производства, направленного на развитие отраслей, которые в природно-климатических условиях этих регионов могут способствовать росту эффективности производства.

В III группе регионов должны быть реализованы направления аграрной политики, направленные на стимулирование развития ресурсной базы сельскохозяйственных организаций путем создания новых и расширения существующих производств в растениеводстве и животноводстве с использованием различных схем государственной поддержки, адаптацию производств к имеющимся земельным ресурсам.

Для всех трех групп следует подчеркнуть, что повышение интенсивности использования земельных ресурсов должно быть основано на вовлечении земель в хозяйственный оборот, с одной стороны, и поддержании экологического благополучия земель – с другой. Ведь, как часто отмечается, прямым следствием интенсивного использования земель является падение плодородия и деградация земель в условиях нерационального землепользования, ориентированного на формирование урожая, сопровождающегося нарушением почвенного покрова, разрушением структуры почвы, нарушением естественных процессов почвообразования [4, 8, 11].

Важная роль принадлежит развитию системы мотивации в обеспечении эффективного землепользования и одновременно ответственности за выбытие земельных ресурсов из оборота. Данная задача относится к компетенции субъектов государственного управления, которыми должна быть сформирована система не только административного регулирования, но и экономического, направленного на создание заинтересованности землепользователей в наиболее полном использовании земельных ресурсов с при условии сохранения экологического благополучия земель.

**Заключение.** Проведенное исследование подтверждают гипотезу о влиянии характера использования земель на уровень экономической эффективности земельных ресурсов в пределах определенных региональных экономических систем. В процессе исследования было доказано, что рост интенсивности использования земельных ресурсов, сопровождающийся вовлечением земель сельскохозяйственного назначения в оборот, ведет к повышению экономической эффективности, основным признаком которого является рост уровня землеотдачи. Дифференциация регионов по уровню интенсивности использования земельных ресурсов по критерию степени использования пашни позволила сформулировать преимущественные направления реализации земельной аграрной политики в различных типах регионов, направленной на совершенствование производства, вовлечение неиспользуемых земель в оборот, поддержание плодородия почв.

#### Список источников

1. Бухтояров Н.И. Эффективность использования земельных ресурсов в регионе // Экономика сельского хозяйства России. 2019. № 1. С. 13-19.
2. Демидов П.В., Улезко А. В. Систематизация факторов, определяющих специфику воспроизводства земельных ресурсов сельского хозяйства // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2018. № 6. С. 47-49.
3. Дубовицкий А.А., Климентова Э.А. Экономическая эффективность использования земельных ресурсов: методический аспект // Экономика сельского хозяйства России. 2019. № 7. С. 18-23.
4. Климентова Э.А., Дубовицкий А.А. Экономическая оценка физического износа земельных ресурсов в процессе сельскохозяйственного использования // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 146-152.
5. Комов Н.В. О создании системы единого государственного управления земельными ресурсами России // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2019. № 1 (168). С. 5-8.
6. Медеяева З.П., Коржов С.И. Анализ экономической эффективности производства сельскохозяйственной продукции по традиционной технологии и технологии органического земледелия // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 249-253.
7. Минаков И.А. Проблемы использования земель сельскохозяйственного назначения // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 1.
8. Монахов С., Шиханова Ю., Потоцкая Л. Теоретические аспекты развития «зеленой» экономики в сельском хозяйстве России: экологизация сельскохозяйственного землепользования // Экономика сельского хозяйства России. 2019. № 10. С. 15-19.
9. Постолов В.Д., Брянцева Л.В. Инновационные задачи в землеустройстве и землепользовании // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2020. Т. 13. № 3 (66). С. 204-208.
10. Хлыстун В.Н. Развитие земельных отношений в агропромышленном комплексе // Вестник Российской академии наук. 2019. Т. 89. № 7. С. 669-677.
11. Kuzicheva N.Yu., Zhidkov S.A., Karamnova N.V., Aparin A.V. Improvement of the analytical apparatus of economic evaluation of agricultural land reproduction. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences : Proceedings of the Conference on Land Economy and Rural Studies Essentials (LEASECON 2021), 2022, vol. 124, pp. 362-368.

#### References

1. Bukhtoyarov N.I. Efficiency of land resources use in the region. Economics of agriculture of Russia, 2019, no. 1, pp. 13-19.
2. Demidov P.V., Ulezko A.V. Systematization of factors determining the specifics of reproduction of agricultural land resources. Economics of agricultural and processing enterprises, 2018, no. 6, pp. 47-49.
3. Dubovitski A.A., Klimentova E.A. Economic efficiency of land resources use: methodological aspect. The economics of agriculture in Russia, 2019, no. 7, pp. 18-23.
4. Klimentova E.A., Dubovitski A.A. Economic assessment of physical depreciation of land resources in the process of agricultural use. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 146-152.
5. Komov N.V. On the creation of a system of unified state management of land resources of Russia. Land management, cadastre and monitoring of lands, 2019, no. 1 (168), pp. 5-8.

6. Medelyaeva Z.P., Korzhov S.I. Analysis of the economic efficiency of agricultural production using traditional technology and organic farming technology. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 249-253.
7. Minakov I. A. Problems of agricultural land use. Science and Education, 2021, vol. 4, no. 1.
8. Monakhov S., Shikhanova Yu., Pototskaya L. Theoretical aspects of the development of the "green" economy in agriculture in Russia: greening of agricultural land use. The economics of agriculture in Russia, 2019, no. 10, pp. 15-19.
9. Postolov V.D., Bryantseva L.V. Innovative tasks in land management and land use. Bulletin of the Voronezh State Agrarian University, 2020, vol. 13, no. 3(66), pp. 204-208.
10. Khlystun V.N. Development of land relations in the agro-industrial complex. Bulletin of the Russian Academy of Sciences, 2019, vol. 89, no. 7, pp. 669-677.
11. Kuzicheva N.Yu., Zhidkov S.A., Karamnova N.V., Aparin A.V. Improving the analytical apparatus of economic assessment of agricultural land reproduction. European works on social and behavioral sciences: Materials of the conference on the basics of land management and rural research (LEASECON 2021), 2022, vol. 124, pp. 362-368.

#### Информация об авторах

**А.А. Дубовицкий** – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и коммерции;

**И.А. Минаков** – доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и коммерции;

#### Information about authors

**A.A. Dubovitski** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics and Commerce;

**I.A. Minakov** – Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Economics and Commerce.

Статья поступила в редакцию 29.03.2023; одобрена после рецензирования 30.03.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 29.03.2023; approved after reviewing 30.03.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 631.153:636.2.034

### ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ СКОТОВОДСТВА В КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВАХ И ХОЗЯЙСТВАХ НАСЕЛЕНИЯ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Екатерина Сергеевна Бабкина**<sup>1✉</sup>, **Мария Вячеславовна Лёвина**<sup>2</sup>, **Марина Николаевна Гусева**<sup>3</sup>

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

<sup>1</sup>babkina\_ek.s@mail.ru ✉

<sup>2</sup>marija\_1986@mail.ru

<sup>3</sup>mnk68@yandex.ru

**Аннотация.** В статье определено, что различия в целеполагании развития отрасли скотоводства в крестьянских (фермерских) хозяйствах и хозяйствах населения объективно обуславливаются разнонаправленностью развития этих секторов. Развитие крестьянских (фермерских) хозяйств стремится ускорить производство молока и мяса, а для хозяйств населения важнее всего сохранить стабильное количество крупного рогатого скота. В малых формах хозяйствования были выделены приоритетные направления развития скотоводства. Кроме того, была проведена прогнозирующая оценка развития скотоводства в крестьянских (фермерских) хозяйствах и хозяйствах населения Тамбовской области.

**Ключевые слова:** малые формы хозяйствования, кооперативная модель, развитие, скотоводство, прогноз

**Для цитирования:** Бабкина Е.С., Лёвина М.В., Гусева М.Н. Прогноз развития скотоводства в крестьянских (фермерских) хозяйствах и хозяйствах населения Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 221-224.

Источником для написания данной статьи является диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук «Развитие скотоводства в малых формах хозяйствования Тамбовской области» (автор: Бабкина Екатерина Сергеевна).

Original article

### FORECAST OF CATTLE BREEDING DEVELOPMENT IN PEASANT (FARMER) FARMS AND FARMS OF THE POPULATION OF THE TAMBOV REGION

**Ekaterina S. Babkina**<sup>1✉</sup>, **Maria V. Levina**<sup>2</sup>, **Marina N. Guseva**<sup>3</sup>

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

<sup>1</sup>babkina\_ek.s@mail.ru ✉

<sup>2</sup>marija\_1986@mail.ru

<sup>3</sup>mnk68@yandex.ru

**Abstract.** The article determines that the differences in the goal-setting of the development of the cattle breeding industry in peasant (farmer) farms and households of the population are objectively caused by the multidirectional development of these sectors. The target orientation of the development of peasant (farmer) farms is to accelerate the growth of milk and meat production,

while for the households of the population, the priority is to stabilize the number of cattle. Priority directions of cattle breeding development have been identified in small forms of management. In addition, a forecast assessment of the development of cattle breeding in peasant (farmer) farms and farms of the population of the Tambov region was carried out.

**Keywords:** small forms of management, cooperative model, development, cattle breeding, forecast

**For citation:** Babkina E.S., Levina M.V., Guseva M.N. Forecast of cattle breeding development in peasant (farmer) farms and farms of the population of the Tambov region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 221-224.

The source for writing this article is a dissertation for the degree of Candidate of Economic Sciences "Development of cattle breeding in small forms of management of the Tambov region (author: Babkina Ekaterina Sergeevna).

**Введение.** В современных условиях малые формы хозяйствования являются весьма значимыми в системе аграрного производства. Это обусловлено тем, что они играют важную роль в обеспечении продовольственной независимости регионов, поддержании устойчивости сельской экономики и занятости сельского населения. Однако, несмотря на это, страна все еще не может достичь уровня самообеспечения в производстве молока и мяса крупного рогатого скота, установленного Доктриной продовольственной безопасности РФ [2, 3]. Поэтому в настоящее время актуальны исследования, связанные с разработкой мероприятий по стабилизации численности поголовья крупного рогатого скота в хозяйствах населения и ускоренному развитию скотоводства в крестьянских (фермерских) хозяйствах.

**Материалы и методы исследований.** Основу информационной базы составили статистические данные Территориального органа федеральной службы государственной статистики по Тамбовской области, результаты экспертных оценок специалистов сельского хозяйства, материалы похозяйственных книг. Решение вопросов исследования потребовало использования абстрактно-логического, монографического, экономико-статистического и других экономических методов.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Доктрина продовольственной безопасности наметила высокие показатели уровня самообеспечения молоком в Российской Федерации, однако фактический уровень составляет лишь 84,4%, что является значительно ниже требуемых значений [3, 4]. По данным Всероссийской сельскохозяйственной переписи в РФ доля крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей, развивающих молочное и мясное скотоводство, выросла с 24,1% до 35,5%. Но если в фермерском секторе поголовье КРС за 2006-2016 гг. выросло на 1584,8 тыс. гол., то в хозяйствах населения оно сократилось на 2746,3 тыс. гол. В сложившихся условиях Центрально-Чернозёмный регион имеет возможность стать катализатором развития молочного и мясного скотоводства, который сможет решить национальную задачу продовольственного обеспечения молоком и мясом крупного рогатого скота [6, 7].

Прогнозирование эффективности развития переработки молока кооперативами Никифоровского района Тамбовской области проводилась по двум методам. В рамках первого метода изучались возможности переработки всего объема молока, закупаемого у малых форм хозяйствования кооперативами, а в рамках второго метода оценивалась эффективность увеличения объемов переработки молока при доведении объемов его закупки у крестьянских (фермерских) хозяйств до 45% от объемов производства (при росте объемов производства молока в соответствии с существующей инерцией развития) и у хозяйств населения – до 40% с учетом существующего тренда снижения объемов производства молока в секторе хозяйств населения [1].

При реализации первого метода за счет переработки всего закупаемого молока (1 734,0 т) члены кооператива смогут получить доход в размере 33,75 руб. в расчете на 1 кг сданного молока (в 2022 г. данный показатель находился на уровне 27,87 руб. при среднеобластной цене 1 кг молока 22 руб.). В случае выхода на параметры второго метода, обеспечивающего переработку 2 576,8 т молока в год, объем выручки кооперативов Никифоровского района Тамбовской области может достичь 105,1 млн руб., а доход на 1 кг сданного молока – 34 руб. (таблица 1).

Таблица 1

**Эффективность функционирования кооперативов по заготовке молока в Никифоровском районе Тамбовской области и его переработке**

Показатели	2022 г.	Прогноз на период 2030 года	
		1 метод	2 метод
Объем производства молока в МФХ всего, т	6 097	6 097	6 168
в т.ч. в крестьянских (фермерских) хозяйствах, т	1 963	1 963	2 199
в хозяйствах населения, т	4 135	4 135	3 968,6
Объем закупки молока кооперативами всего, т	1 735	1 735	2 576,8
в т.ч. в крестьянских (фермерских) хозяйствах	759	759	989,3
в хозяйствах населения	976	976	1 587,5
Переработка молока, т	927	1 735	2 576,8
Выручка от реализации всего, млн руб.	55 297	70 722	105 094
в т.ч. непереработанного молока	17 527	0,0	0,0
молочных продуктов	37 771	70 722	105 094
Затраты на переработку 1 т молока, тыс. руб.	6,12	6,07	5,88
Затраты на заготовку 1 т молока, тыс. руб.	0,75	0,96	1,04
Затраты на заготовку и переработку молока, тыс. руб.	6 963	12 191	17 832
Доход на 1 кг сданного молока, руб.	28	34	34
Средняя закупочная цена 1 кг молока по области, руб.	22	22	22



Кооперативная модель развития для производителей молока стала привлекательной. Однако, несмотря на все усилия региональных властей, кооперация производителей мяса крупного рогатого скота не получила широкого распространения из-за небольших объемов производства и отсутствия возможностей для развития специализированного мясного скотоводства в малых формах хозяйствования. Однако, ситуация на рынке мяса крупного рогатого скота начала меняться, так как спрос на «домашнее» и «фермерское» мясо значительно вырос.

В Тамбовской области торговые представители ретейлера «Ашан», увидев изменения конъюнктуры рынка, проявили инициативу в формировании кластерной модели интеграции, которая объединила фермерские хозяйства, занимающиеся производством мяса скота и птицы, кооперацию в сфере производства и обслуживания, специализированные кооперативы по убою скота, объекты инфраструктуры и торговые организации (рисунок 1).



Рисунок 1. Интеграция субъектов малых форм хозяйствования региона, связанных с производством и реализацией мяса скота и птицы

При прогнозировании поголовья крупного рогатого скота в фермерских хозяйствах и хозяйствах населения Тамбовской области применялся метод экспоненциального сглаживания с демпфированным трендом по инерционному и базовому сценариям (инерционный сценарий обосновывается на сохранении текущих темпов развития, а базовый сценарий предполагает возможности развития скотоводства при государственной поддержке в рамках стратегии развития региона) [4, 5].

В результате прогнозных изменений структуры стада, уровня молочной и мясной продуктивности годовые объемы производства молока в малых формах хозяйствования региона в рамках инерционного сценария развития к 2030 году могут составить 96,1 тыс. тонн, а в случае выхода на параметры базового сценария – 117,4 тыс. тонн (таблица 2).

Таблица 2

Прогнозные изменения производства продукции скотоводства в малых формах хозяйствования Тамбовской области, тыс. т

Показатели	В среднем за год в 2020-2022 гг.	2022 г.	Прогноз на 2030 г.	
			Инерционный сценарий	Базовый сценарий
<b>Крестьянские (фермерские) хозяйства</b>				
Молоко	29,7	29,2	33,8	43,8
КРС на убой в живом весе	3,0	3,1	4,3	5,1
<b>Хозяйства населения</b>				
Молоко	101,0	93,9	65,3	77,6
КРС на убой в живом весе	16,3	14,8	11,6	13,2
<b>Хозяйства всех категорий</b>				
Молоко	198,0	196,9	174,3	199,7
КРС на убой в живом весе	22,5	21,2	18,2	20,0
<b>Доля малых форм хозяйствования, %</b>				
Молоко	66,5	63,4	57,9	59,9
КРС на убой в живом весе	85,9	84,8	81,5	82,3



По инерционному и базовому сценариям развития объемы производства мяса крупного рогатого скота на убой в живом весе составят 12,9 и 15,2 тыс. тонн.

**Заключение.** В Тамбовской области малые формы хозяйствования играют важную роль в развитии скотоводства. Они не только сохраняют свою доминирующую позицию, но и усиливают ее. Кроме того, в регионе существует положительный опыт кооперации производителей молока, который служит действенным инструментом повышения экономической привлекательности малых форм агробизнеса в отношении развития скотоводства. Такая позиция оказывает положительное влияние как на рост объемов производства молока и мяса крупного рогатого скота, так и служит действенным инструментом повышением уровня дохода и повышения качества жизни сельского населения.

#### Список источников

1. Бабкина Е.С. Развитие скотоводства в малых формах хозяйствования Тамбовской области: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Воронеж, 2019. 165 с.
2. Быковская Н.В., Иванова Н.М. Прогнозирование параметров развития молочного скотоводства // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. 2016. № 21 (26). С. 39-43.
3. Воротников И.Л., Наянов А.В., Сурмаков Р.Н. Перспективы привлечения инвестиций в мясное скотоводство // АПК: экономика, управление: ежемесячный теоретический и научно-практический журнал. 2017. № 2. С. 50-56.
4. Закшевский В.Г., Меренкова И.Н., Юров Е.В. Развитие малых форм хозяйствования в сельской местности // АПК: экономика, управление: ежемесячный теоретический и научно-практический журнал. 2013. № 8. С. 37-42.
5. Стратегические направления развития молочного скотоводства региона / И.С. Козаев, Н.В. Карамнова, В. Коне Пегабели, Н. Итуа Лизианн // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 4 (59). С. 159-162.
6. Потенциал развития скотоводства: сущность и специфика формирования / Е.П. Рябова [и др.] // Экономика сельского хозяйства России. 2018. № 7. С. 38-42.
7. Улезко А.В., Ясаков А.С., Подколзин Р.В. Система управления производством молока: теория, методология, практика. Воронеж: ВГАУ, 2015. 153 с.

#### References

1. Babkina E.S. The development of cattle breeding in small forms of management of the Tambov region. PhD Thesis. Voronezh, 2019. 165 p.
2. Bykovskaya N.V., Ivanova N.M. Forecasting the parameters of the development of dairy cattle breeding. Bulletin of the Russian State Agrarian Correspondence University, 2016, no. 21 (26), pp. 39-43.
3. Kozhev I.S., Karamnova N.V., Kone Pegagbeli V., Lisian Itua N. Strategic directions of development of dairy cattle breeding in the region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 4 (59), pp. 159-162.
4. Ryabova E.P. et al. Potential of cattle breeding development: essence and specificity of formation. Economics of agriculture of Russia, 2018, no. 7, pp. 38-42.
5. Vorotnikov I.L., Nayanov A.V., Surmakov R.N. Prospects for attracting investments in beef cattle breeding. Agro-industrial complex: economics, management: monthly theoretical and scientific-practical journal, 2017, no. 2, pp. 50-56.
6. Zakshevsky V.G., Merenkova I.N., Yurov E.V. Development of small forms of management in rural areas. Agro-industrial complex: economics, management: monthly theoretical and scientific-practical journal, 2013, no. 8, pp. 37-42.
7. Ulezko A.V., Yasakov A.S., Podkolzin R.V. Milk production management system: theory, methodology, practice. Voronezh: VGAU, 2015. 153 p.

#### Информация об авторах

**Е.С. Бабкина** – кандидат экономических наук, доцент кафедры управления и делового администрирования;  
**М.В. Лёвина** – кандидат экономических наук, доцент кафедры управления и делового администрирования;  
**М.Н. Гусева** – старший преподаватель кафедры управления и делового администрирования.

#### Information about the authors

**E.S. Babkina** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor for the Department of Management and Business Administration;  
**M.V. Levina** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor for the Department of Management and Business Administration;  
**M.N. Guseva** – Senior Lecturer of the Department of Management and Business Administration.

Статья поступила в редакцию 24.05.2023; одобрена после рецензирования 24.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 24.05.2023; approved after reviewing 24.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 65.011.42

## ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ АПК

**Оксана Владимировна Лозова<sup>1</sup>, Александр Геннадьевич Красников<sup>2</sup>, Алексей Борисович Мартынушкин<sup>3</sup>**✉

<sup>1-3</sup>Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия

<sup>1</sup>oksana.lozovaya.2012@mail.ru

<sup>2</sup>al-krasnikov@yandex.ru

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

**Аннотация.** Цель исследования заключается в поиске подходов к совершенствованию описания современных бизнес-процессов на предприятии АПК. **Методология и методы:** анализ и синтез, индукции и дедукции, абстрактно-логический, научная организация труда. **Результат:** формирование схем и таблиц бизнес-процессов по отраслям и во взаимосвязи со всеми уровнями руководства позволяет руководителям предприятий АПК усилить контроль над основными и косвенными проблемами, блоками производства продукции работ услуг, исключить дублирование в управленческих и остальных операциях, оптимизировать линейно-функциональные связи в структуре управления. Адаптация методов и графических приемов работы с целями, бизнес-процессами, управленческими решениями на предприятиях АПК, где повсеместно в штате сотрудников отсутствует должность менеджера по бизнес-процессам, но возможно применение в работе функциональными специалистами и руководителями, для улучшения результативности труда. Создание общей модели бизнес-процессов на предприятии АПК, связывающее в единый комплекс все необходимые операции по отраслям, формирует для будущих разработчиков автоматизированных систем управления и внедрения цифровизации детальный макет программного продукта, который может обслуживать все процессы на предприятии непрерывно, оперативно и качественно.

**Ключевые слова:** цифровизация, предприятие АПК, структура управления, стратегия, дерево целей, результативность, структура бизнес-процессов

**Для цитирования:** Лозова О.В., Красников А.Г., Мартынушкин А.Б. Пути совершенствования управления бизнес-процессами на предприятии АПК // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 225-229.

Original article

## WAYS OF IMPROVING BUSINESS PROCESS MANAGEMENT AT THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX ENTERPRISE

**Oksana V. Lozova<sup>1</sup>, Alexander G. Krasnikov<sup>2</sup>, Alexey B. Martynushkin<sup>3</sup>**✉

<sup>1-3</sup>Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

<sup>1</sup>oksana.lozovaya.2012@mail.ru

<sup>2</sup>al-krasnikov@yandex.ru

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

**Abstract.** The purpose of the study is to find approaches to improving the description of modern business processes at the agro-industrial complex enterprise. **Methodology and methods:** analysis and synthesis, induction and deduction, abstract-logical, scientific organization of labor. **The result:** the formation of diagrams and tables of business processes by industry and in conjunction with all levels of management allows managers of agricultural enterprises to strengthen control over the main and indirect problems, blocks of production of products and services, eliminate duplication in management and other operations, optimize linear-functional relationships in the management structure. Adaptation of methods and graphic techniques of working with goals, business processes, management decisions at agricultural enterprises, where there is no position of a business process manager everywhere in the staff, but it is possible to use functional specialists and managers to improve labor efficiency. The creation of a common model of business processes at the agro-industrial complex, linking all the necessary operations by industry into a single complex, creates for future developers of automated control systems and the introduction of digitalization a detailed layout of a software product that can serve all processes at the enterprise continuously, efficiently and efficiently.

**Keywords:** digitalization, agribusiness enterprise, management structure, strategy, goal tree, effectiveness, structure of business processes

**For citation:** Lozovaya O.V., Krasnikov A.G., Martynushkin A.B. Ways of improving business process management at the agro-industrial complex enterprise. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 225-229.

**Введение.** Проблемы совершенствования бизнес-процессов на предприятиях АПК носят технический и организационный характер. По первой группе проблем отмечается отсутствие программного продукта или автоматизированной системы управления, которая может помочь руководителю малого предприятия исходя из стратегической целей и функциональных подделей, выстраивать дерево, блок-схему или комплекс в виде последовательности всех целей и задач хозяйственной деятельности, а также соответствующие данному списку карты бизнес-процессов, которые выстраиваются не только на перспективу, но и корректируются дополнительными процессами, операциями, мерами по факту, которые свойственны сезонному развитию отрасли, или предпринимаются ввиду изменения факторов внешней среды. В отношении организационных аспектов следует выделить отсутствие на предприятиях АПК ключевых функциональных специалистов, занимающихся непосредственно цифровизацией, стратегическим планированием, маркетингом, финансами.

Большое количество современных исследований посвящено необходимости обеспечения цифровизации процессов, обновления техники, оборудования, улучшения качества маркетинга и продукции на отечественных предприятиях АПК, но практическая целесообразность и внедрение их в производственную деятельность сталкиваются с проблемами инвестирования, диагностики стратегического потенциала организации, слабым продвижением инноваций по отраслям в целом. В данном случае выделяется два подхода к разрешению вышеуказанных проблем: применительно к функционирующим малым и микропредприятиям и вновь создающимся организациям [1].

В условиях борьбы за обеспечение высокой конкурентоспособности, самофинансирования, среди функционирующих предприятий АПК проводится оптимизация видов работ, структур управления, решаются вопросы с внедрением отдельных цифровых технологий и продуктов, обеспечивая отдельные стадии производства автоматизированным обеспечением функций управления. По второму подходу к вновь образующимся предприятиям АПК можно рекомендовать планирование генеральной цели, стратегии, структуры управления с помощью цифровизации в комплексный вариант, объединяющий все компоненты внутренней среды, и зонами ответственности в тех структурных подразделениях, где они выполняются.

**Материалы и методы исследований.** В ходе изучения тенденций развития предприятий АПК использовались методы экономических исследований: анализа и синтеза, индукции и дедукции, статистический. В данном случае тенденция основывается на таком законе экономики и управления, как неуклонного повышения производительности труда. Вследствие усложнения выполняемых работ появляется потребность в дифференциации и упрощении схем их выполнения. Одной из наиболее важных характеристик деятельности предприятия АПК выступают такие особенности, как: сезонность труда, условия меняющегося климата, истощение основного средства производства – земли, изменение биологических факторов, специфика в условиях использования основных средств и оборотного капитала, различные по длительности процессы, окупаемость которых может наступать через финансовый год.

Большинство современных организаций, включая предприятия АПК, переводятся на формат функционирования предкризисного состояния, поскольку численность персонала сокращается с параллельным закреплением совмещения должностных обязанностей. Характерны комментарии специалистов о том, что требуются более совершенные программные средства, объединенные в одной цифровой технологии (корпоративной системе документооборота или автоматизированной системе управления, позволяющей связывать целевые установки с бизнес-процессами всех уровней управления на предприятиях АПК). При разработке управленческих решений в бизнес-процессе менеджмент в свою очередь опирается на три подхода к решению задач и проблем:

- можно решить проблему, то есть выполнить такие условия и действия, что решение станет актуальным на краткосрочный период, и в ближайшем будущем данного рода обстоятельства будут повторяться;
- можно разрешить проблему и остаться в плюсе, выбрав самую эффективную альтернативу из предлагаемых вариантов решения проблем;
- самым кардинальным выступает третий подход, так как можно навсегда «ликвидировать» проблему, изменив природу той субстанции, которая ее порождает, управленческое решение решает настолько глобально исследуемый вопрос, что найденный вариант полностью исключает возникновение такого рода трудностей, кризисов [2].

Также руководство процессами всегда опирается на три уровня: стратегический, функциональный, операционный. Вследствие вышеописанных подходов к разрешению управленческих проблем можно выделить такие направления, как первый подход характерен для операционного уровня, хотя опыт инноваций показывает, что восточные компании обогнали конкурентов благодаря более широкому и повсеместному привлечению исполнителей к решению глобальных задач и рационализаторства на производстве непосредственно. Как правило, функциональный уровень менеджеров предприятий АПК и других сфер, разбираясь с проблемами и многозадачностью, не успевает применять второй подход, не всегда максимально эффективно решает задачи, не пользуясь делегированием полномочий так, чтобы максимально высвободить свое время и функционал.

Третий подход к управленческим решениям может во многом реализоваться с помощью стратегического уровня и топ-менеджеров, директора, при условии, что профессиональный уровень и опыт максимально высоки и позволяют системно видеть сценарий происходящего события или цепи проблем, помех.

Главный вопрос, касающийся выстраивания структуры, которая будет максимально эффективно решать текущие задачи и выполнять поставленные цели, решен в том случае, если оптимизация бизнес-процессов проводится на регулярной основе и с помощью собственного персонала, представляющего данные действия изнутри и более глубоко. В связи с кризисными тенденциями в стране и мире, численность сотрудников предприятий АПК снизилась до минимального количества, но, несмотря на это, ведение бизнес-процессов может быть связано с дублированием или увеличением срока их выполнения, поэтому оптимизация их цикла должна начинаться с определенной точки отсчета (как правило, один «вход») и с преодолением не стыковок между подразделениями, ликвидацией двойного согласования стремиться к максимум двум-трем «выходам» в другие процессы или сразу в конечный продукт, работу, услугу [3].

Фактически выживающие организации данной отрасли максимально рационализировали свои структуры и штат, добившись совмещения многих обязанностей. Должностные инструкции отходят на второй план и становятся лишь формальным документом, не помогающим в деятельности, а уплотняющим ее, без логического вплетения результатов и вознаграждения за них. Теоретики менеджмента настаивают, что добиться реального повышения или перевыполнения плана можно, если критерии, за которые стимулируется персонал, актуальны и насчитываются в количестве трех условий. Исполнители путаются больше, если представлен большой список критериев для вознаграждения, выделять надо до трех и наиболее важных. При оптимизации бизнес-процессов следует придерживаться принципа процессного «конвейера», то есть, исполнитель осуществляет минимальный набор процедур (три – пять) с четко описанными правилами и понятным содержанием. Кроме того, при экстремальном изменении ситуации должна быть разработана четкая и максимально-понятная инструкция, которую следует выполнять в чрезвычайных условиях

без потерь времени для согласования действий. В данном случае следует уделить внимание не формальному инструктажу менеджера с исполнителями по принятым регламентам и должностным инструкциям, а учениям и тренингу обучения действием по эффективному решению проблем на производстве.

Деление бизнес-процессов на основные, вспомогательные и поддерживающие позволяет выделить первую категорию работ, которая производит непосредственно продукт, работы, услуги, приносящие предприятию АПК прибыль. Задачей поддерживающих процессов выступает повышение эффективности основных и поддержание инфраструктуры каждого предприятия в целом. Многие структуры управления предприятий различных сфер деятельности и форм собственности завершаются именно на звене исполнителей или непосредственно на структурном подразделении. В данном случае, не следует забывать и необходимо отражать воздействия объектов управления на закрепленные за ними ресурсы, технологические процессы, рабочее время [4].

Следует учитывать важное условие, когда руководитель организации прошел все ступени управления и карьерный рост на предприятии своей отрасли, выстраивая карьеру от исполнителя до руководителя. В сущности, вся карта процессов производства у вышеуказанного руководителя запоминается и автоматически транслируется подчиненным, как персональные знания, навыки и умения. Тем не менее именно полная схема бизнес-процессов наглядно представляет для других сотрудников руководство к действию, на основе данного документа эффективнее реализуется делегирование, так как четко указаны начало и окончание операции, ее длительность, исполнитель и другие необходимые параметры.

В общем итоге генеральной целью деятельности предприятия чаще всего выступает максимальное достижение финансовых результатов с минимальными постоянными и переменными затратами. В общем итоге наиболее эффективным образом будет осуществляться реализация совершенствования бизнес-процессов при детально выстроенной иерархии цели, подцелей и задач, а также осознанной мотивации необходимости анализа, оценки и внедрения необходимых улучшений [5].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для менеджмента предприятий многих сфер и форм собственности главным становится выполнение фактических функций и эффективное решение проблем, а также поставленных задач. Помимо вышеуказанного системного и ежедневно применяемого ситуационного подходов к решению задач, необходимо применение смешанного или персонального подхода, усовершенствованного под цель и ресурсы конкретного предприятия АПК. В данном случае предлагается улучшение детализации функций, делегирования полномочий и вовлечение исполнителей в решение поставленной цели и задач. Кроме того, весь макет структуры управления должен фактически отражать путь достижения генеральной цели от стратегического до операционного уровней, также исполнитель не выступает низшим уровнем, ибо воздействует также на соответствующий объект управления.

Выбор подхода совершенствования бизнес-процессов осуществляется с помощью двух вариантов: внутриорганизационный и при помощи консультационной поддержки, специализирующихся на исследовании и разработке данных вопросов компаний, фирм. Первый вариант сопряжен с более длительными сроками, необходимостью повышения квалификации персонала, самообучения и овладения дополнительными компетенциями руководителями, специалистами предприятия. Второй подход более затратный, с меньшей дополнительной нагрузкой персонала и отвлечения его от выполнения основных должностных обязанностей. При внутриорганизационном ведении изучения и разработки улучшений, необходимо создание временного подразделения, звена по формированию планомерной работы по исследованию и оптимизации всех процессов [6].

На рисунке 1 представлена упрощенная схема совершенствования бизнес-процессов на предприятии АПК с акцентом на то, что функциональные специалисты и руководители выполняют разработку и совершенствование карт бизнес-процессов в рамках тех подразделений, видов работ, отраслей, за которые несут должностную ответственность.

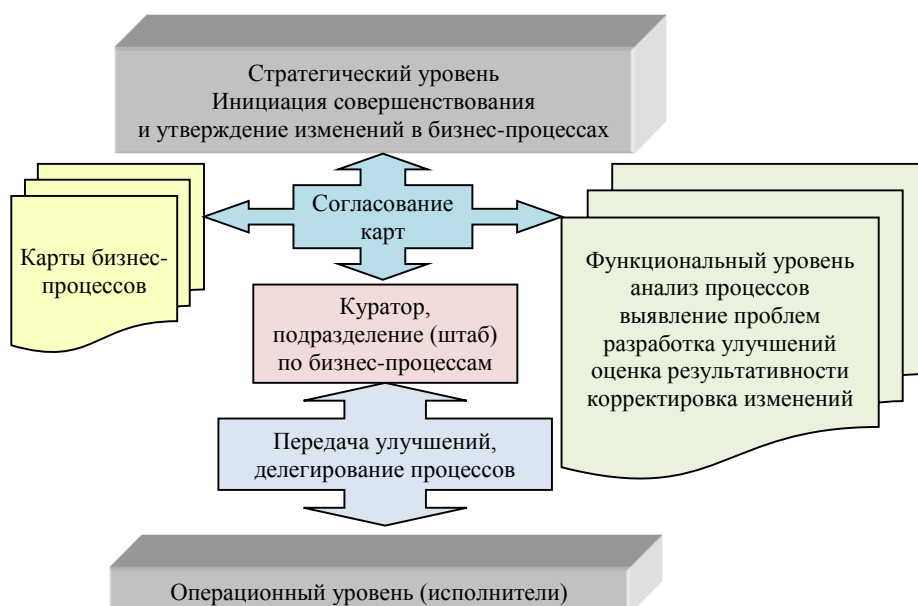


Рисунок 1. Разработка упрощенной схемы совершенствования бизнес-процессов на предприятии АПК



Переходя на схему адаптации вышеуказанного алгоритма в деятельность предприятий АПК, можно выделить следующие особенности и последовательность:

- стратегический (высший) уровень определяет регламенты, инициацию, согласование и утверждение новых карт бизнес-процессов на предприятии;
- функциональный уровень специалистов реализует основной блок работы, связанный с анализом, оценкой и выявлением проблем, разработкой улучшений, оценкой их результативности и одновременной корректировкой изменений;
- операционный уровень исполнителей получает улучшения, отвечает за обратную связь, по возможности может вносить собственные предложения и рационализаторские идеи по планируемому улучшениям [7].

Для осуществления внедрения улучшений на предприятии может быть создано временное подразделение в виде штаба или проектной группы, включающей в себя всех функциональных специалистов предприятия. На следующем этапе необходимо выделить и осуществить такие шаги, как:

- указать функциональную цель и выделить все процессы, регулируемые руководителем, специалистом;
- ранжировать все вышеуказанные процессы в соответствующем порядке их выполнения на предприятии АПК (при возможности отразить их в схеме);
- выявить избыточность, дублирование и перегрузки при анализе процессов, наметить улучшения;
- оценить результативность предлагаемого варианта в сравнении с отчетным, предусмотреть возможности для внесения корректировки описываемых процессов.

**Заключение.** Разработка направлений совершенствования бизнес-процессов на предприятии АПК является актуальным вопросом, вследствие того, что многие руководители в меньшей степени прибегают к схематичным приемам и цифровым методам представления иерархии целей, дерева решений, моделей бизнес-процессов. Разработчики и производители программного обеспечения, реализующие цифровизацию управления и производства, чаще всего, заключают контракты с крупными предприятиями АПК, не рассматривая потенциал малых и средних организаций, занимаясь автоматизацией рабочих мест на отдельных функциональных блоках – бухгалтерии, переработки, в структурных подразделениях отраслей, не связывая всю информационную среду показателей предприятия в единый комплекс.

Бизнес-процессы предприятий АПК можно разделить на группы: основные, вспомогательные и обслуживающие. Отдельные исследователи выделяют комплекс бизнес-процессов, связанный с управлением в отдельную группу. Также немаловажным вопросом остается деление бизнес-процессов по уровням: продукта, развития, культуры, ресурсов, безопасности и др. Наиболее целесообразным подходом к разделению бизнес-процессов предприятия АПК является структурный.

В этой связи необходимо привести практические рекомендации построения схем или карт процессов:

- определение границ процесса с необходимой информацией;
- четкая формулировка и постановка содержания процесса;
- отображение процессов согласно принятой структуре управления для оптимизации загрузки руководителей и более эффективной их занятости.

Для максимальной эффективности работы по составлению проектной схемы или карты процесса вышеуказанные рекомендации можно использовать на каждом этапе производства продукции, работ, услуг. Таким образом, карта бизнес-процессов предприятий АПК должна составляться с учетом специализации организации и отраслевой направленности, детально прописанных направлений реализации стратегии и детальной иерархии генеральной цели, структуры руководства при конкретно заданных параметрах производства, сбыта и финансовой деятельности, учитываемых при проектировании разработчиком, в соответствующей автоматизированной системе управления.

#### Список источников

1. Lozovaya O.V., Martynushkin A.B., Fedoskina I.V., Barsukova N.V., Vanyushina O.I., Polyakov M.V. Current forms of Support for Small and Medium Businesses when Digital Transformation of Ryazan Region. Digital Technologies in Agriculture of the Russian Federation and the World Community AIP Conf. Proc., 2022, vol. 2661, pp. 020022-1–020022-6.
2. Лозовая О.В., Мартынушкин А.Б., Стоян М.В. Особенности использования персонального подхода при управлении производственным процессом в агропромышленной сфере // Научное обозрение: теория и практика. 2021. Т. 11. № 8 (88). С. 2482-2491.
3. Lozovaya O., Martynushkin A., Fedoskina I., Vanyushina O., Polyakov M., Anikin N. Management justification and applications of the personal approach at the enterprise of the AIC. E3S web of conferences. Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering (TPACEE-2021). Moscow, 2021, vol. 284, pp. 07010-1-07010-8.
4. Lozovaya O., Martynushkin A., Polyakov M., Krasnikov A., Strokova E., Menshova E. Optimization of management functions and business processes at road transport enterprises. Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2022). E3S Web of Conferences. International Scientific Conference. Tashkent, 2023, vol. 371, pp. 04012-1 – 04012-6.
5. Martynushkin A., Lozovaya O. Possibilities and prospects for the development of integrated digitalization at the motor transport enterprise. Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2022). E3S Web of Conferences. International Scientific Conference. Tashkent, 2023, vol. 371, pp. 04018-1 – 04018-7.
6. Лозовая О.В., Барсукова Н.В., Ванюшина О.И. Совершенствование кадрового потенциала в условиях формирования цифровой экономики // Цифровая экономика: проблемы и перспективы развития: Сборник научных статей 3-й Международной научно-практической конференции. Курск, 2021. С. 243-247.
7. Мартынушкин А.Б., Лозовая О.В., Барсукова Н.В., Ванюшина О.И. Актуализация стратегического управления производством в АПК // Новые концептуальные подходы к решению глобальной проблемы обеспечения продовольственной безопасности в современных условиях: сборник научных статей 9-й Международной научно-практической конференции. Курск, 2021. С. 308-312.



### References

1. Lozovaya O.V., Martynushkin A.B., Fedoskina I.V., Barsukova N.V., Vanyushina O.I., Polyakov M.V. Current forms of Support for Small and Medium Businesses when Digital Transformation of Ryazan Region. Digital Technologies in Agriculture of the Russian Federation and the World Community AIP Conf. Proc., 2022, vol. 2661, pp. 020022-1–020022-6.
2. Lozovaya O.V., Martynushkin A.B., Stoyan M.V. Features of using a personal approach in managing the production process in the agro-industrial sector. Scientific review: theory and practice, 2021, no. 11, 8 (88), pp. 2482-2491.
3. Lozovaya O., Martynushkin A., Fedoskina I., Vanyushina O., Polyakov M., Anikin N. Management justification and applications of the personal approach at the enterprise of the AIC. E3S web of conferences. Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering (TPACEE-2021). Moscow, 2021, Volume 284, pp. 07010-1-07010-8.
4. Lozovaya O., Martynushkin A., Polyakov M., Krasnikov A., Strokova E., Menshova E. (2022). Optimization of management functions and business processes at road transport enterprises. Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2022). E3S Web of Conferences. International Scientific Conference. Tashkent, 2023, vol. 371, pp. 04012-1 – 04012-6.
5. Martynushkin A., Lozovaya O. Possibilities and prospects for the development of integrated digitalization at the motor transport enterprise. Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2022). E3S Web of Conferences. International Scientific Conference. Tashkent, 2023, vol. 371, pp. 04018-1 – 04018-7.
6. Lozovaya O.V., Barsukova N.V., Vanyushina O.I. Improvement of human resources potential in the conditions of digital economy formation. Digital economy: problems and prospects of development: Collection of scientific articles of the 3rd Interregional scientific and practical conference. Kursk, 2021. pp. 243-247.
7. Martynushkin A.B., Lozovaya O.V., Barsukova N.V., Vanyushina O.I. Actualization of strategic production management in the agro-industrial complex. New conceptual approaches to solving the global problem of food security in modern conditions: collection of scientific articles of the 9th International Scientific and Practical Conference. Kursk, 2021. pp. 308-312.

### Информация об авторах

- О.В. Лозовая** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики и менеджмента;  
**А.Г. Красников** – кандидат экономических наук, доцент кафедры маркетинга и товароведения;  
**А.Б. Мартынушкин** – кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой экономики и менеджмента.

### Information about the authors

- O.V. Lozovaya** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economics and Management;  
**A.G. Krasnikov** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Marketing and Commodity Science;  
**A.B. Martynushkin** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Economics and Management.

Статья поступила в редакцию 27.03.2023; одобрена после рецензирования 29.03.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
 The article was submitted 27.03.2023; approved after reviewing 29.03.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
 УДК 332.1

## УСЛОВИЯ И ФАКТОРЫ РЕАЛИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРОГРАММ ПО РАЗВИТИЮ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

**Анна Генриховна Волконская<sup>1</sup>, Оксана Владимировна Мамай<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

<sup>1</sup>gold.eka@yandex.ru

<sup>2</sup>mamai\_ov@ssaa.ru

**Аннотация.** Сельские территории являются важнейшим производственным, социально-демографическим, культурным, экологическим ресурсом страны и обеспечивают ее территориальную целостность, единство правового и экономического пространства. Целью данного исследования стало рассмотрение вопросов развития сельских территорий, изучение основных факторов, тормозящих их развитие. В результате исследования выявлены перспективные результаты реализации государственной программы «Комплексное развитие сельских территорий».

**Ключевые слова:** сельская территория, государственная программа, развитие, аграрный сектор

**Для цитирования:** Волконская А.Г., Мамай О.В. Условия и факторы реализации государственных программ по развитию сельских территорий // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 229-233.

Original article

**CONDITIONS AND FACTORS FOR THE IMPLEMENTATION  
OF STATE PROGRAMS FOR THE DEVELOPMENT OF RURAL AREAS****Anna G. Volkonskaya<sup>1</sup>, Oksana V. Mamai<sup>2</sup>**<sup>1,2</sup>Samara State Agrarian University, Kinel, Russia<sup>1</sup>gold.eka@yandex.ru<sup>2</sup>mamai\_ov@ssaa.ru

**Abstract.** *Rural areas are the most important industrial, socio-demographic, cultural, environmental resource of the country and ensure its territorial integrity, the unity of the legal and economic space. The purpose of this study was to consider the development of rural areas, the study of the main factors hindering their development. As a result of the study, promising results of the implementation of the state program "Integrated Development of Rural Territories" were revealed.*

**Keywords:** *rural area, state program, development, agrarian sector*

**For citation:** *Volkonskaya A.G., Mamai O.V. Conditions and factors for the implementation of state programs for the development of rural areas. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 229-233.*

**Введение.** До принятия госпрограммы «Комплексное развитие сельских территорий» от 31 мая 2019 года действовала Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года, утверждённая распоряжением Правительства Российской Федерации № 151-р в 2015 году, предлагающая выделять на субфедеральном уровне по характеру освоения и сельскохозяйственного профилирования, потенциалу и ограничениям сельского развития четыре типа регионов [1]:

1) регионы с преимущественно аграрной специализацией сельской местности, благоприятными природными и социальными условиями её развития;

2) регионы с полифункциональной сельской экономикой, сельским хозяйством пригородного типа и благоприятными социальными условиями развития сельской местности;

3) регионы с неблагоприятными социальными условиями развития сельской местности и обширными зонами социально-экономической депрессии;

4) регионы со слабой очаговой освоенностью сельской местности и неблагоприятными природно-климатическими условиями её развития.

Сельские территории характеризуются рядом признаков, отличающих их от городских или урбанизированных:

1) отличие «сельского» населения как альтернативы «городскому» в культуре (ниже уровень потребления, более высокий статус труда, разный уровень благоустроенности домохозяйств, музыкальные и танцевальные традиции, религиозные устои) и в социальном поведении – тесное взаимодействие с природой, соседское личное общение, более высокий статус труда, низкая связь с социальными сетями, развитие ремёсел и народного творчества;

2) глобализация традиционных для сельской экономики отраслей ограничила доступ на рынок малых форм хозяйствования, поддерживающих традиционный тип хозяйствования, производство натуральной, локальной продукции, создание коротких локальных цепочек «производство – продажа», обеспечивающих максимальную трудовую занятость, оставляющих денежные ресурсы внутри территории;

3) крупные производители используют природные ресурсы сельских территорий, не влияя на экономику этих территорий, привлекая временные трудовые ресурсы, а не местных жителей, уплачивая налоги по месту регистрации, выводящие денежные средства в глобальные центры, не заботясь о состоянии сельской социальной инфраструктуры;

4) индустриализация сельскохозяйственного производства, внедрение высокопроизводительных технологий приводит к сокращению вовлекаемых в производственный процесс трудовых ресурсов, а рост объёмов производства искусственных пищевых продуктов-заменителей приводит к сокращению используемых сельхозугодий, поголовья животных;

5) сосредоточение на сельских территориях основных ресурсов, формирование средорегулирующих факторов экосистемы (водный баланс, погода, газообмен, перемещение физических масс почвы и воздуха). При этом недвижимые активы не капитализованы, земля, здания преимущественно не поставлены на учёт в Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН), что снижает доходы муниципальных бюджетов.

Большой проблемой остаётся убыль сельского населения, что является следствием демографических процессов и результатом недостаточного развития экономики и инфраструктуры сельской местности. Таким образом, изучение условий и факторов эффективной реализации государственных программ по развитию сельских территорий является актуальной для нашей страны в настоящее время.

**Материалы и методы исследований.** Методологической основой исследования стали достижения экономической науки, изложенные в трудах ученых по вопросам развития сельских территорий. В процессе исследования использовался комплексный подход, делающий акцент на одновременном охвате всех элементов изучаемого явления, выявлении причинно-следственных связей между ними и позволяющий обосновать методы и приемы комплексного решения рассматриваемой проблемы. При проведении исследования в рамках заявленной темы применялись статистико-экономический, расчетно-конструктивный и монографический методы.

**Результаты исследований и их обсуждение.** По итогам 2021 года, по информации Федеральной службы государственной статистики, достигнуты следующие результаты:

– численность сельского населения на начало 2022 года составила 36,8 млн. человек, превысив плановый показатель 36,2 млн. человек на 671 тыс. человек;

– общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на 1 жителя в сельских населенных пунктах, приблизилась к плановому значению 28 кв. метров на человека и составила 27,5 кв. метра на человека;

– удельный вес общей площади жилых помещений в сельских населенных пунктах, оборудованных всеми видами благоустройства, составил 37,5 процента, превысив плановое значение 32,6 процента на 4,9 процентных пункта;

– миграционный отток сельского населения составил минус 3 тыс. человек при плановом значении минус 95,4 тыс. человек.

Вместе с тем не удалось достичь плановых значений по следующим показателям:

– удельный вес сельских населенных пунктов, имеющих дороги с твердым покрытием, связанные с сетью автомобильных дорог, по данным Федерального дорожного агентства, составил 71,6 процента при плановом показателе 73,7 процента;

– ожидаемая продолжительность жизни при рождении сельского населения составила 70,7 года, что ниже планового показателя 72,7 года;

– уровень занятости сельского населения составил 52,2 процента при плановом значении 62,3 процента;

– соотношение среднемесячных располагаемых ресурсов сельских и городских домохозяйств составило 67,3 процента при плановом значении 70,9 процента;

– обеспеченность ветеринарных лечебниц, участков и пунктов, находящихся в ведении исполнительных органов субъектов Российской Федерации, уполномоченных в области ветеринарии, стационарными помещениями составила 75 процентов при плановом значении 80 процентов.

Как известно, управление государственными программами лежит в основе почти каждой государственной инициативы по повышению уровня благосостояния народа или повышению эффективности существующего бизнеса [2]. Контроль за управлением государственными проектами и программами распространяется не только на внутренних клиентов правительственной организации, но и на ее граждан, политических деятелей.

Государственная программа по комплексному развитию сельских территорий представляет собой ключевой документ по долгосрочному планированию, который включает комплекс мер, которые связаны по задачам, срокам реализации, исполнителям и ресурсам. Помимо этого, описываются инструменты государственной политики, которые обеспечат достижение приоритетов и целей государства в контексте выполненных основных государственных функций в области социального и экономического развития, обеспечения национальной безопасности страны.

Успех реализации политики в области госпрограмм можно измерить по изменениям в поведении целевой группы населения [3]. Это можно пронаблюдать, оценив степень соответствия (или несоблюдения) политике. Должен быть орган, отвечающий за реализацию и мониторинг политики. Несоблюдение может произойти, если:

1) существует сбой в передаче намеченной цели или это не воспринимается;

2) у целевой группы нет времени, навыков, ресурсов или умственных способностей для соблюдения политики;

3) целевая группа может не соглашаться с политикой теоретически или в том виде, в каком она осуществляется;

4) при разработке политики не соблюдались надлежащие процедуры; или это противоречит ценностям или личным интересам;

5) действия, необходимые для достижения цели, слишком обременительны, даже если целевая группа желает соблюдать;

6) правительство воспринимается как действующее незаконно или его агенты не воспринимаются как законные лица, проводящие политику; неуважение к авторитету; или вероятность наказания рассматривается как малая.

В последнее десятилетие агропромышленный комплекс России демонстрирует активную динамику. Для этого были приняты определенные государственные решения в этом вопросе. Так, с 2003 г. реализован ряд федеральных целевых программ социального развития села. Правительство России приняло концепцию и стратегию устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации, а в 2019 году была утверждена Государственная программа «Комплексное развитие сельских территорий». По многим направлениям пока не достигнуты даже те социальные показатели, с которыми село подошло к реформам 1990-х годов.

Одно из важнейших направлений – обеспечить занятость и уровень доходов сельских жителей. Отметим, что масштабы безработицы в городской и сельской местности существенно различаются: разрыв является почти двукратным: 8,2% в сельской местности против 5,0% в городах. Однако проблема заключается еще и в том, что за пределами безработицы в сельской местности, остается огромная масса сельских безработных, лишенных социальной защиты, прежде всего из-за своей земельной доли. Так, по официальным данным, количество безработных в сельской местности России составило 1,18 млн человек. Если к ним добавить тех, кто не имеет прибыльного занятия, но хочет работать, то это число увеличится до 2,8 миллионов, а уровень безработицы – до 14,9%, что в 1,5 раза превышает предельно допустимый показатель по международным стандартам.

Тем не менее даже трудоустройство не гарантирует комфортной жизни в деревне. В сельской местности преобладает так называемая экономическая бедность, которая наиболее ярко проявляется в аграрном секторе. Таким образом, 16,6% занятого в экономике сельского населения живет в бедности. Для сравнения: в составе занятого городского населения доля бедных составляет всего 4,6%. Указ Президента России ставит задачу снизить уровень бедности в России в два раза к 2030 году, учитывая, что это представляет прямую угрозу демографическому будущему нашей страны. Но то, что эта проблема затрагивает в основном сельскую местность, остается, к сожалению, на втором плане.

Государственная программа по комплексному развитию сельских территорий как было отмечено ранее представляет собой ключевой документ по долгосрочному планированию, который включает комплекс мер, которые связаны по задачам, срокам реализации, исполнителям и ресурсам [4]. Одним из ключевых направлений работы стало улучшение

жилищных условий граждан. Наиболее востребованным и эффективным инструментом в этой сфере является льготная сельская ипотека, которая предоставила уникальные финансовые условия для приобретения или строительства своего жилья. Еще одним результатом работы стала реализация свыше 6 тысяч проектов по благоустройству сельских территорий. Также благодаря мероприятиям госпрограммы создано около 15 тысяч новых рабочих мест.

В то же время рост производительности труда в сельском хозяйстве не позволяет говорить о возможности массового вовлечения сельских жителей в агропромышленный сектор для решения проблемы занятости и стабилизации уровня доходов [5]. За последние десять лет производительность труда в сельском хозяйстве, охоте и лесном хозяйстве, по данным Росстата, выросла в 1,5 раза. При этом численность занятых в этом секторе экономики сократилась на 0,5 млн человек. Вот почему важно принять следующие меры:

– необходим переход от отраслевой модели экономики к многоотраслевой, предполагающей организацию в сельской местности и перенос предприятий других отраслей из городов. Эти меры обеспечат рост уровня занятости и доходов сельского населения и помогут противостоять возрастающему давлению на сельский рынок труда, вызванному технологическим прогрессом в сельскохозяйственном секторе;

– сельским территориям следует придать особый статус – по типу территорий опережающего социально-экономического развития, с преференциями и особыми условиями ведения хозяйственной деятельности, направленной на привлечение инвестиций и создание комфортных условий жизни населения;

– должны быть установлены кредитные и налоговые льготы для всех юридических и физических лиц, которые создают несельскохозяйственные рабочие места и регистрируют свою деятельность в сельской местности;

– необходимо способствовать созданию удаленных рабочих мест в сельской местности, облегчая подключение к широкополосному доступу в Интернет. В будущем это станет драйвером развития интернет-торговли в сельской местности, потому что в настоящее время прибыль от сельского хозяйства поступает в торговлю, прежде всего в розничные сети;

– малый и средний бизнес в агропромышленном комплексе должен развиваться ускоренными темпами.

Важным направлением в борьбе с бедностью в сельской местности является помощь бедным, которая осуществляется как социальный договор и инструмент мобилизации внутреннего потенциала семьи для выхода из сложной ситуации. Учитывая концентрацию российской бедности в сельской местности и тот факт, что в большинстве сельских малообеспеченных семей основным источником дохода являются личные подсобные хозяйства, введение регистрации их собственников как самозанятых не должно рассматриваться как предварительное условие для получения поддержки на основе социального контракта. То же касается и введения 20% квоты на помощь в развитии личного подсобного хозяйства от общего объема финансовых средств, выделяемых на социальные контракты.

Эффективной формой государственной помощи в сокращении бедности в сельской местности может быть развитие продовольственной помощи в виде продовольственной поддержки бедных и социального питания на основе внутреннего производства. Данная мера положительно скажется на материальном обеспечении сельского населения и будет способствовать повышению эффективности сельхозпроизводителей.

**Заключение.** Таким образом, опыт показывает, что развитие любой отрасли, в том числе и аграрной или сельской территории основывается на успешном решении двух задач – укрепление и эффективное использование человеческого потенциала соответствующих средств. Известно, что укрепление кадрового потенциала обеспечивается за счет оснащения населения новыми технологиями производства. Для этого нужно не только обучать людей, но и укреплять связь между образованием и практикой. Мероприятия по эффективному использованию человеческих ресурсов можно рассматривать как создание благоприятных условия производства товаров и услуг, участие населения в решении проблемы развития сельских территорий.

Значительная часть функций по развитию малого бизнеса на селе не выполняется или выполнены на недостаточном уровне. К ним относятся: планирование и рациональное размещение агропромышленного производства; разработка стратегии развития агропромышленного комплекса и агропродовольственной политики; антимонопольная поддержка; юридическая поддержка и другие.

Изучение содержания функций государственного управления применительно к отрасли аграрного производства показывает, что большая часть из них (около 78,0%) предполагают оказание различных видов помощи (поддержки) государством органам управления сельхозпроизводителей. Но это не является единственным фактором.

Система государственного управления не формирует правил, которые бы стимулировали развитие социальной сферы на селе и малого бизнеса в сельском хозяйстве.

#### Список источников

1. Новиков В.Г. Современные подходы к типологизации в контексте задач комплексного развития сельских территорий // Экономика сельского хозяйства России. 2020. № 11. С. 94-101.
2. Волконская А.Г. Анализ практической реализации национальных проектов // Современная экономика: обеспечение продовольственной безопасности: сборник научных трудов. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. С. 61-64.
3. Проблемы и перспективы социально-экономического развития сельских территорий: региональный аспект. М.: Издание Государственной Думы, 2021. 320 с.
4. Бондаренко Л.В. Программно-целевой подход к развитию сельских территорий // АПК: экономика, управление. 2020. № 2. С. 47-62.
5. Липатова Н.Н. Государственная поддержка сельскохозяйственных товаропроизводителей в регионе // Современная экономика: обеспечение продовольственной безопасности: сборник научных трудов. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. С. 14-17.



### References

1. Novikov V.G. Modern approaches to typology in the context of the tasks of the integrated development of rural areas. Economics of agriculture in Russia, 2020, no. 11, pp. 94-101.
2. Volkonskaya A.G. Analysis of the practical implementation of national projects. Modern economy: ensuring food security: a collection of scientific papers. Kinel: PLC Samara SAU, 2022, pp. 61-64.
3. Problems and prospects of socio-economic development of rural areas: regional aspect. Moscow: Publication of the State Duma, 2021, 320 p.
4. Bondarenko L.V. Program-targeted approach to the development of rural territories. APK: economics, management, 2020, no. 2, pp. 47-62.
5. Lipatova N.N. State support of agricultural producers in the region. Modern economy: ensuring food security: a collection of scientific papers. Kinel: PLC Samara SAU, 2022, pp. 14-17.

### Информация об авторах

**А.Г. Волконская** – кандидат экономических наук, доцент;  
**О.В. Мамай** – доктор экономических наук, доцент.

### Information about authors

**A.G. Volkonskaya** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor;  
**O.V. Mamai** – Doctor of Economic Sciences, Associate Professor.

Статья поступила в редакцию 22.03.2023; одобрена после рецензирования 03.04.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
 The article was submitted 22.03.2023; approved after reviewing 03.04.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
 УДК 657.6.012

## ПОНЯТИЕ, СУЩНОСТЬ И СОСТАВ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЁТНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

**Марина Николаевна Смагина<sup>1</sup>✉, Наталия Владимировна Москаленко<sup>2</sup>, Анастасия Алексеевна Кувалдина<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, Россия

<sup>1</sup>smagina78@mail.ru✉

**Аннотация.** Достоверность бухгалтерской отчетности всегда являлась одной из важнейших составляющих как в российской системе отчетной информации, так и в международной. Финансовая отчетность представляет интерес для таких категорий пользователей, как собственники и акционеры, которые стремятся оценить результативность вкладываемых ими ресурсов. Кредиторы, в свою очередь, заинтересованы в способности предприятия в срок выплачивать свои долговые обязательства, а государство использует отчетность для контроля за качеством информации, соблюдением норм, стандартов и правил предпринимательской деятельности, правильности налоговых выплат и так далее.

**Ключевые слова:** бухгалтерская отчетность, международные стандарты финансовой отчетности, оценка бухгалтерской отчетности

**Для цитирования:** Смагина М.Н., Москаленко Н.В., Кувалдина А.А. Понятие, сущность и состав финансовой отчетности предприятия // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 233-237.

Original article

## THE CONCEPT, ESSENCE AND COMPOSITION OF THE COMPANY'S FINANCIAL STATEMENTS

**Marina N. Smagina<sup>1</sup>, Natalia V. Moskalenko<sup>2</sup>, Anastasia A. Kuvaldina<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Tambov State Technical University, Tambov, Russia

<sup>1</sup>smagina78@mail.ru✉

**Abstract.** The reliability of financial statements has always been one of the most important components both in the Russian system of reporting information and in the international one. This information is one of the most important conditions for making economic and managerial decisions. With the spread of the influence of economic globalization, the interdependence of world markets, the merger of international corporations and other conditions that made it necessary to compare the world's accounting systems, an international accounting system has emerged, based on International Financial Reporting Standards (IFRS).

**Keywords:** financial statements, international financial reporting standards, assessment of financial statements

**For citation:** Smagina M.N., Moskalenko N.V., Kuvaldina A.A. The concept, essence and composition of the company's financial statements. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 233-237.

**Введение.** Актуальность темы научной статьи обусловлена тем, что на современном этапе невозможно обеспечить эффективную деятельность предприятия без качественного анализа его финансового состояния. Бухгалтерская отчетность является единой системой данных о финансовом состоянии организации, а также о финансовых результатах ее деятельности. На ее основе появляется возможность оценивать и текущее финансовое состояние организации, и определять перспективы дальнейшего развития.



Значительный вклад в исследование проблемы разработки теоретических и методологических основ проведения анализа и оценки бухгалтерской отчетности внесли такие отечественные и зарубежные ученые, как: И.Т. Балабанов, А.Н. Гаврилова, Г.В. Савицкая, А.Д. Шеремет и другие.

Целью научной статьи является изучение теоретических аспектов бухгалтерской отчетности.

Практическая значимость исследования заключается в том, что разработанные рекомендации имеют прикладной характер и могут быть использованы в практике оценки финансовой работы предприятия в увязке с эффективностью управления им.

**Материалы и методы исследований.** Деятельность любого предприятия на рынке напрямую связана с наличием экономического пространства, где осуществляется поиск потенциального сотрудничества и взаимодействия. Важную роль здесь играет финансовая отчетность организации, которая представляет собой некую систему экономических показателей результатов деятельности компании за отчетный период времени. Финансовая отчетность предприятия формируется на основе данных бухгалтерского, оперативного и статистического учета.

На сегодняшний день абсолютно любой собственник бизнеса настроен на положительные результаты деятельности компании. Ежедневные труды единственного сотрудника или целой команды могут приносить как прибыль, так и убыток. В условиях текущей действительности и постоянном изменении законодательства человеку, далекому от бухгалтерского учета, бывает достаточно сложно ориентироваться в многообразии форм отчетности, а также тяжело их расшифровать. Финансовое состояние организации прямым образом влияет на ее развитие, жизнь сотрудников, планы инвесторов и других участников процесса.

Для своевременного урегулирования критической ситуации предприятию следует периодически проводить анализ финансовой отчетности по результатам закрытых периодов. Полученные результаты анализа позволяют увидеть причины тех или иных отклонений, а это, в свою очередь, повлияет на принятие управленческих решений и, возможно, финансовые результаты. Грамотный специалист прокомментирует каждый показатель, расшифрует строки финансовой отчетности и на основании анализа даст рекомендации по повышению финансовой устойчивости.

В соответствии со ст. 3 гл. 1 ФЗ РФ «О бухгалтерском учете» от 06 декабря 2011 г. № 402-ФЗ [1], финансовая (бухгалтерская) отчетность представляет собой информацию о финансовом положении экономического субъекта на отчетную дату, финансовом результате его деятельности и движении денежных средств за отчетный период, систематизированную в соответствии с требованиями, установленными законом.

Основная цель бухгалтерской отчетности – обеспечить всех пользователей финансовой информацией об экономическом объекте. Это необходимо для решения важных задач перед предприятием для увеличения роста эффективности деятельности.

Финансовая отчетность предприятия включает в себя [2]:

Бухгалтерский баланс – это сводный отчет об имуществе (его денежной оценке) и финансах организации на определенный срок. В большинстве случаев баланс представляет собой таблицу, состоящую из двух равных по сумме частей.

Актив баланса состоит из двух разделов [3]: внеоборотные и оборотные активы, которые включают в себя все виды имеющихся у предприятия средств: здания, сооружения, оборудования, транспортные средства, материалы, задолженность от контрагентов, денежные средства на банковских счетах и т.д. Во внеоборотные активы попадает имущество, которое используется более 1 года, а в оборотные – менее 1 года, например, краткосрочная дебиторская задолженность, материалы, сырье, и т.д. Оборотные активы считаются более ликвидными, так как могут быть быстрее превращены в деньги, чем внеоборотные.

Пассив включает обязательства и капитал. Обязательства включают в себя договоренности о расходах и погашаемый долговой капитал. Акционерный капитал включает информацию об инвестициях в основной капитал и нераспределенной прибыли при получении чистой прибыли.

Отчет о финансовых результатах содержит в себе информацию о том, сколько было полученных компанией доходах и понесенных расходах за текущий и предшествующий период. Он содержит в себе следующие числовые показатели: выручка от продажи товаров и услуг, за вычетом НДС, акцизов и прочих налоговых вычетов, себестоимость проданных товаров или услуг и позволяет на основе произведенных расходов определить сумму и источники финансового результата. Отчет также содержит информацию о доходах предприятия. Суммы прибыли, расходов и финансовые результаты определённого периода формируются итогом с 1 января по 31 декабря включительно.

По строке 2110 с названием «Выручка» отражаются полученные доходы за отчетный период. Значение данной строки должно быть тождественно оборотам по счетам 90.01 «Выручка», при этом кредитовый оборот по данному субсчету уменьшается на сумму оборотов по субсчетам 90.03 «НДС» и 90.04 «Акцизы».

В строке 2120 «Себестоимость продаж» отражается сумма произведенных затрат по основной деятельности. Основанием для заполнения данной строки служит дебетовый оборот по счету.

В строке 2100 «Валовая прибыль» производится вычисление значения путем вычитания из выручки себестоимости продаж. Если получается убыток при исчислении показателя, то он отражается в скобках.

Строка 2210 «Коммерческие расходы» содержит сведения о дебетовом обороте по счету 90.07 с одноименным названием.

Строка 2220 «Управленческие расходы» содержит сведения о дебетовом обороте по счету 90.06 с одноименным названием. Оборот по дебету счета 90.06 «Управленческие расходы» получается путем закрытия в конце месяца оборотов по счету 26 «Общехозяйственные расходы», при условии, что данный метод учета управленческих расходов отражен в учетной политике. Значение показателя указывается в круглых скобках.

Прибыль от продаж отражается по строке 2200. Значение по данной строке рассчитывается путем вычитания из валовой прибыли коммерческих и управленческих расходов. Его значение должно быть тождественным салдо

счета 90.09 «Прибыль (убыток) от продаж» до реформации баланса. Если получается убыток при исчислении показателя, то он отражается в скобках.

Строка 2310 «Доходы от участия в других организациях» содержит сведения о доходах, полученных при получении дивидендов от распределения прибыли других организациях. Данные берутся из учетных данных по счету 91.01 «Прочие доходы».

Строка 2320 «Проценты к получению» содержит сведения о доходах, полученных при предоставлении кредитов и займов третьим лицам, вкладах и депозитах банка. Данные берутся из учетных данных по счету 91.01 «Прочие доходы».

Строка 2330 «Проценты к уплате» содержит сведения о расходах, понесенных при оплате полученных кредитов и займов третьим лицам и коммерческим банкам. Данные берутся из учетных данных по счету 91.02 «Прочие расходы». Значение показателя указывается в круглых скобках.

Строка 2340 «Прочие доходы» содержит сведения о прочих видов доходах, полученных при ведении финансово-хозяйственной деятельности. Данные берутся из учетных данных по счету 91.01 «Прочие доходы».

Строка 2350 «Прочие расходы» содержит сведения о прочих видов расходов, полученных при ведении финансово-хозяйственной деятельности. Данные берутся из учетных данных по счету 91.02 «Прочие расходы».

Строка 2300 «Прибыль до налогообложения» является расчетным показателем и является налоговой базой для расчета налога на прибыль.

Строка 2410 «Налог на прибыль» содержит сведения о начисленном налоге на прибыль по итогам года с учетом постоянных налоговых обязательств и отложенного налога на прибыль.

Отчет об изменениях капитала содержит в себе информацию, которая обобщает изменение уставного, резервного и дополнительного капитала. Также о величине прибыли, которая была не распределена.

Отчет о движении денежных средств отображает динамику движения актива компании – денежные средства. В нем заключена информация о количестве поступивших и вышедших денежных средств конкретизирует второй раздел бухгалтерского баланса.

Основными принципами представления бухгалтерской отчетности МСФО являются [7]:

- достоверное представление о финансовом положении предприятия и о финансовых результатах, а также заявление о соответствии МСФО;
- непрерывность деятельности (руководитель компании обязан оценить способность компании продолжать свою деятельность и финансовую отчетность составляют именно на таком допущении);
- учет по методу начисления (т.е. активы, обязательства, капитал и доходы учитываются только тогда, когда они возникают, а не по мере поступления или выплаты денежных средств);
- организация должна раздельно представить статьи, которые отличаются по характеру или назначению;
- взаимозачет;
- периодичность подготовки отчетности (ежегодно).

Международные стандарты финансовой отчетности выступают единым информационным источником финансового состояния предприятия, как на российском рынке, так и на зарубежном. Другими словами, отчетность по МСФО формируется в соответствии с международными стандартами для широкого круга пользователей и обеспечивает максимальную прозрачность и информативность [4].

Кроме того, применение МСФО предоставляет компаниям следующие преимущества: внедрение единых методик управления и, как следствие, совершенствование внутренних систем управления предприятия; предоставление возможности широкому кругу лиц к беспрепятственному анализу финансового состояния компании благодаря информативности данных и их прозрачности; рост уровня конкурентоспособности предприятия.

С операционной точки зрения существуют 2 концептуально различных подхода к подготовке финансовой отчетности по МСФО:

- трансформация данных бухгалтерского учета по РСБУ;
- самостоятельное ведение учета по международным стандартам, параллельно российскому учету, и использование первичных результатов такого учета для подготовки отчетности (конверсия).

Для российской практики более характерным является трансформация российской отчетности. Такой подход предполагает сбор данных о хозяйственных операциях компании на основании учета по РСБУ (проводки, отчеты, первичные документы) с последующими корректировками, уточнениями и локальными детализациями полученных учетных данных. Целью таких преобразований результатов российского учета является получение исходной информации, которая группируется, в соответствии с определенными правилами, для получения статей отчетных форм по МСФО или блоков финансовой информации, необходимой для осуществления дальнейших расчетов.

Крупные предприятия зачастую проводят финансовый анализ своей деятельности во избежание будущих проблем. Анализ финансовой отчетности помогает им своевременно найти факторы, негативно влияющие на деятельность предприятия, будь то рост дебиторской или кредиторской задолженности, период оборачиваемости запасов и другие. Небольшие предприятия занимаются анализом гораздо реже, а это, в свою очередь, ограничивает их в выявлении слабых мест бизнеса.

Пользователями финансовой отчетности являются физические или юридические лица, которые заинтересованы в информации об организации. Интерес, который проявляется к финансовой отчетности бывает различным, в зависимости от того какого рода этот пользователь [5].

Принято выделять внешних и внутренних пользователей. К внутренним пользователям относят саму администрацию предприятия, то есть собственники, руководители, работники организации, учредители. К внешним пользователям чаще всего относят инвесторов, кредиторов предприятия, поставщиков, клиентов и т.д.

Регламент составления финансовой отчетности должен определить последовательность выполняемых работ, перечень конкретных исполнителей, устранить дублирование, тем самым оптимизировать процесс составления бухгалтерской финансовой отчетности на предприятии.

В конце года перед составлением отчетности проводится комплексный экономический анализ, а также тематические анализы – для исследования проблем, которые требуют углубленного изучения. Результаты аналитического исследования оформляются в виде докладной или пояснительной записки, справки, заключения, которые состоят из двух частей: выводов и предложений.

Начиная с отчетности за 2019 год, только один способ подачи бухгалтерской отчетности – в электронной форме. Бухгалтерская отчетность, направленная в электронном виде, считается принятой, если организация получит от ИФНС определенные документы. Вот они: подтверждение даты отправки электронного документа; квитанция о приеме бухгалтерской (финансовой) отчетности в электронной форме; уведомление об отказе в приеме БФО. Это значит, что в приеме отчета отказали. Однако должны быть указаны причины; извещение о получении электронного документа; уведомление об уточнении БФО; извещение о вводе сведений. Оно подтверждает, что в информации, представленной в файле, не содержится ошибок. Если в результате проверки контрольных соотношений налоговый орган выявит ошибки, он направит организации квитанцию о приеме и уведомление об уточнении отчетности с предложением представить пояснения или внести соответствующие исправления. При этом бухгалтерская отчетность будет считаться принятой и будет включена в информационный ресурс. Таким образом, после получения организацией квитанции о приеме и извещения о вводе или уведомления об уточнении БФО считается принятой и попадает в государственный информационный ресурс бухгалтерской (финансовой) отчетности.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В заключении хотелось бы отметить, что при применении любого из способов подготовки отчетности по международным стандартам финансовой отчетности видится обязательным помнить [6]:

1. Квалификация персонала, осуществляющего трансформацию, в значительной мере влияет на точность и достоверность информации.

2. Сотрудники предприятия, применяющего процесс конверсии, и сторонний персонал, нанятый руководством для осуществления подготовки отчетности по МСФО, должны находиться в условиях взаимопонимания и беспрепятственного сотрудничества.

3. По причине того, что в той или иной компании методика трансформации может быть различной, следует привлекать к процессу трансформации внутренний персонал, понимающий тонкости деятельности предприятия. Как уже было сказано ранее, переход на международные стандарты финансовой отчетности для компании будет иметь ряд преимуществ и недостатков. Преимущества: информативность; возможности для беспрепятственного анализа финансового состояния предприятия; прозрачность данных; доступ к международному рынку финансирования. Недостатки: проблематичность перехода от РСБУ к МСФО, затратность процесса, сложности, возникающие при трансформации отчетности и др. Так или иначе плюсов у перехода к международным стандартам финансовой отчетности, безусловно, больше. При переходе крупного бизнеса на МСФО растут потребности квалифицированного персонала, происходят структурные изменения на рынке труда финансовых и бухгалтерских услуг.

А главное, переход к МСФО является важнейшим шагом для российских предприятий к открытости и прозрачности осуществляемой деятельности, росту конкурентоспособности, а также к привлечению финансирования на более выгодных условиях.

**Заключение.** Таким образом, составление бухгалтерской (финансовой) отчетности отечественными коммерческими организациями обязательно должно осуществляться в соответствии с действующим нормативно-правовым полем. Принятые нормативно-правовые акты регламентируют методику формирования бухгалтерской (финансовой) отчетности и раскрытие информации в пояснениях к ней, которая должна быть прозрачной и достоверной и раскрывать в полном объеме финансовую деятельность компании. Так, целью экономического анализа финансовой отчетности является оценка состава и структуры имущества предприятия, интенсивности применения капитала, платежеспособности и экономической устойчивости и использования прибыли, прогнозирования доходов и потоков денежных средств, выявление дивидендной политики. На основе экономического анализа происходит разработка подходящих экономических решений, обосновываются текущие и перспективные планы, нацеленные на достижение краткосрочных и стратегических целей предприятия.

#### Список источников

1. О бухгалтерском учете [Электронный ресурс]: федер. закон от 06.12.2011 г. № 402-ФЗ: принят Гос. Думой 22.11.2011 г.; одобр. Советом Федерации 29.11.2011 г. // СПС «КонсультантПлюс». Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_122855/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122855/).

2. Анализ финансовой отчетности: учебное пособие / Е.В. Смирнова, В.М. Воронина, О.В. Федорищева, И.Ю. Цыганова. Оренбург: ОГУ, 2015. 212 с.

3. Анализ финансовой отчетности: учебное пособие / авт.-сост. М.Ф. Тяпкина. Иркутск: Иркутский ГАУ, 2019. 117 с.

4. Зылёва Н.В., Алибеков Ш.И. Финансовый и управленческий учет: учебное пособие. Тюмень: ТюмГУ, 2018. 44 с.

5. Шерemet A.Д. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия. 2-е изд., доп. М.: ИНФРА-М, 2017. 374 с.

6. Миславская Н.А., Поленова С.Н. Международные стандарты учета и финансовой отчетности: учебник. М.: Дашков и К, 2017. 372 с.

7. Лещева М.Г. Анализ финансовой отчетности организаций АПК: учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2019. 260 с.

## References

1. About accounting: feder. Law No. 402-FZ of 06.12.2011: adopted by the State Duma on 22.11.2011: approved. Federation Council 29.11.2011. SPS "ConsultantPlus". Available at: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_122855/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122855/).
2. Smirnova E.V., Voronina V.M., Fedorishcheva O.V., Tsyganova I.Yu. Analysis of financial statements: textbook. Orenburg: OSU, 2015. 212 p.
3. Analysis of financial statements: textbook. Author-compiler M.F. Tyapkina. Irkutsk: Irkutsk State University, 2019. 117 p.
4. Zyleva N.V., Alibekov Sh.I. Financial and managerial accounting: a textbook. Tyumen: TSU, 2018. 44 p.
5. Sheremet A.D. Analysis and diagnostics of financial and economic activity of the enterprise. 2nd ed., add. Moscow: INFRA-M, 2017. 374 p.
6. Mislavskaya N.A., Polenova S.N. International Accounting and Financial Reporting Standards: textbook. Moscow: Dashkov and K, 2017. 372 p.
7. Leshcheva M.G. Analysis of the financial statements of agribusiness organizations: textbook. St. Petersburg: Lan, 2019. 260 p.

## Информация об авторах

**М.Н. Смагина** – кандидат экономических наук, доцент;  
**Н.В. Москаленко** – кандидат экономических наук, доцент;  
**А.А. Кувалдина** – магистрант кафедры экономики.

## Information about the authors

**M.N. Smagina** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor;  
**N.V. Moskalenko** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor;  
**A.A. Kuvaldina** – Master's student of the Department of Economics.

Статья поступила в редакцию 23.05.2023; одобрена после рецензирования 24.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
 The article was submitted 23.05.2023; approved after reviewing 24.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
 УДК 332.1

## ОСОБЕННОСТИ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ В АПК В УСЛОВИЯХ ТРАНСФОРМАЦИИ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ СРЕДЫ

**Светлана Валерьевна Полторыхина**

Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязова, Набережные Челны, Республика Татарстан, Россия  
 poltorykhina.s.v@mail.ru

**Аннотация.** Целью подготовки статьи является выявление особенностей ценообразования в АПК в связи с необходимостью понимания специфики формирования цен на продукцию сельского хозяйства при меняющихся институциональных условиях в России. В целях проведения исследования были применены методы анализа и синтеза, а также историко-эволюционистские методы. В статье описываются особенности ценообразования в АПК. Дается определение трансформации институциональной среды АПК. Описываются как положительные, так и отрицательные последствия трансформации институциональной среды АПК. В исследовании подчеркивается, что для эффективной трансформации институциональной среды АПК необходимо учитывать сложность и многогранность этого процесса. Ключевым аспектом трансформации институциональной среды АПК выделяется использование инструментов ценообразования, таких как государственное регулирование цен на продукцию АПК, субсидии на производство, финансовая поддержка производственных инвестиций, таможенные пошлины др.

**Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, ценообразование, институциональная среда, продовольственная безопасность, импортозамещение, государственное регулирование

**Для цитирования:** Полторыхина С.В. Особенности ценообразования в АПК в условиях трансформации институциональной среды // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 237-240.

Original article

## PECULIARITIES OF PRICING IN AIC UNDER CONDITIONS OF TRANSFORMATION OF THE INSTITUTIONAL ENVIRONMENT

**Svetlana V. Poltorykhina**

Kazan Innovative University named after V.G. Timiryasov, Naberezhnye Chelny, Republic of Tatarstan, Russia  
 poltorykhina.s.v@mail.ru

**Abstract.** The purpose of preparing the article is to identify the features of pricing in the agro-industrial complex in connection with the need to understand the specifics of pricing for agricultural products under changing institutional conditions in Russia. In order to conduct the study, methods of analysis and synthesis, as well as historical and evolutionary methods, were applied.



*The article describes the features of pricing in the agro-industrial complex. The definition of the transformation of the institutional environment of the agro-industrial complex is given. Both positive and negative consequences of the transformation of the institutional environment of the agro-industrial complex are described. The study emphasizes that in order to effectively transform the institutional environment of the agro-industrial complex, it is necessary to take into account the complexity and versatility of this process. The key aspect of the transformation of the institutional environment of the agro-industrial complex is the use of pricing tools, such as state regulation of prices for agricultural products, subsidies for production, financial support for industrial investments, customs duties, etc.*

**Keywords:** *agro-industrial complex, pricing, institutional environment, food security, import substitution, government regulation*

**For citation:** *Poltorykhina S.V. Peculiarities of pricing in the agro-industrial complex in the context of the transformation of the institutional environment. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 237-240.*

**Введение.** Важную роль в развитии АПК России играет наличие государственной поддержки и регулирования цен на продукцию [1, 6]. Однако в ценообразовании и государственном регулировании цен наблюдаются проблемы. «Общий недостаток всех рекомендаций состоит в том, что предметом рассмотрения является порядок установления и регулирования цен лишь в отдельных звеньях общего процесса производства и реализации конечной продукции без увязки в единую ценовую цепочку» [4]. В то же время несмотря на сложности, цены на продукцию АПК России играют важную роль в экономике страны, так как агропромышленный комплекс является одной из основных отраслей национальной экономики, которая вносит значительный вклад в экономический рост и занятость населения. Необходимо отметить, что АПК является важной отраслью экономики многих стран, обеспечивающей их продовольственную безопасность и экспортный потенциал. В этой связи трансформация институциональной среды вызывает необходимость использования инструментов ценообразования для эффективного управления ценами на продукцию сельского хозяйства.

**Материалы и методы исследования.** В рамках проведенного исследования были применены методы анализа и синтеза, системного анализа, а также историко-эволюционистские институциональные методы. Материалы собраны из официальных источников.

**Результаты и их обсуждение.** Как правило, под трансформацией институциональной среды АПК понимают процесс изменения законодательных, регуляторных, организационных и экономических условий, которые определяют функционирование аграрного сектора экономики. Этот процесс может быть вызван как внутренними факторами, такими как изменение демографической ситуации, технологические инновации и изменение потребительских предпочтений, так и внешними факторами, такими как глобализация экономики, изменение климата и изменение геополитической ситуации.

В контексте АПК трансформация институциональной среды может приводить к изменению правил и норм, регулирующих деятельность сельскохозяйственных предприятий, а также к изменению отношений между участниками рынка продукции АПК. Например, такие изменения могут касаться налогообложения, государственной поддержки, регулирования цен, защиты прав интеллектуальной собственности и других аспектов.

В целом, трансформация институциональной среды АПК может иметь как положительные, так и отрицательные последствия. С одной стороны, изменение законодательства и регуляторных норм может способствовать улучшению условий для развития АПК, например, путем снижения налогового бремени, упрощения процедур получения государственной поддержки, создания новых форм организации предпринимательской деятельности. С другой стороны, неправильное регулирование может привести к ухудшению конкурентной среды, росту затрат на производство, уменьшению доступности продукции АПК для потребителей, нарушению прав сельскохозяйственных производителей и другим отрицательным последствиям.

Поэтому для эффективной трансформации институциональной среды АПК необходимо учитывать сложность и многогранность этого процесса и проводить широкую консультацию с участниками рынка продукции АПК, а также учитывать международный опыт и принципы устойчивого развития [3, 7].

Ключевым аспектом трансформации институциональной среды АПК является использование инструментов ценообразования. Это важный инструмент, который может оказать значительное влияние на развитие аграрного сектора, поскольку он помогает оптимизировать цены на сельскохозяйственную продукцию и создавать стимулы для ее производства и сбыта.

Один из наиболее распространенных инструментов ценообразования – государственное регулирование цен на продукцию АПК. Данный инструмент может использоваться для поддержки сельскохозяйственных производителей, установления стабильных цен на продукцию и стимулирования потребления. При этом необходимо отметить, что государственное регулирование цен может приводить к возникновению дисбалансов между спросом и предложением, а также к возникновению неэффективных форм производства.

Другой важный инструмент ценообразования – это использование ценовых сигналов на рынке, которые позволяют стимулировать рост производства и сбыта продукции АПК. Он может включать в себя субсидии на производство, налоговые льготы для сельскохозяйственных предприятий, финансовую поддержку производственных инвестиций и другие меры. Однако использование ценовых сигналов может обострить конкуренцию на рынке, что может привести к увеличению затрат на производство и снижению доходов сельскохозяйственных производителей.

Еще одним важным инструментом ценообразования является организация новых форм производств и сбыта продукции АПК. Это может включать в себя создание кооперативных организаций, объединение производителей для совместного использования ресурсов и установление новых форм взаимодействия между производителями и потребителями. В то же время, такие формы организации могут быть довольно сложными и требуют участия государства в качестве регулятора и стимулятора.



Одним из инструментов ценообразования является налог на добавленную стоимость (НДС). Изменение ставок НДС позволяет регулировать стоимость товаров и услуг в рамках АПК. Например, уменьшение ставки НДС на сельскохозяйственную технику может стимулировать производство и повысить ее доступность для фермеров. Однако необходимо учитывать, что изменение НДС может привести к изменению цен на другие товары и услуги, что в итоге отрицательно скажется на потребительском спросе.

Немаловажным инструментом ценообразования является и система государственных субсидий. Государственные субсидии могут быть направлены на поддержку определенных секторов АПК, таких как производство семян, обработка почвы или поддержка мелких фермерских хозяйств. Субсидии могут помочь снизить затраты на производство и повысить конкурентоспособность на рынке. С другой стороны, субсидии могут привести к искажению цен на продовольственном рынке и увеличению бюджетного дефицита.

Наконец, одним из инструментов ценообразования является регулирование таможенных пошлин. Введение таможенных пошлин на импорт продукции АПК может помочь защитить отечественных производителей от конкуренции со стороны иностранных компаний. Существующее по отношению к России санкционное давление ряда стран в некоторой степени поддерживает отечественного производителя. По мнению многих экономистов, санкции продлятся довольно длительное время [2, 5] и вынужденное импортозамещение позволит развиваться отечественным производителям сельскохозяйственной продукции. При этом таможенные пошлины могут использоваться для повышения доходов государственного бюджета и улучшения условий для развития отечественного производства. Однако слишком высокие таможенные пошлины могут привести к росту цен на импортную продукцию и ухудшению ее доступности для потребителей.

Для повышения эффективности использования инструментов ценообразования необходимо также обеспечить прозрачность и консультационную поддержку для участников рынка АПК. Такие меры могут включать в себя общественные консультации, анализ рыночной ситуации и доступность информации о регулировании цен.

Кроме того, необходимо также учитывать современные тенденции в развитии АПК, такие как устойчивость и цифровизация. Например, регулирование цен может также включать стимулирование использования инновационных технологий и устойчивых методов производства, что может привести к сокращению затрат и повышению качества продукции.

**Заключение.** В целом, использование инструментов ценообразования является важным аспектом управления ценами на продукцию АПК в условиях трансформации институциональной среды. Однако для достижения максимальной эффективности и минимизации негативных последствий необходимо учитывать специфику каждого сектора АПК, а также обеспечивать прозрачность, консультационную и государственную поддержку для участников рынка. Иначе говоря, особенности ценообразования в АПК в условиях трансформации его институциональной среды предопределяют успешность развития аграрного сектора экономики. При этом использование инструментов ценообразования может оказать существенное влияние на развитие аграрного сектора экономики, если правильно их применять.

#### Список источников

1. Инновационное развитие агропромышленного комплекса в России. Agriculture 4.0: докл. к XXI Агр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2020 г. / Н.В. Орлова, Е.В. Серова, Д.В. Николаев [и др.]; под ред. Н.В. Орловой; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. Дом Высшей школы экономики, 2020. 128 с.
2. Манушин Д.В. Мировая санкционная экономика, санкции, контрсанкции и новая мировая валюта // Russian Journal of Economics and Law. 2022. Т. 16. № 2. С. 345-369.
3. Муртазина Г.Х., Харитонов Ю.М. Эффективные институты как фактор экономического роста // Научные исследования: фундаментальные и прикладные аспекты: сборник научных трудов. Выпуск 2. Казань: Познание, 2019. С. 85-88.
4. Окладчик С.А. Развитие организационно-экономических отношений при агропромышленной интеграции // Актуальные проблемы экономики и права. 2016. Т. 10. № 3. С. 28-38.
5. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 года № 207-р (с изменениями на 23 марта 2021 года) [Электронный ресурс]. Base.garant.ru // Режим доступа: <https://base.garant.ru/72174066> (дата обращения: 12.02.2023).
6. Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2020 г. № 993-р [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/564654448> (дата обращения: 12.02.2023).
7. Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 февраля 2015 г. № 151-р [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420251273> (дата обращения: 12.02.2023).

#### References

1. Innovative development of the agro-industrial complex in Russia. Agriculture 4.0: dokl. to the XXI Apr. international Scientific Conference on problems of economic and social development, Moscow, 2020 / N.V. Orlova, E.V. Serova, D.V. Nikolaev, et al.; edited by N.V. Orlova; Nats. research. un-t "Higher School of Economics". Moscow: Ed. House of the Higher School of Economics, 2020. 128 p.
2. Manushin D.V. The world sanctions economy, sanctions, counter-sanctions and the new world currency. Russian Journal of Economics and Law, 2022, vol. 16, no. 2, pp. 345-369.
3. Murtazina G.H., Kharitonova Yu.M. Effective institutions as a factor of economic growth. Scientific research: fundamental and applied aspects: collection of scientific papers. Issue 2. Kazan: Cognition, 2019, pp. 85-88.
4. Okladchik S.A. Development of organizational and economic relations in agro-industrial integration // Actual problems of economics and law, 2016, vol. 10, no. 3, pp. 28-38.
5. The Spatial Development Strategy of the Russian Federation for the period up to 2025, approved by the Decree of the Government of the Russian Federation No. 207-r dated February 13, 2019 (as amended on March 23, 2021). Base.garant.ru. Available at: <https://base.garant.ru/72174066> (Accessed 12.02.2023).

6. Strategy for the development of agro-industrial and fisheries complexes of the Russian Federation for the period up to 2030, approved by the Decree of the Government of the Russian Federation dated April 12, 2020. No. 993-r. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/564654448> (Accessed 12.02.2023).

7. The Strategy of sustainable development of rural territories of the Russian Federation for the period up to 2030, approved by the Decree of the Government of the Russian Federation dated February 2, 2015. No. 151-r. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/420251273> (Accessed 12.02.2023).

#### Информация об авторе

**С.В. Полторыхина** – кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой.

#### Information about the author

**S.V. Poltorykhina** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Department.

Статья поступила в редакцию 21.04.2023; одобрена после рецензирования 21.04.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 21.04.2023; approved after reviewing 21.04.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 657.6

### ПРОБЛЕМЫ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ КАК ПОКАЗАТЕЛЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ В СОВРЕМЕННОЙ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКЕ

**Марина Николаевна Смагина**<sup>1✉</sup>, **Наталья Владимировна Москаленко**<sup>2</sup>, **Ксения Владиславовна Лаверова**<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, Россия

<sup>1</sup>smagina78@mail.ru✉

**Аннотация.** На сегодняшний день рентабельность коммерческих организаций представляет собой важный показатель эффективности и оценки результативности ее деятельности. В современных экономических условиях показателям рентабельности уделяется особое внимание во многих аспектах, начиная от общей оценки организации и заканчивая вопросами соотносительности инвестирования. Однако сегодня существующий принцип расчета рентабельности организации подвергается критике в силу определенной проблематики. Так, существующий подход не дает возможности оценить эффективность деятельности организации, так как учитываются зачастую либо лишние экономические показатели, либо же наоборот, не включаются те показатели, которые задействованы при производстве или реализации того или иного продукта.

**Ключевые слова:** рентабельность, финансовые ресурсы, издержки, прибыль, финансовые показатели, эффективность деятельности организации

**Для цитирования:** Смагина М.Н., Москаленко Н.В., Лаверова К.В. Проблемы рентабельности как показателя экономической деятельности предприятия в современной рыночной экономике // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 240-243.

Original article

### PROBLEMS OF PROFITABILITY AS AN INDICATOR OF AN ENTERPRISE'S ECONOMIC ACTIVITY IN A MODERN MARKET ECONOMY

**Marina N. Smagina**<sup>1✉</sup>, **Natalia V. Moskalenko**<sup>2</sup>, **Ksenia V. Laverova**<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Tambov State Technical University, Tambov, Russia

<sup>1</sup>smagina78@mail.ru✉

**Abstract.** To date, the profitability of commercial organizations is an important indicator of the effectiveness and evaluation of the effectiveness of its activities. In modern economic conditions, profitability indicators are given special attention in many aspects, starting from the general assessment of the organization, and ending with the issues of the appropriateness of investment. However, today the existing principle of calculating the profitability of an organization is being criticized due to certain issues. Thus, the existing approach does not make it possible to assess the effectiveness of the organization's activities, since either superfluous economic indicators are often taken into account, or vice versa, those indicators that are involved in the production or sale of a particular product are not included.

**Keywords:** profitability, financial resources, costs, profit, financial indicators, efficiency of the organization

**For citation:** Smagina M.N., Moskalenko N.V., Laverova K.V. Problems of profitability as an indicator of an enterprise's economic activity in a modern market economy. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2023, no. 2 (73), pp. 240-243.

**Введение.** Финансовая политика имеет ключевое значение при развитии деятельности предприятия. Представляя собой определенный курс, стратегию, которая тесно связана с уставными документами организации, финансовая политика определяет комплекс принципов и норм, с помощью которых организация сможет максимизировать свою прибыль, используя имеющиеся у нее ресурсы с максимальной эффективностью.

**Материалы и методы исследований.** Финансовая политика предприятия представляет собой набор мероприятий, мер и принципов, увязанных с уставными документами предприятия и направленный на стабилизацию финансового состояния данного предприятия. Финансовая политика предприятия строится на объективном анализе финансового положения предприятия и разработке конкретных мер, направленных на минимизацию негативного воздействия (как внешнего, так и внутреннего), и расширения финансового потенциала предприятия.

В рамках финансовой политики предприятия могут приниматься определенные решения о реализации конкретных мероприятий на основе осуществленного анализа финансового состояния предприятия. К примеру, на основе анализа рентабельности основных средств может быть принято решение о необходимости реструктуризации имущественного комплекса.

Ключевой целью финансовой политики предприятия является оценка и выработка таких мероприятий, реализация которых поможет расширению финансовых возможностей предприятия. В рамках этого осуществление финансовой политики предприятия направлено также на достижение следующих целей:

1) увеличение эффективности распоряжения финансовыми ресурсами предприятия. Если не учитывать эффективность распоряжения ресурсами при составлении финансовой политики предприятия, можно получить уменьшение финансовых источников удовлетворения растущего спроса и потребностей рынка, что существенно ограничит возможности развития конкретного предприятия;

2) оздоровление и стабилизация финансового состояния предприятия. Анализ финансового состояния, проводимый в рамках разработки финансовой политики предприятия, может помочь в выявлении слабых сторон организации, переброске финансовых ресурсов на те направления деятельности предприятия, которые в этом нуждаются и которые могут привлечь дополнительную прибыль;

3) выработка финансового механизма предприятия в соответствии с изменяющимися целями и задачами стратегии деятельности предприятия. Воздействие как внешних, так и внутренних факторов оказывает на работу предприятия непосредственное влияние, и в соответствии с ними оно меняется определенным образом. Так же и финансовая политика не должна быть статична, а должна отвечать всем современным экономическим требованиям и вызовам;

4) грамотно выстроенная финансовая политика помогает установить рациональное распределение и использование финансовых ресурсов предприятия.

Как можно увидеть, основные цели финансовой политики предприятия направлены на стабилизацию деятельности организации (если организация подвержена каким-либо критическим факторам), расширение ее финансовых возможностей и ресурсов, более сбалансированное финансовое обеспечение и перераспределение по основным направлениям деятельности организации [1].

Рентабельность является общим термином для нескольких бизнес-показателей, которые служат для оценки экономического успеха компании. Рентабельность является одним из самых значительных показателей, обычно указывается в процентах.

Рентабельность собственного капитала документирует, как капитал компании вырос в течение расчетного периода. Предприниматель или акционер (акционер) может определить, являются ли его инвестиции в компанию прибыльными на основе рентабельности собственного капитала. Инвесторы могут дать указания на рентабельность собственного капитала в сочетании с дальнейшими показателями будущего развития компании. Исключительно низкий данный показатель часто указывает на переоцененные активы (с риском будущих корректировок стоимости) или на убыточный капитал, например, в высоких запасах или неиспользованных основных средствах. Исключительно высокий показатель рентабельности собственного капитала, если он не основан на исключительном рыночном положении компании, обычно отражает временную исключительную ситуацию, например, из-за чрезвычайных доходов или экономического циклического максимума. Если прибыль компании может быть реинвестирована с постоянной рентабельностью, показатель рентабельности собственного капитала – скорректированный на внеочередные результаты и с учетом коэффициента дивидендов – позволяет делать выводы о будущем росте прибыли.

В общем смысле рентабельность предполагает процентное выражение эффективности деятельности организации, которое выражает эффективность использования материальных, трудовых, денежных и других ресурсов. Важным показателем рентабельности организации являются ее финансовые ресурсы.

В общем смысле под финансовыми ресурсами организации понимаются все ее денежные средства, которые данная организация может направить на собственное развитие через финансирование различных мероприятий, и в том числе через формирование финансовой базы выплаты заработной платы своим сотрудникам [2]. Финансовые ресурсы организации формируются из нескольких источников, в том числе и из той прибыли организации, которая остается не задействованной в других направлениях. Финансовые ресурсы организации отличаются от других денежных средств организации тем, что являются строго целевыми и должны быть задействованы в конкретных мероприятиях и отражены в конкретных бухгалтерских документах в рамках производимой отчетности [3].

На сегодняшний день в экономической сфере выработан четкий структурный механизм организации, контроля и управления финансовыми ресурсами организации. Данный механизм (финансовый механизм) включает в себя определенные составляющие части, которые отвечают за осуществление тех или иных функций управления финансовыми ресурсами. Так, в рамках финансового механизма управления финансовыми ресурсами можно выделить следующие части:

1) основные финансовые методы. То есть непосредственно тот инструментарий, который применяет ответственными лицами для контроля и управления финансовыми ресурсами организации. Непосредственная методическая база, особенности реализации которой обусловлены экономическими, социальными, политическими особенностями внутренней и внешней среды организации;

2) финансовые рычаги, которые подразумевают под собой более конкретные точки давления и управления, которые ответственные лица могут применять в рамках использования тех или иных финансовых методов;

3) правовая база, то есть совокупность всех тех документов (различного уровня, включая и федеральное законодательство, и внутренние регулирующие документы самой организации), которые прописывают особенности и ключевые мероприятия, которые применяются в рамках управления финансовыми ресурсами организации [4];

4) информационное обеспечение. Информация на сегодняшний день играет значимую роль в обеспечении всех сфер и областей функционирования любого структурного элемента как экономической, так и любой другой системы [5, 6]. В связи с этим также важно информационное обеспечение регулирования финансовых ресурсов. Оно заключается в совокупности тех информационных ресурсов, которые организация получает и которые могут быть использованы в процессе регулирования финансовых ресурсов. Данные сведения могут носить самый разный характер, но объединяет их конечная цель использования организацией.

Важное понятие в системе финансовых ресурсов организации представляет собой понятие источника финансовых ресурсов. По общепризнанному мнению, источником финансовых ресурсов организации является поступление всех возможных денежных средств на конкретный период времени (это может быть временной промежуток, конкретная дата в зависимости от того, какую цель мы преследуем при рассмотрении финансовых ресурсов), и которые обладают конкретными целями распределения, то есть направляются на экономическое и социальное развитие данной организации.

Одной из оценок рентабельности предприятий является прогнозирование финансовых результатов в процессе изменения обстоятельств хозяйствования. Существует достаточно большое количество показателей рентабельности. Их можно поделить на четыре основных группы. Отличие этих показателей в факторах, с которыми соотносится прибыль. В настоящее время к таким факторам относятся:

1) средняя за исследуемый период стоимость имущества, в том числе по элементам актива бухгалтерского баланса;

2) средняя за исследуемый период величина источников образования имущества, в том числе по элементам пассива бухгалтерского баланса;

3) себестоимость продукции, работ и услуг;

4) выручка от реализации продукции, товаров, работ, услуг.

Считается, что для того, чтобы определить рентабельность экономической деятельности, следует использовать три основных фактора: прибыль от продаж, валовую прибыль, прибыль до налогообложения.

Пренебрежение сопоставимостью факторов при вычислении соответствующего показателя является основным недостатком данного способа оценки рентабельности. С прибылью нужно соотносить тот доход, который произведен для ее получения. Кроме этого, необходимо учитывать сопоставимые соотносимых факторов. Например, если используется валовая прибыль, то себестоимость продукции, товаров, работ, услуг не должна включать управленческие и коммерческие расходы. Если необходимо использовать прибыль до налогообложения, то расход ресурсов должен состоять не только из себестоимости продукции, товаров, работ, услуг, но и операционных и внереализационных расходов.

Здесь и выявляется одна из ключевых проблем рентабельности как показателя оценки экономической деятельности организации в современных рыночных условиях. При таком подходе рентабельность не дает возможности оценить эффективность деятельности организации, так как учитываются зачастую либо лишние экономические показатели, либо же наоборот, не включаются те показатели, которые задействованы при производстве или реализации того или иного продукта.

Проблема сопоставимости соотносимых факторов разрешима обеспечением строгого соответствия используемого вида прибыли и расходов [7].

Проблемой оценки рентабельности организации также является недостаточность (или не соответствии реальности) данных, которые участвуют в расчетах разного вида рентабельности. Для расчета рентабельности используются данные сводной и консолидированной бухгалтерской отчетности. Для преодоления этой проблемы необходимо учитывать определенные правила и нормы, которые должны действовать при составлении такого рода отчетности.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При составлении сводного и консолидированного бухгалтерского отчета необходимо придерживаться определенного набора принципов, закрепленных в законодательстве, а именно:

1) необходимо учитывать единство стандартов подсчета и анализа представленных в отчете данных. В ситуациях, когда отчетность или методики подсчета в дочерних организациях не соответствуют стандартам, их необходимо привести к унифицированному виду и пересчитать в соответствии с имеющимися формулировками [8];

2) соответствие даты отчета и отчетного периода головной и дочерних компаний. Объективная, адекватная информация может быть получена руководителем лишь при возможности изучить правильно вычисленные данные. Только в этом случае анализ может быть точным. Логично, что для отражения реального положения вещей в дочерних и головной компаниях необходимо анализировать одинаковые периоды времени;

3) необходимо соблюдать единство валюты, в которой ведется расчёт экономических показателей деятельности организаций как главной, так и дочерних. К тому же следует учитывать не только денежные единицы, но и размер высчитываемых показателей – например, в тысячах, сотнях или иных размерах даны значения.

Консолидированная бухгалтерская отчетность представляют собой вид отчетности, которая формируется в организациях, обладающих дочерними структурами. Сводная бухгалтерская отчетность представляет собой набор экономических показателей деятельности группы компаний в разрезе каждой дочерней компании. Консолидированная бухгалтерская отчетность является общей совокупностью показателей, указанных в сводной бухгалтерской отчетности [9]. Четкость и объективность изложенной в отчете информации позволяет руководителю разрабатывать действенные стратегии дальнейшей деятельности группы компаний, что делает данный вид отчетности крайне важным.



**Заключение.** Таким образом, рентабельность коммерческой организации зависит, в том числе и от ее масштабов, от наличия или отсутствия филиалов в других городах и странах, от положения организации в общей структуре коммерческих предприятий, от того уровня доверия, которым данная организация пользуется в обществе. Однако сегодня существующий принцип расчета рентабельности организации подвергается критике в силу определенной проблематики. Так, существующий подход не дает возможности оценить эффективность деятельности организации, так как учитываются зачастую либо лишние экономические показатели, либо же наоборот, не включаются те показатели, которые задействованы при производстве или реализации того или иного продукта. Проблема сопоставимости соотносимых факторов разрешима обеспечением строгого соответствия используемого вида прибыли и расходов. Проблемой оценки рентабельности организации также является недостаточность (или не соответствие реальности) данных, которые участвуют в расчетах разного вида рентабельности. Для расчета рентабельности используются данные сводной и консолидированной бухгалтерской отчетности. Для преодоления этой проблемы необходимо учитывать определенные правила и нормы, которые должны действовать при составлении такого рода отчетности.

#### Список источников

1. Кашина Е.В., Шалгинова Л.А., Бочарова Е.В. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия: конспект лекций. Красноярск: СФУ, 2018. 212 с.
2. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности: учеб. 2-е изд., испр. и доп. Минск: РИГТО, 2019. 367 с.
3. Экономический анализ в 2 ч. Часть 1: учеб. / под ред. Н.В. Войтоловского, А.П. Калининой, И.И. Мазуровой. 6-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во Юрайт, 2019. 269 с.
4. Толпегина О.А., Толпегина Н.А. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности. В 2 ч. Ч. 1: учеб. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во Юрайт, 2019. 363 с.
5. Куличенко Ю.Л. Финансовые ресурсы предприятия и их оптимизация // Молодежный вестник УАБД НБУ, Серия «Экономические науки». 2019. № 4. С. 71.
6. Куган С.Ф., Шишкова М.Л. Анализ эффективности использования финансовых ресурсов как фактор повышения конкурентоспособности предприятия // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия D «Экономические и юридические науки». 2020. № 6. С. 58-66.
7. Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия: учеб. пособие / под ред. М.В. Мельника. М.: Форум, 2020. 192 с.
8. Кабилова Д.С., Шеркулова Н.Р., Базарбаева Г.Г. Реализация продукции – показатель оптимального планирования производства // Исследования молодых ученых: материалы VIII Междунар. науч. конф. (г. Казань, март 2020 г.). Казань: Молодой ученый, 2020. С. 15-17.
9. Селезнёва Н.Н., Ионова А.Ф. Финансовый анализ. Управление финансами: учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2016. 639 с.

#### References

1. Kashina E.V., Shalginova L.A., Bocharova E.V. Analysis and diagnostics of financial and economic activity of the enterprise: lecture notes. Krasnoyarsk: SibFU, 2018. 212 p.
2. Savitskaya G.V. Analysis of economic activity: textbook. 2nd ed., ispr. and supplement. Minsk: RIGTO, 2019. 367 p.
3. Economic analysis in 2 hours Part 1: studies. Edited by N.V. Voytolovsky, A.P. Kalinina, I.I. Mazurova. 6th ed., reprint. and dop. Moscow: Yurayt Publishing House, 2019. 269 p.
4. Tolpegina O.A., Tolpegina N.A. Comprehensive economic analysis of economic activity. At 2 h. h. 1: studies. 2nd ed., reprint. and additional. Moscow: Publishing house Yurayt, 2019. 363 p.
5. Kulichenko Yu. L. Financial resources of the enterprise and their optimization. Youth Bulletin of the UABD NBU, Series "Economic Sciences", 2019, no. 4, pp. 71.
6. Kugan S.F., Shishkova M.L. Analysis of the effectiveness of the use of financial resources as a factor in increasing the competitiveness of an enterprise. Bulletin of the Polotsk State University. Series D "Economic and legal sciences", 2020, no. 6, pp. 58-66.
7. Analysis of the financial and economic activities of the enterprise: textbook. allowance. Ed. M.V. Melnik. Moscow: Forum, 2020. 192 p.
8. Kabilova D.S., Sherkulova N.R., Bazarbaeva G.G. Sales of products - an indicator of optimal production planning. Research of young scientists: materials of the VIII Intern. scientific conf. (Kazan, March 2020). Kazan: Young scientist, 2020, pp. 15-17.
9. Selezneva N.N., Ionova A.F. The financial analysis. Financial management: textbook for universities. 2nd ed., revised. and additional. Moscow: UNITI-DANA, 2016. 639 p.

#### Информация об авторах

**М.Н. Смагина** – кандидат экономических наук, доцент;  
**Н.В. Москаленко** – кандидат экономических наук, доцент;  
**К.В. Лаверова** – магистрант кафедры экономики.

#### Information about the authors

**M.N. Smagina** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor;  
**N.V. Moskalenko** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor;  
**K.V. Laverova** – Master's student of the Department of Economics.

Статья поступила в редакцию 23.05.2023; одобрена после рецензирования 29.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
 The article was submitted 23.05.2023; approved after reviewing 29.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.



Научная статья  
УДК 001.895

## НАУЧНЫЙ И ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Ярослав Эдуардович Овчаренко<sup>1✉</sup>, Владимир Филиппович Кулиш<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Калужский филиал Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева, Калуга, Россия  
<sup>1</sup>sonado@mail.ru✉

**Аннотация.** В статье дана характеристика основных составляющих инновационного потенциала АПК региона на примере Калужской области. Представлены важнейшие результаты деятельности, достигнутые региональным АПК. Указаны основные направления развития АПК региона в рамках Стратегии социально-экономического развития Калужской области до 2030 года. Перечислены организации, являющиеся носителями инновационного потенциала и некоторые результаты их деятельности.

**Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, инновации, стратегия, инновационный потенциал, инновационная деятельность

**Для цитирования:** Овчаренко Я.Э., Кулиш В.Ф. Научный и инновационный потенциал агропромышленного комплекса Калужской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 224-247.

Original article

## SCIENTIFIC AND INNOVATIVE POTENTIAL OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX OF THE KALUGA REGION

Yaroslav E. Ovcharenko<sup>1✉</sup>, Vladimir F. Kulish<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Kaluzhsky branch of Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Kaluga, Russia  
<sup>1</sup>sonado@mail.ru✉

**Abstract.** The article describes the main components of the innovative potential of the agro-industrial complex of the region on the example of the Kaluga region. The most important results of the activities achieved by the regional agro-industrial complex are presented. The main directions of the development of the agro-industrial complex of the region within the framework of the socio-economic Development Strategy of the Kaluga region until 2030 are indicated. The organizations that are carriers of innovative potential and some of the results of their activities are listed.

**Keywords:** agro-industrial complex, innovation, strategy, innovation potential, innovation activity

**For citation:** Ovcharenko Ya.E., Kulish V.F. Scientific and Innovative potential of the agro-industrial complex of the Kaluga Region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 244-247.

**Введение.** Использование инноваций является одним из важнейших направлений повышения эффективности деятельности предприятий АПК. Инновации позволяют более эффективно использовать имеющиеся ресурсы, обеспечивают повышение качества продукции, дают возможность сельхозтоваропроизводителям быть конкурентоспособными на внутренних и внешних рынках. Поэтому важно поддерживать научный потенциал экономики и обеспечивать внедрение результатов научной и инновационной деятельности в производство. Развитие инновационного потенциала агропромышленного комплекса актуально также вследствие необходимости решения задачи обеспечения продовольственной безопасности. В этой связи целью настоящего исследования является обобщение результатов анализа научного и инновационного потенциала региона (на примере Калужской области).

**Материалы и методы исследований.** Объект исследования – агропромышленный комплекс Калужской области и организации, составляющие научный и инновационный потенциал АПК. При проведении исследования применялись такие методы, как анализ, синтез, абстрактно-логический, экономико-статистические методы. Информационной базой исследования послужили опубликованные научные источники, материалы Министерства сельского хозяйства Калужской области, официальная статистика.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Агропромышленный комплекс Калужской области является одной из важнейших отраслей региональной экономики, обеспечивая около 9,7% ВРП. В последние годы сельское хозяйство Калужской области характеризуется стабильной динамикой роста. Объем производства продукции сельского хозяйства во всех категориях хозяйств за последние пять лет увеличился на 54% и составил более 57 млрд рублей, при среднегодовом росте в 4,0%.

Успешно развивается отрасль животноводства, являющейся основной и занимающей в структуре производства продукции ведущее место – 55% всего объема. В течение последних пяти лет наблюдается положительная динамика в производстве молока. Надой молока на корову во всех сельскохозяйственных организациях за 2021 год составил 8745 кг при общем объеме производства 461 тысяча тонн.

Поголовье крупного рогатого скота во всех категориях хозяйств на начало 2022 года составило 232,2 тысячи голов, из них 107,8 тысяч (46,4%) – коровы. Поголовье свиней составило 80,5 тысяч голов, поголовье овец и коз – 37,8 тысяч голов.

В отрасли растениеводства валовой сбор 2022 года зерновых и зернобобовых культур составил 274,1 тысяча тонн, производство овощей закрытого грунта за последние пять лет увеличилось в 5 раз и составило более 123,4 тысячи тонн, ежегодно увеличивается площадь многолетних плодово-ягодных насаждений, в 26 раз возросло производство культивируемых грибов, в основном шампиньонов, объем их составил более 9 тысяч тонн в 2022 году [1].

Одним из важнейших факторов становления инновационной деятельности является кадровый потенциал организаций АПК, меры по привлечению молодежи к обучению в аграрных образовательных учреждениях. В 2021 году объем предоставленных мер социальной поддержки молодым специалистам увеличился до 49 млн рублей. В средних школах Калужской области функционирует 41 аграрный класс.

В современных условиях инновации становятся важнейшим средством реального экономического развития региональной экономики. Основным содержанием государственной инновационной политики, инновационной деятельности в сельском хозяйстве Калужской области должно стать максимальное развитие накопленного научно-технического потенциала, необходимой инфраструктуры и механизмов, обеспечивающих инновационную деятельность. В регионе разработана Стратегия социально-экономического развития Калужской области до 2030 года «Человек – центр инвестиций». Основная цель разработки Стратегии – определение путей и способов построения инновационной экономики. Инновационные разработки, имеющие коммерческие перспективы, могут стать ядром инновационного кластера – группы фирм и компаний разного профиля, связанных кооперативными связями и имеющих высокую степень территориального расположения, в том числе и агропромышленного кластера.

Ключевыми задачами Стратегии в области создания инновационной инфраструктуры являются:

- создание регионального университетского округа и университетских комплексов, обеспечивающих тесную связь образования с наукой, производством и экологией;
- активное привлечение молодых исследователей к научным исследованиям и инновационным разработкам;
- формирование территорий инновационного развития на базе имеющегося научного и промышленного потенциала;
- формирование новой эффективной системы статистического учета инновационного роста региона;
- создание центров оказания консалтинговых услуг для субъектов инновационной деятельности и др. [2].

Инновационный потенциал территории обусловлен инновационной политикой региона и разработкой инновационных программ. В Калужской области уже действуют структуры, представляющие «экономику знаний»: бизнес-инкубаторы, инновационно-технологические центры и технопарки, центры коллективного пользования приборами и оборудованием, региональный венчурный фонд и сеть трансфера технологий, фонды поддержки и содействия бизнесу в научно-технической сфере. Законодателями региона планируется вынести на суд общественности, обсудить в Законодательном собрании Калужской области и принять новый областной Закон «О науке и инновационной деятельности».

Формирование и развитие инновационного потенциала Калужской области определяется потребностями производства, наличием материально-технических ресурсов, достижениями НТП и передового производственного опыта. В этих процессах участвует ряд научных организаций [3].

Калужский НИИСХ является единственным в регионе многопрофильным аграрным НИИ, осуществляющим научное обеспечение сельскохозяйственного производства и проведение научных исследований в области растениеводства и животноводства, селекции, земледелия и защиты растений, кормопроизводства, агроэкологии, экономики. В последние годы учеными института проделана значительная работа. Создан сорт картофеля «Бабынинский». Внедрение этого сорта, устойчивого к болезням, позволит получать значительные, более 350 ц/га, урожаи картофеля.

Создание сорта фестулолиума «Кафес» будет способствовать расширению ассортимента кормовых культур, а разработанная технология выращивания бобово-злаковых зерносмесей обеспечит высокую урожайность. Институтом получен патент на селекционное достижение мискантуса сорта «Камис». Сегодня мискантус рассматривают как одну из наиболее перспективных культур для производства лигнино-целлюлозной биомассы, для использования в качестве источника производства композитных материалов (заменителей дерева и пластмасс).

В области животноводства проведен зоотехнический и генетический мониторинг селекционного процесса в племенных стадах крупного рогатого скота Калужской области, выявлены отличительные особенности коров малочисленных редких пород по молочной продуктивности и воспроизводительным способностям [4].

Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии (г. Обнинск) создавался как уникальный центр по развитию и практическому применению достижений атомной науки и техники в сельском хозяйстве. В настоящее время ВНИИРАЭ известен значительными результатами в создании научных основ радиационных технологий и разработке практических рекомендаций по их применению. Среди разработок: кормовая добавка для скота на основе водного раствора высокомолекулярного полимера «Солунат», предназначенная для повышения мясной и молочной продуктивности и снижения содержания цезий-137 в продукции животноводства; органоминеральное удобрение пролонгированного действия на основе трепела «Супродит – М», применяемое с целью увеличения урожайности, сохранения плодородия почв и ограничения перехода цезия-137 и тяжелых металлов из почвы в растения в условиях техногенного загрязнения; органо-минеральный комплекс на основе торфа «Геотон» для опрыскивания вегетирующих растений, а также предпосевной обработки семенного материала; установка для ультрафиолетовой обработки семенного картофеля, товарный картофель, полученный из облученного с её помощью семенного материала, снижает потери при хранении на 30% [4].

Учеными Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева получены значительные результаты в области растениеводства, животноводства и экономики. Так, внесение в качестве удобрения отходов кофейного производства оказало положительное влияние на урожайность и эколого-экономическую эффективность посевов овса. Предложено использование пробиотиков с целью повышения биологической безопасности в птицеводстве, применение паратипического отбора в пчеловодстве позволяет выбраковывать худшие по определенным признакам пчелиные семьи и повысить их мёдопродуктивность, применение в ветеринарии антисептика стимулятора Дорогова на травмированных животных способствовало выздоровлению животных без осложнений, рассмотрено влияние цифровых технологий на эффективность использования трудовых ресурсов в аграрном секторе, предложены мероприятия по построению системы управления реверсивной логистикой в АПК, внесены предложения по внедрению и использованию современных (цифровых) мобильных технологий в аграрном секторе региона [5].

В Калужском филиале МГТУ имени Н.Э. Баумана созданы и внедрены оборудование и технология послеуборочной доработки картофеля. Это комплекс машин и агрегатов для сортировки, очистки, затаривания урожая и обработки посадочного материала защитно-стимулирующими препаратами. Проведены работы по созданию универсального картофелекопателя на основе разработки высокотехнологичной конструкции сепаратора почвы ротационного типа для изготовления новых и модернизации имеющихся картофелеуборочных машин [4, 5].

Всероссийский НИИ сельскохозяйственной метеорологии (г. Обнинск, Калужская область) проводит исследования и предлагает инновации по оценке состояния и прогноза урожайности и валового сбора сельскохозяйственных культур с заблаговременностью от 6 до 1 месяца, разработке компьютерных технологий сбора, обработки, обобщения и предоставления агрометеорологической информации [4, 5].

Проводником региональной политики в сфере инноваций является АО «Агентство инновационного развития – центр кластерного развития Калужской области». Агентством предложена импортозамещающая компьютерная программа (MILKit) для молочных фермерских хозяйств с автоматизацией производственных процессов с помощью этой программы ведется персональный учет по всем коровам, выстраиваются графики их доения, осеменения, лактации, определяется окончание дойки, а также при поддержке АИРКО разработан и осуществляется проект инновационной установки для охлаждения молока, использующей в качестве хладагента пропиленгликоль вместо проточной воды, как это традиционно принято. ООО НПП «Микросад» (Калужская область) реализует исследовательский проект «Автоматическая система ранней диагностики заболеваний яблоневых деревьев с помощью алгоритмов компьютерного зрения». Все проекты, получившие финансирование по программам Фонда содействия инновациям, реализуются при информационной и консалтинговой поддержке Агентства инновационного развития Калужской области [4, 5].

Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии и питания животных – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста» является научно-теоретическим центром по фундаментальному биологическому обоснованию современных технологий производства продуктов животноводства, а также центром по координации и научно-методическому обеспечению научно-исследовательских и образовательных учреждений страны в области физиологии, биохимии, биотехнологии и питания сельскохозяйственных животных, биотехнологии.

Важным звеном в формировании инновационного рынка должно быть изучение спроса на инновации. Маркетинг должен быть неотъемлемым элементом формирования заказов на научные исследования и разработки. Исходя из этого, должна осуществляться основательная экономическая экспертиза при отборе инновационных проектов; оценка показателей внедрения и рынков; разработка схемы продвижения инноваций в производство.

В целях обеспечения реализации инновационных проектов формируются приоритетные направления развития аграрной науки, перечень критических технологий в сфере АПК. Это цифровые технологии, агробиотехнологии, роботы и автоматизированная техника, переход на новые продукты питания, внедрение новых систем земледелия.

**Заключение.** Исследование показало наличие инновационного потенциала АПК Калужской области, который, однако, нуждается в поддержке, в частности, в сфере кадрового обеспечения. Дальнейшее научное и инновационное развитие регионального АПК необходимо ориентировать на реализацию концепции управления «AgroTech 4,0», предполагающей совершенствование региональной нормативно-правовой базы в области инновационной деятельности; объединение усилий государства – бизнеса – науки – образования – сельхозтоваропроизводителя; внедрение эффективной системы трансфера и коммерциализации инноваций; совершенствование системы аграрного образования и науки; внедрение эффективной системы переработки отходов АПК не только в энергоресурсы, но и другие продукты с высокой добавленной стоимостью.

#### Список источников

1. Калужская область в цифрах 2015-2021 гг. Статистический сборник [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://kalugastat.gks.ru/> (дата обращения: 02.05.2023).
2. Стратегия социально-экономического развития Калужской области до 2030 года «Человек – Центр инвестиций» [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://pre.admoblkaluga.ru/sub/econom/strategy/Strateg\\_KO\\_red\\_26-11-2020\\_.pdf](https://pre.admoblkaluga.ru/sub/econom/strategy/Strateg_KO_red_26-11-2020_.pdf) (дата обращения: 02.05.2023).
3. Овчаренко Я.Э. Оценка инновационного потенциала Калужской области // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2015. № 4-1. С. 49-56.
4. Аграрная наука и развитие отраслей сельского хозяйства региона: Сборник научных трудов под ред. В.Н. Мазурова. Калуга: Калужский НИИСХ – филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха, 2020. 276 с.
5. Инновационный подход к развитию аграрной науки. Часть 2. Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Русайнс", 2023. 280 с.

#### References

1. Kaluga Region in figures 2015-2021 Statistical collection. Availavle at: <https://kalugastat.gks.ru/> (Accessed 02.05.2023)
2. The strategy of socio-economic development of the Kaluga region until 2030 "Man – Investment Center". Availavle at: [https://pre.admoblkaluga.ru/sub/econom/strategy/Strateg\\_KO\\_red\\_26-11-2020\\_.pdf](https://pre.admoblkaluga.ru/sub/econom/strategy/Strateg_KO_red_26-11-2020_.pdf) (Accessed 02.05.2023)
3. Ovcharenko Ya.E. Assessment of the innovative potential of the Kaluga region. Proceedings of Tula State University. Economic and legal sciences, 2015, no. 4-1, pp. 49-56.
4. Agrarian science and the development of agricultural sectors in the region: A collection of scientific papers edited by V.N. Mazurov. Kaluga: Kaluga Research Institute of Agricultural Sciences – branch of the Federal State Budgetary Institution "FITZ potato named after A.G. Lorkh, 2020. 276 p.
5. Innovative approach to the development of agricultural science. Part 2. Moscow: Rusains Limited Liability Company, 2023. 280 p.

**Информация об авторах**

**Я.Э. Овчаренко** – кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой экономики и управления;  
**В.Ф. Кулиш** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экономики и управления.

**Information about the authors**

**Ya.E. Ovcharenko** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Economics and Management;

**V.F. Kulish** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Economics and Management.

Статья поступила в редакцию 12.05.2023; одобрена после рецензирования 15.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 12.05.2023; approved after reviewing 15.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 528.441.21

**МЕЖЕВОЙ ПЛАН КАК РЕЗУЛЬТАТ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Гузель Эльмировна Гильманова**

Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия  
sguzelru@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены кадастровые работы в отношении земельного участка с кадастровым номером 02:26:010703:44, расположенным на территории с. Иглино МР Иглинский район Республики Башкортостан. Кадастровые работы представляют сбор информации и анализ документов, имеющих отношение к выбранному участку, позволяющих зарегистрировать объект и поставить на учет в едином государственном реестре недвижимости. Проведение кадастровых работ является важным мероприятием для использования участка на законных основаниях, а также при совершении различных сделок с ним, купли-продажи и сдачи в аренду.

**Ключевые слова:** межевой план, кадастровая деятельность, кадастровый паспорт, законодательная база, государственный реестр недвижимости (ЕГРН)

**Для цитирования.** Гильманова Г.Э. Межевой план как результат кадастровой деятельности // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 247-250.

Original article

**BOUNDARY PLAN AS A RESULT OF CADASTRAL ACTIVITY**

**Guzel E. Gilmanova**

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia  
sguzelru@mail.ru

**Abstract.** The article deals with cadastral work in relation to a land plot with cadastral number 02:26:010703:44, located on the territory of the village. Iglino MR Iglinsky district of the Republic of Bashkortostan. Cadastral work is the collection of information and analysis of documents related to the selected site, allowing you to register the object and put it on record in the unified state register of real estate. Carrying out cadastral work is an important event for using the site legally, as well as when making various transactions with it, buying and selling and leasing.

**Key words:** boundary plan, cadastral activity, cadastral passport, legal framework, state real estate register (EGRN)

**For citation:** Gilmanova G.E. Boundary plan as a result of cadastral activity. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 247-250.

**Введение.** Кадастровые работы – это работы с недвижимостью, в результате которых оформляются документы с подготовкой данных, необходимых для осуществления постановки на кадастровый учет с последующей государственной регистрацией права.

В соответствии с принятыми нормативно-правовыми актами в Российской Федерации все без исключения объекты недвижимости, в том числе земельные участки, необходимо поставить на кадастровый учет. В случае, если участок не поставлен своевременно на учет, получение кадастрового паспорта затягивается, в некоторых случаях возможно даже получение отказа. При отсутствии у владельца кадастрового паспорта такие процедуры, как купля-продажа, передача в аренду, дарение, приватизация, выделение доли, разбивание участка или объединение соседних участков, проведение коммуникаций, получение разрешения на строительство, становятся невозможными [4-5].

Земельные участки, как и недвижимость в целом, представляют собой основу национального богатства, являются двигателем экономического роста страны, объектом собственности, управления и рыночного оборота.

Ведение государственного кадастра недвижимости осуществляется как на бумажных, так и на электронных носителях. В том случае, когда информация в них различается, используют исключительно бумажную документацию.

Особый интерес и ценность вызывают данные виды работ в связи с тем, что они напрямую связаны и затрагивают землю. Республика Башкортостан, находясь в составе Российской Федерации, ввиду обширности территории, разнообразия природно-климатических условий является уникальной.



Кадастровые работы являются процедурой для внесения данных о недвижимом имуществе в единую базу Росреестра. В Российской Федерации по законодательству межевание не является обязательной процедурой, однако неустановленные границы участков могут стать причиной конфликтных ситуаций. Для решения спора и во избежание таких проблем граждане должны правильно и по закону распоряжаться своей недвижимостью.

Цель данного исследования состоит в изучении теоретического материала, на примере существующего объекта, для разбора и оформления плана межевания земельного участка.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследования служит пример межевого плана земельного участка в связи с разделом.

Информационной базой являются данные, хранящиеся в едином государственном реестре недвижимости.

Методика исследования основана на теоретическом обзоре и анализе данных о существующем земельном участке.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Нормативно правовую и законодательную базу по осуществлению кадастровых работ на территории Российской Федерации составляют «Земельный Кодекс РФ» от 25.10.2001 № 136, а также Федеральный закон «О кадастровой деятельности» от 24.07.2007 № 221-ФЗ.

Понятие кадастровых работ в наше время знакомо каждому собственнику недвижимости, так как перед обращением в орган регистрации прав необходимо зафиксировать внесенные изменения в документах на землю, здание, сооружение, участок или объект незавершенного строительства. Поэтому потребуются услуги профессионального специалиста и такими полномочиями могут обладать только физические лица, являющиеся официальным и признанным членом СРО «Кадастровый инженер» [4].

Кадастровые работы производятся с их делением на несколько этапов. В первую очередь идет организация деятельности, где проводится комплекс работ по сбору данных. Происходит идентификация имеющейся документации. Идут переговоры со смежными землепользователями и владельцами соседних участков. Далее ответственное лицо формулирует задание для проектирования, в котором за основу берется материал, который собирали ранее. Утверждается проект кадастровых работ и составляется договор на их проведение. Следующим мероприятием является непосредственный выезд специалистов на территорию проведения кадастровых и геодезических работ. И только после этого можно вести расчеты и обработать всю собранную информацию в бумажном и электронном виде.

Любой гражданин может узнать, как проводилась межевая работа и кто занимался кадастровым управлением. В этих целях используется публичная карта Росреестра и вводится адрес земельного участка.

В целях эффективного управления недвижимостью необходимо иметь полную и подробную информацию о тех объектах, которые находятся в разработке. На сегодняшний день кадастровый учет объектов недвижимости направлен на отслеживание состояния объекта от момента его проектирования до завершения его жизни с целью составление всевозможных структур управления. В связи с этим учет является основой для обеспечения имущественных прав граждан и государства, а также базой для формирования имущественных отношений [5].

Кадастровые работы относятся к земельным наделам и к объектам, относимым к недвижимости, мероприятия по ним разделены на следующие этапы:

1. Организационный. На данном этапе идет сбор информации и проверка документации с выездом на участок.
2. Плановый. Определение и утверждение задания в части проекта межевания территории, заключение договора с заказчиком (при одобрении с его стороны).
3. Полевой. Во время данного этапа проводят топографо-геодезические работы.
4. Камеральный. Обработывают полученную информацию и оформляют межевой план территории, в результате чего заказчику выдают документы в бумажном и электронном виде.

<b>МЕЖЕВОЙ ПЛАН</b>	
<b>Общие сведения о кадастровых работах</b>	
<b>1. Межевой план подготовлен в результате выполнения кадастровых работ в связи с:</b>	
образованием 2 земельных участков путем раздела земельного участка с кадастровым номером 02:26:010703:44, расположенного 452410, Российская Федерация, Республика Башкортостан, Иглинский р-н, Иглинский с/с, Иглино	
<b>2. Цель кадастровых работ:</b>	
—	
<b>3. Сведения о заказчике кадастровых работ:</b>	
<small>(Фамилия, имя, отчество (при наличии отчества) физического лица, страховой номер индивидуального лицевого счета (при наличии), полное наименование юридического лица, органа государственной власти, органа местного самоуправления, иностранного юридического лица с указанием страны его регистрации (инкорпорации))</small>	
<b>4. Сведения о кадастровом инженере:</b>	
Фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии) _____	
№ регистрации в государственном реестре лиц, осуществляющих кадастровую деятельность: 11360	
Страховой номер индивидуального лицевого счета в системе обязательного пенсионного страхования Российской Федерации (СНИЛС) _____	
Контактный телефон сот.: _____	
Почтовый адрес и адрес электронной почты, по которым осуществляется связь с кадастровым инженером р. Башкортостан, Иглинский район, с. Иглино, ул. Степная	
Сокращенное наименование юридического лица, если кадастровый инженер является работником юридического лица ИП Березин А. В. (р. Башкортостан, Иглинский район, с. Иглино, ул. Степная, д. 16)	
Договор на выполнение кадастровых работ от 17 июня 2019 г. № б/н	
Наименование саморегулируемой организации кадастровых инженеров, членом которой является кадастровый инженер Ассоциация "Некоммерческое партнерство "Кадастровые инженеры юга"	
Дата подготовки межевого плана 18 июня 2019 г.	

Рисунок 1. Оформление межевого плана



Межевой план является итогом кадастровых работ. Требования к оформлению межевого плана регулируются статьей 22 Федерального закона от 13.07.2015 № 218-ФЗ (ред. от 18.03.2023) «О государственной регистрации недвижимости». На рисунке 1 представлен образец оформления текстовой части.

В разделе общих сведений текстовой части межевого плана прописывают причину, по которой проводят работы по межеванию, в нашем случае это образование двух земельных участков. Обязательными при заполнении являются поля, содержащие сведения о заказчике кадастровых работ и кадастровом инженере. В нашем примере скрыты личные данные владельца по причине защиты персональных данных.

Следующие этапы кадастровых работ включают в себя всю необходимую информацию и данные об исходных материалах, сведениях о выполненных замерах и расчетах, а также запас информации и сведений об образуемых земельных участках и заключение кадастрового инженера.

С требованиями к графическому оформлению межевого плана более подробно можно ознакомиться в главе IV Приказа Росреестра от 14.12.2021 № П/0592 «Об утверждении формы и состава сведений межевого плана, требований к его подготовке».

Графическая часть межевого плана представляет собой схему геодезических построений и расположения земельных участков, чертеж земельных участков и их частей, абрисы характерных точек границ [4].

По итогу оформленных документов, которые передаются в Росреестр, каждый владелец земельного участка может увидеть результат, используя интернет ресурс в виде онлайн карты «Публичная кадастровая карта» (рисунком 2).

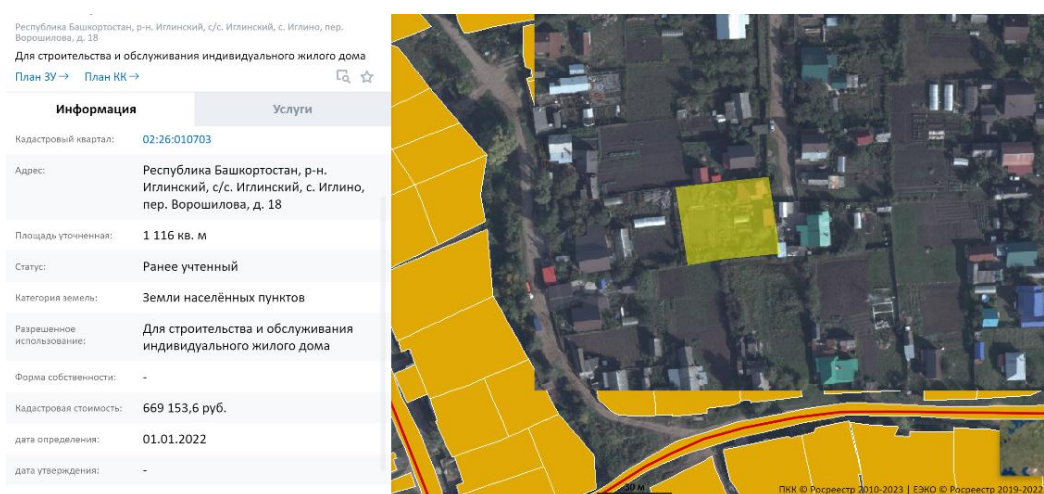


Рисунок 2. Фрагмент вновь образуемого земельного участка с кадастровым номером 02:26:010703:210 на публичной кадастровой карте

На сегодняшний день, как и во всех видах человеческой деятельности, в кадастровой сфере также наблюдаются некоторые проблемы, которые необходимо решить в первую очередь:

1) ограниченное упорядочение основных требований к проведению и оформлению землеустроительных работ. На данный момент кадастровая деятельность решается только одним законом и в той или иной степени различными и разъяснительными письмами Минэкономразвития России;

2) в связи с неполно регламентированными требованиями к проведению кадастровых работ и оформлению по их итогам документов, в каждом кадастровом округе (иногда и в кадастровом районе) присутствуют свои особенности, а также требования и субъективные подходы;

3) отсутствует законодательно определенная возможность внесудебного оспаривания и отмены неправомερных решений, действий (бездействий) органов кадастрового учета, что приводит к неоднозначности судебной практики и создает неопределенность при реализации правовой защиты кадастровых инженеров;

4) недостаточным, а в некоторых случаях даже невозможным является получение официальной информации кадастровым инженерам при обращении в соответствующие органы государственной власти по опорной межевой сети, а также качественного картографического материала для проведения кадастровых исследований.

**Заключение.** Межевание земельных участков является важным процессом для ведения единого государственного кадастра недвижимости, так как земельная площадь нуждается в правильном и рациональном ее использовании. При этом подготовка межевого плана является процессом ёмким, дорогим и жизненно необходимым. Документальное подтверждение границ земельного участка, на котором расположен объект недвижимости, является важным документом для того, чтобы в дальнейшем можно было его законно использовать, заключать различные сделки и решать спорные вопросы между соседями.

#### Список источников

1. «Земельный кодекс Российской Федерации» от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 06.02.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2023).
2. Приказ Росреестра от 14.12.2021 № П/0592 «Об утверждении формы и состава сведений межевого плана, требований к его подготовке».
3. Федеральный закон от 13.07.2015 № 218-ФЗ (ред. от 18.03.2023) «О государственной регистрации недвижимости».

4. Гильманова Г.Э. Технологические схемы подготовки технических планов для различных видов объектов недвижимости // Российский электронный научный журнал. 2023. № 1 (47). С. 22-31.

5. Кадастровые работы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosreestr.gov.ru/press/archive/publications/v-kakikh-sluchayakh-nuzhno-obrashchatsya-k-kadastravomu-inzheneru-230721/> (Дата обращения: 20.03.2023).

#### References

1. «Land Code of the Russian Federation» dated 25.10.2001 № 136-FZ (as amended on 06.02.2023) (with amendments and additions, intro. effective from 01.03.2023).

2. Order of the Federal Register of 14.12.2021 № P/0592 «On approval of the form and composition of the information of the boundary plan, requirements for its preparation».

3. Federal Law No. 218-FZ of 13.07.2015 (as amended on 18.03.2023) «On State Registration of Real estate».

4. Gilmanova G.E. Technological schemes of preparation of technical plans for various types of real estate objects. Russian Electronic scientific journal, 2023, no. 1 (47), pp. 22-31.

5. Cadastral works. Available at: <https://rosreestr.gov.ru/press/archive/publications/v-kakikh-sluchayakh-nuzhno-obrashchatsya-k-kadastravomu-inzheneru-230721/> (Accessed 03/20/2023).

#### Информация об авторе

Г.Э. Гильманова – старший преподаватель.

#### Information about the author

G.E. Gilmanova – Senior lecturer.

Статья поступила в редакцию 17.05.2023; одобрена после рецензирования 18.05.2023; принята к публикации 15.06.2023.

The article was submitted 17.05.2023; approved after reviewing 18.05.2023; accepted for publication 15.06.2023.

Научная статья  
УДК 338.43

### СОВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

**Константин Сергеевич Федяев**

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия  
fed-0810@yandex.ru

**Аннотация.** Земля является основным производственным и одновременно природным ресурсом в сельском хозяйстве, отличительной особенностью использования которого является зависимость от качественных характеристик результативности всего процесса производства. В настоящее время, вовлекая земельные ресурсы в процесс производства продукции, агробизнес использует её потребительские свойства, а именно их способность формировать урожай определённого количества и качества не задумываясь о необходимости их воспроизводства, хотя бы на уровне простого. В условиях постоянной деградации почвенного плодородия необходим не односторонний подход, предполагающий только оценку экономической эффективности использования земельных ресурсов, а комплексный эколого-экономический подход, предполагающий исчисление ущерба от использования земельных ресурсов, хотя бы на уровне величины дефицита гумуса и элементов питания, и уменьшение величины доходности на стоимость возмещения ущерба. Особенностью современного сельскохозяйственного производства является необходимость во внесении значительного количества органических удобрений с учётом дефицита гумуса, вызываемого возделыванием сельскохозяйственных культур. В условиях снижения количества их внесения и сокращения поголовья скота актуальным становится необходимость поиска альтернативных источников поступления органического вещества и элементов питания в почву, в качестве которого может выступить использование сидерального пара с определением экономически обоснованного варианта его использования.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, земельные ресурсы, экономическая эффективность, эколого-экономическая эффективность, воспроизводство плодородия земель

**Для цитирования:** Федяев К.С. Современные особенности использования сельскохозяйственных земель // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 250-255.

Original article

### MODERN FEATURES OF THE USE OF AGRICULTURAL LANDS

**Konstantin S. Fedyaev**

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia  
fed-0810@yandex.ru

**Abstract.** Land is the main productive and at the same time natural resource in agriculture, a distinctive feature of the use of which is the dependence on the qualitative characteristics of the effectiveness of the entire production process. Currently, involving land resources in the production process, agribusiness uses its consumer properties, namely their ability to form a crop of a certain quantity and quality without thinking about the need for their reproduction at least at the simple level. In conditions of constant

degradation of soil fertility, it is necessary not a one-sided approach involving only an assessment of the economic efficiency of the use of land resources, but a comprehensive ecological and economic approach involving the calculation of damage from the use of land resources at least at the level of the deficit of humus and nutrients and a decrease in the profitability of the cost of damage compensation. A feature of modern agricultural production is the need to introduce a significant amount of organic fertilizers, taking into account the shortage of humus caused by the cultivation of agricultural crops. In conditions of a decrease in the number of their application and a reduction in the number of livestock, it becomes urgent to search for alternative sources of organic matter and nutrition elements in the soil, which can be the use of sideral steam with the determination of an economically justified option for its use.

**Keywords:** agriculture, land resources, economic efficiency, ecological and economic efficiency, reproduction of land fertility

**For citation:** Fedyaev K.S. Modern features of the use of agricultural lands. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 250-255.

**Введение.** Земля, являясь экономическим ресурсом, одновременно относится к основным объектам недвижимости, который невозможно перемещать в пространстве, а, следовательно, является ограниченным ресурсом с постоянной величиной предложения, имеет многоцелевое назначение и её используют в различных отраслях народного хозяйства. Но роль её значительно отличается в сельском хозяйстве от других отраслей, таких как промышленность, связь, строительство и др.

В сельском хозяйстве земля, её качественные характеристики и условия использования определяют возможность получения сельскохозяйственной продукции в определённых объёмах и качестве [1, 7]. Тогда как в промышленности она выполняет, роль пространственного базиса, на котором закрепляются созданные улучшения – здания, сооружения и др.

Следовательно, основным и определяющим отличием использования земель в сельском хозяйстве от других отраслей является зависимость от качественного её состояния и, прежде всего, плодородия [3, 10].

На стоимость земельных участков сельскохозяйственного назначения в настоящее время оказывают влияние два основных фактора:

– агротехнологические особенности участка, определяющие его пригодность для возделывания сельскохозяйственных культур;

– географическое расположение участка (климат, социально-экономическая освоенность территории, транспортная доступность и т.д.).

Совокупность этих особенностей формирует его потребительскую ценность и определяет пригодность к ведению эффективного сельскохозяйственного производства. Существенное влияние на рынок земли оказывает постоянное изменение ценовой конъюнктуры на агропродовольственном рынке. При росте цен на сельскохозяйственную продукцию, увеличивается рентабельность аграрного производства. В результате повышается инвестиционная привлекательность отрасли и происходит рост спроса на земельные участки, что ведет к повышению цен на них и дополнительно вовлечению в оборот [2].

Осуществление сельскохозяйственного производства возможно в большинстве регионов Российской Федерации. Количество желающих инвестировать в сельское хозяйство того или иного региона определяет развитие рынка земель сельскохозяйственного назначения. Основным видом сделки на рынке является купля – продажа земельных участков с приобретением права собственности на них, составляя около 40% от всех сделок с землей, заключенных на территории Российской Федерации. На втором месте идет сделка наследования, составляющая около 30% от общего количества. Остальные типы сделок – переход земли в паевую собственность, долгосрочная, краткосрочная аренда и т.д., составляют 30%, в масштабах страны не имеют особого значения и не способны повлиять на состояние рынка земли в целом.

При этом уровень цен продажи земельных участков не привязан к уровню плодородия сельскохозяйственных угодий. Содержание элементов почвенного плодородия не является определяющим фактором ценности земельного участка в современных условиях [9, 13]. Однако именно этот фактор определяет потенциальную продуктивность земель на перспективу. На сегодняшний день налицо недооценка и недопонимание инвесторами всей важности и необходимости поддержания плодородия земель для обеспечения стабильного производства в долгосрочной перспективе.

В соответствии с этим целью данной работы стало изучение современных особенностей использования сельскохозяйственных земель, выявление проблем и обоснование путей их решения.

**Материалы и методы исследований.** Исследование выполнено на материалах всех сельскохозяйственных товаропроизводителей, являющихся землепользователями в Российской Федерации. Информационную основу составили данные Росстата. В работе использовались методы монографического изучения научных публикаций, инструментарий статистико-экономических методов и расчетно-конструктивного.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В России наблюдается высокая степень обеспеченности земельными ресурсами сельскохозяйственного назначения и одновременно значительный потенциал расширения их, вовлечения в процесс производства сельскохозяйственной продукции (таблица 1).

Таблица 1

Наличие и интенсивность использования сельскохозяйственных земель в России

Показатели	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Отношение 2021 г. к 2019 г., %
Земли сельскохозяйственного назначения, тыс. га	382 509,8	381 673,0	380 746,8	99,5
Сельскохозяйственные угодья, тыс. га	197 720,7	197 780,2	197 818,7	100,0
Пашня, тыс. га	116 241,8	116 211,9	116 187,8	100,0
Степень интенсивности вовлечения земли в оборот, %	51,69	51,82	51,96	0,41
Степень распаханности сельскохозяйственных угодий, %	58,79	58,76	58,73	-0,04

За период 2019-2021 гг. в РФ наблюдается незначительное уменьшение площади земель сельскохозяйственного назначения на 1763 га, или на 0,5%, при практически неизменной площади их основной производственной категории – сельскохозяйственных угодий, увеличение площади которых составило лишь 98 тыс. га, что свидетельствует о постоянстве освоенной площади земель, вовлекаемых в сельскохозяйственное производство. При этом степень интенсивности вовлечения земли в оборот составляет менее 52%, т.е. чуть больше половины площади земель сельскохозяйственного назначения может быть задействовано в сельскохозяйственном производстве. А степень распаханности сельскохозяйственных угодий в течение анализируемого периода даже сократилась с 58,79% до 58,73%.

В целом по всем категориям хозяйств мы наблюдаем довольно невысокий уровень урожайности сельскохозяйственных культур – основного натурального показателя эффективности использования земельных ресурсов (таблица 2).

Таблица 2

**Урожайность основных сельскохозяйственных культур в России (хозяйства всех категорий), ц с 1 га**

Культуры	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Отношение 2021 г. к 2019 г., %
Зерновые и зернобобовые	26,70	28,60	26,70	100,0
в т. ч. озимые	33,50	36,70	33,50	100,0
яровые и зернобобовые	22,50	23,30	22,60	100,4
из них зернобобовые	16,10	18,10	19,10	118,6
Масличные культуры	17,5	16,1	16,2	92,6
в т. ч. подсолнечник	19,4	16,8	17,2	88,7
соя	16,8	16,7	16,8	100,0
рапс	16,2	19,2	18,8	116,0
Сахарная свёкла	475,0	370,0	415,0	87,4

За анализируемый период урожайность зерновых культур не изменилась и составила 26,7 ц с 1 га в 2021 году, что является низким уровнем с учётом роста обеспеченности, прежде всего сельскохозяйственных организаций, высокопродуктивными семенами, удобрениями и средствами защиты растений. Потенциальная урожайность при современной интенсивной технологии возделывания зерновых культур может составлять 40 и более ц с 1 га.

Уровень урожайности в разрезе озимых и яровых зерновых культур также не изменился и составил 33,5 и 22,6 ц с 1 га в 2021 году при возможном уровне 50 и 35-40 ц с 1 га соответственно.

Уровень урожайности культур масличной группы имеет неидентичную тенденцию за период исследования. Так, урожайность подсолнечника за этот период даже снизилась с 19,4 до 17,2 ц с 1 га. Это является недопустимо низким уровнем при условии использовании высокопродуктивных гибридов семян культуры в сельском хозяйстве России и составляет лишь менее 30% к возможному (до 50 ц с 1 га).

Урожайность сои также осталась неизменной и составила 16,8 ц с 1 га, или только 40%, к возможному уровню (40 и более ц с 1 га). Урожайность рапса возросла на 16% – до 18,8 ц с 1 га в 2021 году, что составляет 45% к действительно возможному уровню (40 и более ц с 1 га).

Урожайность сахарной свеклы, одной из ведущих культур во многих регионах также имеет тенденцию к снижению. В течение трех последних лет она сократилась на 12,6% – с 475 до 415 ц с 1 га.

Использование земельных ресурсов не только не обеспечивает получение должного экономического эффекта – урожайности культур, но и сопровождается отрицательной динамикой уровня почвенного плодородия, что явилось следствием подхода к земельным ресурсам и в научной среде, и у практиков, как к самовоспроизводимому ресурсу природного происхождения [4-6].

С теоретической точки зрения это не вызывает серьёзных нареканий, но с практической – трудно найти примеры именно такого использования. Результатом данного подхода, является наращивание процессов истощения земельных ресурсов.

Возделывание сельскохозяйственных культур в России вызывает отрицательный баланс почвенного гумуса, что обусловлено превышением расхода гумуса над его приходом с удобрениями и растительными остатками. Разные культуры имеют существенно отличающийся его уровень (рисунок 1).

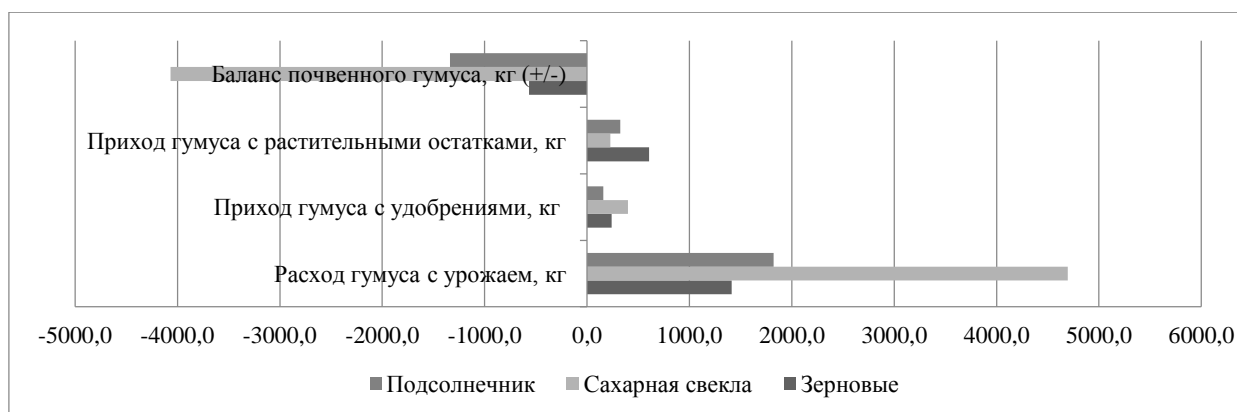


Рисунок 1. Баланс почвенного гумуса при возделывании сельскохозяйственных культур в России, 2021 г., кг на 1 га [10]



Приход гумуса обеспечивают два источника: внесение органических удобрений и пожнивных растительных остатков, остающихся от возделывания сельскохозяйственных культур. Однако, удельный вес каждого источника различен по основным сельскохозяйственным культурам. Так, по зерновым культурам и подсолнечнику основным источником поступления являются растительные остатки – 71,6% и 66,9% при 28,45% и 33,1% за счёт внесения удобрений на 1 га. По сахарной свёкле структура существенно отличается, основной удельный вес занимает внесение удобрений – 63,7% при 36,3% поступления гумуса за счёт второго источника.

При возделывании зерновых культур приход гумуса составил 844,8 кг при его расходе 1411,2 кг, следовательно, величина отрицательного баланса почвенного гумуса составила 566,4 кг на 1 га.

По сахарной свёкле приход составил 628 кг, расход – 4696,6 кг и величина отрицательного баланса почвенного гумуса составила 4068,6 кг, по подсолнечнику – 484 кг, 1821,3 кг и отрицательный баланс составил 1337,3 кг на 1 га соответственно.

Устранение дефицита гумуса может быть осуществлено только за счёт дополнительного внесения органических удобрений. Расчёт дополнительной потребности осуществляется с учётом коэффициента перевода гумуса в стандартный навоз, который составляет 0,2. Дополнительная потребность в органических удобрениях под зерновые культуры составит 2,8 т на 1 га, под сахарную свёклу – 20,3 т на 1 га, под подсолнечник – 6,7 т на 1 га.

Основным сдерживающим фактором расширения внесения органических удобрений являются незначительные размеры отрасли животноводства, а, следовательно, и возможные объёмы поступления органических удобрений.

В 2021 году при возделывании сельскохозяйственных культур в организациях РФ в расчёте на 1 га внесение органических удобрений составило под зерновые 1,2 т, под сахарную свёклу 2 т и под подсолнечник 0,8 т. Следовательно, организациям необходимо увеличить внесение органических удобрений под зерновые в 2,3 раза, под сахарную свёклу – в 10,1 раза, под подсолнечник – в 8,4 раза.

Однако поголовье животных в Российской Федерации по категориям хозяйств является незначительным и имеет тенденцию к снижению, переломить которую все еще не удается (рисунок 2).

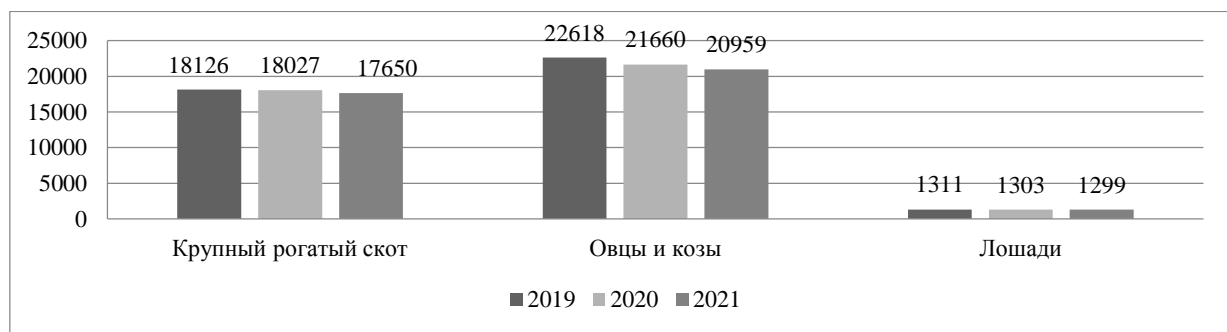


Рисунок 2. Поголовье животных в Российской Федерации, гол.

Так, поголовье крупного рогатого скота, традиционно основного поставщика органики для растениеводства, снизилось до 17650 тыс. голов в 2021 году, или на 2,6%, при уменьшении поголовья коров до 7784 тыс. голов, или на 2,3%. Причем половина поголовья сосредоточена в хозяйствах населения. За это то же время поголовье овец и коз уменьшилось на 7,3%, лошадей – на 1%.

Следовательно, реальное внесение органических удобрений не может быть увеличено, а даже будет снижаться при сложившихся условиях, следовательно, сельскохозяйственные товаропроизводители не смогут не только увеличить, но и вносить органические удобрения даже в прежних объёмах.

Плодородие земли не может самовоспроизводиться при таком интенсивном её использовании и таком уровне внесения органических и минеральных удобрений.

При исследовании критериев эффективного использования земельных ресурсов, вопросы экологичности производства практически не учитываются. Экономическая эффективность рассматривается как цель ведения сельскохозяйственного производства, а экологическая – как результативность проведения природоохранных мероприятий. Разность данных подходов ведет к отсутствию их взаимосвязи и комплексности оценки, т.е. сформирован и действует односторонний подход при использовании земельных ресурсов.

Земля и, прежде всего, экономическое плодородие почвы подвержены износу [11]. Физический износ заключается в утрате почвой определенных полезных свойств. Моральный износ следует рассматривать не земли как капитала, а экономического плодородия почвы как важнейшей производительной функции земли. Он количественно будет определяться объёмами полученной с единицы площади продукции и величиной затрат на поддержание и повышение почвенного плодородия.

Повышение экономического плодородия почв может быть достигнуто проведением агрономических мероприятий и использованием удобрений, но с учетом сложившейся экологической обстановки и с учётом окупаемости вложенных затрат.

Основной проблемой эффективного развития землепользования и воспроизводства экономического плодородия в современных условиях является наличие устойчивого диспаритета цен между приобретаемыми сельским хозяйством материальными ресурсами и сельскохозяйственной продукцией. Для эффективного ведения производства в сельском хозяйстве необходимо постоянно наращивать объёмы производства и реализации продукции, что обеспечит возможность приобретения необходимых производственных ресурсов хотя бы в минимально необходимом объёме



потребления с учётом постоянно растущих цен на них. Однако, увеличение объёмов производства, существенно увеличит вынос элементов питания с урожаем культур и, следовательно, увеличит отрицательный баланс элементов питания и гумуса при условии минимального внесения минеральных удобрений и незначительного внесения органических удобрений.

Усугубляет состояние земельных ресурсов и то, что в рыночных условиях хозяйствования сельскохозяйственные организации сокращают не только использование удобрений. Они практически отказались от проведения работ по известкованию кислых почв – за последние 20 лет объёмы сократились более чем в 17 раз, прекращены работы по фосфоритованию, гипсованию почв, минеральной обработке солонцов, заготовке торфа. Практически свернуты работы по мелиорации земель [8, 12, 14].

Многие товаропроизводители считают, что увеличение удельного веса пара в структуре пашни позволит естественным путём обеспечить воспроизводство земли, путём отдыха земли от производства. Но, это неверный и не допустимый подход в условиях прогрессирования деградации земель и снижения экономического плодородия. Здесь необходимо акцентировать внимание на том, что экономическое плодородие является совокупным результатом естественного плодородия, обусловленного естественными процессами почвообразования, и которое практически определить невозможно из-за наличия второй составляющей экономического (действительного) плодородия – искусственного плодородия, вызванной деятельностью человека по обработке земли различными орудиями производства. В процессе развития человеческой цивилизации эти орудия постоянно совершенствовались с целью увеличения их производительности по осуществлению технологических операций, но не с целью минимальной нагрузки на почвенную среду.

Следовательно, в использовании земельных ресурсов основной упор делается на получение эффекта от её использования без учёта воспроизводства её потреблённых свойств. Различные товаропроизводители даже при незначительной удаленности имеют различный уровень экономического плодородия, что определяется качественными характеристиками земли, выступающие результатом производственного воздействия и уровня осуществления воспроизводственных процессов.

Важное значение для воспроизводства почвенного плодородия имеют паровые предшественники, где должны быть максимально проведены все культуртехнические мероприятия с учётом коэффициента их последствия (периода отдачи полезных свойств), а также мероприятия по борьбе с сорняками и болезнями растений. По органическим удобрениям лаг отдачи составляет до 4 лет, по известкованию – до 7 лет, т.е. полный эффект от проведения данных мероприятий будет получен не в первый год после их осуществления, а пропорционально коэффициенту усвоения полезных свойств. Эффект будет распространяться на культуры севооборота с учётом последовательности их размещения, что определяет необходимость соответственного учёта затрат на их осуществление. Распределяться они должны пропорционально коэффициенту последствия, а не на культуру первого года, как практикуется в настоящее время в сельскохозяйственных организациях.

Осуществление необходимых для воспроизводства плодородия земель мероприятий в паровом предшественнике должным образом не проводятся в настоящее время, что делает необходимым организацию сидеральных паров с запашкой зелёной массы в почву, преимущества которых доказаны многими авторами [15, 16]. Выбор сидеральной культуры может быть определен самими сельскохозяйственными товаропроизводителями с учётом затрат на его осуществление и возможного эффекта от организации.

**Заключение.** В современном сельскохозяйственном производстве использование земельных ресурсов должно быть организовано только с учётом комплексного эколого-экономического подхода, т.е. их использование должно обеспечивать не только получение экономического эффекта – действительной возможной урожайности культур и эффективности – получение прибыли, но и экологического – не менее чем простого воспроизводства земельных ресурсов. Показатели плодородия земель должны учитываться при формировании цен на рынке земли иметь документальное подтверждение при осуществлении сделок с любыми земельными участками сельскохозяйственного назначения.

#### Список источников

1. Апарин А.В. Прогнозирование воспроизводства земель сельскохозяйственного назначения // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 220-224.
2. Бондаренко Ю.П. Перспективы расширения посевных площадей в регионах России за счёт ввода в оборот неиспользуемой пашни // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2022. № 5. С. 29-38.
3. Борисова Т.Ю. Оценка эффективности использования и воспроизводства земельных ресурсов сельскохозяйственного назначения // Экономика сельского хозяйства России. 2022. № 5. С. 32-35. DOI 10.32651/225-32.
4. Дубовицкий А.А., Климентова Э.А. Готовность к биологизации как субъективный фактор формирования устойчивых систем землепользования // Аграрный вестник Урала. 2022. № 6(221). С. 68-77. DOI 10.32417/1997-4868-2022-221-06-68-77.
5. Дубовицкий А.А., Климентова Э.А. Приоритетные задачи совершенствования механизма рационального землепользования в сельском хозяйстве // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2022. № 1. С. 49-55. DOI 10.31442/0235-2494-2022-0-1-49-55.
6. Дубовицкий А.А., Климентова Э.А. Эколого-экономический механизм рационального землепользования в сельском хозяйстве // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2022. № 3. С. 51-58. DOI 10.31442/0235-2494-2022-0-3-51-58.
7. Жидков С.А., Апарин А.В. Теоретические основы повышения эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения в современных условиях // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2017. № 4. С. 88-95.
8. Иванова Н.С. Рациональное использование земель как фактор устойчивого развития сельскохозяйственного природопользования // Экономика сельского хозяйства России. 2019. № 9. С. 73-77. DOI 10.32651/199-73.

9. Климентова Э. А., Корякина А. О. Особенности экономической оценки земли // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2016. № 1. С. 136-141. EDN WKNWED.
10. Климентова Э. А., Дубовицкий А. А., Смыслова О. Ю. Рациональное использование земельных ресурсов как фактор повышения устойчивости сельского хозяйства // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2023. Т. 16. № 1 (76). С. 143-155.
11. Климентова Э. А., Дубовицкий А. А. Экономическая оценка физического износа земельных ресурсов в процессе сельскохозяйственного использования // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 146-152. EDN RKYZRT.
12. Лаптева Е. А., Навдаева С. Н. Рациональное использование земли как фактор развития сельскохозяйственного производства // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2018. № 10. С. 69-73.
13. Полулях Ю. Г., Ададимова Л. Ю., Белоконов М. В. Организационный механизм, экономическая эффективность и общественный паритет воспроизводства плодородия как основа продовольственной безопасности // АПК: экономика, управление. 2022. № 6. С. 33-45. DOI 10.33305/226-33.
14. Kuzicheva N.Yu., Zhidkov S.A., Karamnova N.V., Aparin A.V. Improvement of the analytical apparatus of economic evaluation of agricultural land reproduction. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences : Proceedings of the Conference on Land Economy and Rural Studies Essentials (LEASECON 2021), 2022, vol. 124, pp. 362-368.
15. Dubovitski A., Klimentova E., Nikitin A. [et al.] Ecological and Economic Aspects of Efficiency of the Use of Land Resources. E3S Web of Conferences: 8, Rostovon-Don, 19-30 августа 2020 года. Rostovon-Don, 2020. P. 11004. DOI 10.1051/e3sconf/202021011004. – EDN NELJBX.
16. Montanarella L., Panagos P. The relevance of sustainable soil management within the European green deal. Land Use Policy, 2021, vol. 100. Article no. 104950. DOI: 10.1016/j.landusepol.2020.104950.

#### References

1. Aparin A.V. Forecasting reproduction of agricultural lands. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 220-224.
2. Bondarenko Yu.P. Prospects for expanding acreage in the regions of Russia by putting unused arable land into circulation. Economics of agricultural and processing enterprises, 2022, no. 5, pp. 29-38.
3. Borisova T.Yu. Assessment of the efficiency of use and reproduction of agricultural land resources. The economics of agriculture in Russia, 2022, no. 5, pp. 32-35. DOI 10.32651/225-32.
4. Dubovitski A.A., Klimentova E.A. Readiness for biologization as a subjective factor in the formation of sustainable land use systems. Agrarian Bulletin of the Urals, 2022, no. 6 (221), pp. 68-77. DOI 10.32417/1997-4868-2022-221-06-68-77.
5. Dubovitski A.A., Klimentova E.A. Priority tasks of improving the mechanism of rational land use in agriculture. Economics of agricultural and processing enterprises, 2022, no. 1, pp. 49-55. DOI 10.31442/0235-2494-2022-0-1-49-55.
6. Dubovitski A.A., Klimentova E.A. Ecological and economic mechanism of rational land use in agriculture. Economics of agricultural and processing enterprises, 2022, no. 3, pp. 51-58. DOI 10.31442/0235-2494-2022-0-3-51-58.
7. Zhidkov S.A., Aparin A.V. Theoretical foundations for improving the efficiency of agricultural land use in modern conditions. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2017, no. 4, pp. 88-95.
8. Ivanova N.S. Rational use of land as a factor of sustainable development of agricultural environmental management. The economics of agriculture in Russia, 2019, no. 9, pp. 73-77. DOI 10.32651/199-73.
9. Klimentova E.A., Koryakina A.O. Features of economic evaluation of land. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2016, no. 1, pp. 136-141. EDN WKNWED.
10. Klimentova E.A., Dubovitskiy A.A., Smyslova O.Yu. Rational use of land resources as a factor of increasing the sustainability of agriculture. Bulletin of the Voronezh State Agrarian University, 2023, vol. 16, no. 1 (76), pp. 29-33.
11. Klimentova E.A., Dubovitskiy A.A. Economic assessment of physical depreciation of land resources in the process of agricultural use. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 146-152. EDN RKYZRT.
12. Lapteva E.A., Navdaeva S.N. Rational use of land as a factor in the development of agricultural production. Economics of agricultural and processing enterprises, 2018, no. 10, pp. 69-73.
13. Polulyakh Yu.G., Adadimova L.Yu., Belokon M.V. Organizational mechanism, economic efficiency and social parity of fertility reproduction as the basis of food security. Agroindustrial complex: economics, management, 2022, no. 6, pp. 33-45. DOI 10.33305/226-33.
14. Kuzicheva N.Yu., Zhidkov S.A., Karamnova N.V., Aparin A.V. Improvement of the analytical apparatus of economic evaluation of agricultural land reproduction. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences : Proceedings of the Conference on Land Economy and Rural Studies Essentials (LEASECON 2021), 2022, vol. 124, pp. 362-368.
15. Dubovitski A., Klimentova E., Nikitin A. [et al.] Ecological and Economic Aspects of Efficiency of the Use of Land Resources. E3S Web of Conferences: 8, Rostovon-Don, 19-30 августа 2020 года. Rostovon-Don, 2020. P. 11004. DOI 10.1051/e3sconf/202021011004. – EDN NELJBX.
16. Montanarella L., Panagos P. The relevance of sustainable soil management within the European green deal. Land Use Policy, 2021, vol. 100. Article no. 104950. DOI: 10.1016/j.landusepol.2020.104950.

#### Информация об авторе

**К.С. Федяев** – аспирант кафедры экономики и коммерции.

#### Information about the author

**K.S. Fedyaev** – Postgraduate student of the Department of Economics and Commerce.

Статья поступила в редакцию 17.04.2023; одобрена после рецензирования 17.04.2023; принята к публикации 15.06.2023.  
The article was submitted 17.04.2023; approved after reviewing 17.04.2023; accepted for publication 15.06.2023.

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 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: 26.06.23.

Signed for printing: 15.06.23.

Offset paper № 1

Format 60x84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>, Approximate signature 29.8

Printing: 1000

Order № 20826

**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

