



# ВЕСТНИК

Мичуринского  
государственного  
аграрного университета

BULLETIN  
OF MICHURINSK STATE  
AGRARIAN UNIVERSITY

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ  
№ 4 (67), 2021



ISSN 1992-2582



# Вестник Мичуринского государственного аграрного университета № 4 (67), 2021

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 «Объединенном каталоге Пресса России».

**Учредитель и издатель:**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ).

**Главный редактор:**

**БАБУШКИН В.А.** – ректор ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

**Заместители главного редактора:**

**КОРОТКОВА Г.В.** – проректор по научной и инновационной работе ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, кандидат педагогических наук, доцент;

**ИВАНОВА Е.В.** – проректор по экономике 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: 24.12.21 г.

Подписано в печать: 20.12.21 г.

Бумага офсетная. Формат 60x84 1/8, Усл. печ. л. 29,1.

Тираж 1000 экз. Ризограф.

Заказ № 20666.

**Адрес типографии:**

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

Отпечатано в издательско-полиграфическом центре ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

## СОВЕТ НАУЧНЫХ РЕДАКТОРОВ

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

**Бабушкин В.А.** – председатель редакционного совета, главный редактор журнала, ректор ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

**Короткова Г.В.** – зам. главного редактора журнала, проректор по научной и инновационной работе ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, кандидат педагогических наук, доцент.

**Иванова Е.В.** – зам. главного редактора журнала, проректор по экономике ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор экономических наук, доцент.

**Жидков С.А.** – проректор по учебно-воспитательной работе ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор экономических наук, доцент.

**Лобанов К.Н.** – начальник управления образовательной деятельности ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

**Куришбасв А.К.** – председатель Правления АО «Казакский агротехнический университет им. С. Сейфуллина», доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН.

**Самусь В.А.** – директор РУП «Институт плодородства», доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Республика Беларусь.

**Трунов Ю.В.** – профессор кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

**Гудковский В.А.** – зав. отделом послеуборочных технологий ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина», академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

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

## АГРОНОМИЯ

**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 Плодоовощного института им. И.В. Мичурина, доктор сельскохозяйственных наук, доцент.

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

## ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

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

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

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

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

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

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

## SCIENTIFIC EDITORS' COUNCIL

**Nikitin A.** – Professor, Doctor of Economic Sciences, Department of Management and Business Administration, Michurinsk State Agrarian University.

**Babushkin V.** – Chairman of the Editorial Council, Editor in Chief, Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Rector, Michurinsk State Agrarian University.

**Korotkova G.** – Deputy Editor in Chief, Associate Professor; Candidate of Pedagogical Sciences, Vice-Rector for Scientific and Innovative work, Michurinsk State Agrarian University.

**Ivanova E.** – Deputy Editor in Chief, Associate Professor, Doctor of Economic Sciences, Vice-Rector for Economics, Michurinsk State Agrarian University.

**Zhidkov S.** – Associate Professor, Doctor of Economic Sciences, Vice-Rector for Academic Work, Michurinsk State Agrarian University.

**Lobanov K.** – Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department for Education, Michurinsk State Agrarian University.

**Kurishbaev A.** – Academician of Russian Academy of Sciences, Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Chairman of the Board of Directors of «Kazakh Agro Technical University named after S. Seifullin».

**Samus V.** – Associate Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Director of the Institute of Fruit Growing, Republic of Belarus.

**Trunov Yu.** – Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Biotechnology, Breeding and Seed Production of Crops, Michurinsk State Agrarian University.

**Gudkovsky V.** – Academician of Russian Academy of Sciences, Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department of Postharvest Technologies, Federal Scientific Centre named after I.V. Michurin.

**Grekov N.** – Associate Professor, Candidate of Economic Sciences, Head of the Research Department, Michurinsk State Agrarian University.

## AGRONOMY

**Aliev T.** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Agroecology, Michurinsk State Agrarian University.

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

**Grigorieva L.** – Associate Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Head of Fruit and Vegetable Institute named after I.V. Michurin.

**Guryanova Yu.** – Associate Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Horticulture, Michurinsk State Agrarian University.

VETERINARY SCIENCE  
AND ZOOTECHNICS

**Lamonov S.** – Associate Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Zootechnics and Veterinary Science, Michurinsk State Agrarian University.

**Sushkov V.** – Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Zootechnics and Veterinary Science, Michurinsk State Agrarian University.

**Skorkina I.** – Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of the Department of Zootechnics and Veterinary Science, Michurinsk State Agrarian University.

## ECONOMIC SCIENCES

**Minakov I.** – Professor, Doctor of Economic Sciences, Head of the Department of Economics and Commerce, Michurinsk State Agrarian University.

**Kastornov N.** – Associate Professor, Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Economics and Commerce, Michurinsk State Agrarian University.

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

## СОДЕРЖАНИЕ

## АГРОНОМИЯ

Гурьянова Ю.В., Алиев Т.Г.-Г., Хатунцев П.Ю. Особенности биохимического состава плодов яблони при использовании разных норм органического удобрения.....	8
Казак А.А., Логинов Ю.П., Гайзатулин А.С. Урожайность и качество клубней сортов и селекционных линий картофеля при выращивании в разных природно-климатических зонах Тюменской области.....	11
Кирис Ю.Н., Рудая О.А., Чесноков Н.Н., Кирина И.Б., Струкова Р.А., Алиев Т.Г.-Г. Экологический мониторинг кислотности почвы коллекции сирени Ботанического сада МГУ.....	16
Атласова Л.Г. Сравнительная оценка сортов, перспективных селекционных линий, регенерантов и дикоросов в условия долины Средней Лены.....	19
Аушев М.К., Дзармотов С.И., Куриева М.М., Базгиев М.А. Влияние мульчирования и биопрепаратов на плодородие почвы и урожайность в садоводстве.....	24
Гравшина И.Н. Оценка состояния и перспектив вовлечения в оборот сельскохозяйственных земель в рамках проводимой государственной политики (на примере Рязанской области).....	28
Губанова В.М., Губанов М.В., Губанов А.Г., Губанов В.Г. Продуктивность селекционных линий змееголовника молдавского в условиях юга Тюменской области.....	31
Сибирская Л.Н., Сибирский Д.В., Маркелова Н.Г., Карпачев В.В. Оценка устойчивости коллекционных образцов ярового рапса к некоторым грибным болезням.....	36
Дёмин Е.А., Барабанщикова Л.Н. Влияние междурядной обработки и минеральных удобрений на запасы продуктивной влаги в посевах кукурузы, возделываемой в лесостепной зоне Зауралья.....	40
Моисеева К.В., Моисеев А.Н. Место озимой пшеницы в севооборотах северной лесостепи Тюменской области.....	45
Миллер С.С., Антропов В.А. Возделывание яровой пшеницы по основной обработке почвы в Западной Сибири.....	47
Тоболова Г.В. Морфология пыльцы тетраплоидного вида <i>Triticum carthlicum</i> Nevskii (= <i>T. persicum</i> Vav.) в условиях Тюменской области.....	51
Фисунов Н.В., Шулепова О.В., Фоминцев А.В. Засорённость и урожайность яровой пшеницы в условиях лесостепной зоны Зауралья.....	54
Ладыженская О.В., Симахин М.В., Крючкова В.А. Оценка различий сортов жимолости съедобной ( <i>Lonicera Edulis turcz.</i> ) и некоторых комплексных удобрений на качество саженцев.....	58
Сибирский Д.В., Сибирская Л.Н., Маркелова Н.Г., Баулина А.С., Горшков В.И. Варьирование визуальной оценки посевов ярового рапса и возможность ее использования для создания автоматической экспертной системы.....	63
Конощук Л.Я., Осипова В.В. Изучение сортов яровой пшеницы на мерзлотных серых лесных почвах Якутии.....	67
Бабаева Н.С. Оценка генетического разнообразия распространённых в Азербайджане генотипов гречи ( <i>Pyrus cotinifolia</i> ) с использованием SSR и RAPD маркеров.....	71
Ястребова А.В., Коконов С.И., Меднов А.В., Рябова Т.Н., Мильчакова А.В. Агробиологическая оценка сортов и сортообразцов люпина узколистного ( <i>Lupinus angustifolius</i> ) в условиях Удмуртской Республики.....	79
Першаков А.Ю., Белкина Р.И., Сулейменова А.К. Урожайность и качество семян сортов льна масличного под влиянием удобрений в условиях северной лесостепи Тюменской области.....	83
Ахтариев Р.Р., Миллер С.С., Рзаева В.В. Возделывание гибридов кукурузы на силос по основной обработке почвы в северной лесостепи Тюменской области.....	87

Першаков А.Ю., Волкова Н.А. Оценка урожайности и масличности технических культур, выращиваемых в лесостепной зоне Зауралья.....	91
Гайзатулин А.С., Казак А.А., Логинов Ю.П. Динамика формирования урожайности раннеспелых сортов картофеля в северной лесостепи Тюменской области.....	94
Цыкора А.А., Каменев Р.А., Каменева В.К. Влияние минеральных удобрений и бактериальных препаратов на урожайность озимого ячменя в условиях Ростовской области.....	99

## ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Бабушкин В.А., Антипов А.Е., Юрьева Е.В. Влияние янтарной кислоты в рационе свиноматок на динамику живой массы поросят.....	104
Бабушкин В.А., Лобанов К.Н., Сушков В.С. Влияние препарата «Черказ» на использование микроэлементов корма курами-несушками.....	109
Скоркина И.А., Ламонов С.А. Интерьерные особенности клинически здоровых и больных высокопродуктивных коров разных генотипов.....	113
Убушаев Б.С., Натъров А.К., Мороз Н.Н., Слизская С.А. Эффективность использования минеральной добавки при откорме молодняка крупного рогатого скота.....	118
Антипов А.Е. Влияние янтарной кислоты на биохимические и морфологические показатели крови свиноматок.....	122
Хорошайло Т.А., Комлацкий Г.В., Цой О.С. Состояние численности, уловов и искусственного воспроизводства русского осетра азовского бассейна.....	127
Сангаджиева О.С., Абдрахманов В.М., Артикмагамбетова Д.Г., Гонгошев В.А., Китаев М.Ю. Технологическая оценка продуктивности овец в условиях АО «Сарпа» Кетченеровского района республике Калмыкия.....	131
Загидуллин Л.Р., Гилемханов И.Ю., Ахметов Т.М., Шайдуллин Р.Р., Тюлькин С.В. Молочная продуктивность и качество молока коров с разными генотипами по гену IGF1.....	135
Сангаджиева О.С., Кутультинова Д.А., Толмушова Г.Н., Жаныбекова Ж.Ж., Урмамбетова Б.М. Влияние уровня кормления на продуктивные качества бычков АО ПЗ «Улан-Хееч» Яшкульского района Республики Калмыкия.....	140
Сизова Ю.В., Булатов С.Ю., Нечаев В.Н. Приготовление зерновой патоки из зерна.....	143
Семенченко С.В., Засемчук И.В. Оптимизация нормативов плотности посадки бройлеров в зависимости от планируемой конечной живой массы.....	146
Юдина О.П., Девкина А.М. Рабочие качества собак разных пород, подготовленных по аджилити.....	149
Мошкина С.В. Физиологический статус и рост телят при различных технологиях выращивания.....	154
Французов О.Э., Нимеева Г.А., Катрикова В.А., Бамбышева Д.С. Гемонхоз крупного рогатого скота и овец: экономический ущерб, диагностика и меры борьбы в условиях аридных зон.....	157
Кониева О.Н., Дорджиева Д.Е., Кониев Э.О., Булдырева Д.М. Влияние стресса на мясную продуктивность крупного рогатого скота в КФХ А.И. Воробьева Приютненского района Республики Калмыкия.....	160
Марченко А.П., Миронова А.А., Василенко В.Н. Влияние трематодозов на уровень санитарно-показательных микроорганизмов рыбной продукции.....	164
Бородин А.Г., Татаркина Н.И. Эффективность использования хряков породы Дюрок при промышленном скрещивании.....	168

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

<b>Смагин Б.И.</b> Анализ структурных изменений некоторых показателей сельскохозяйственного производства (прогнозный аспект).....	172
<b>Иванова Е.В., Саяпин А.В., Неворова Е.А.</b> Сельские территории в контексте структурно-технологических сдвигов в АПК и пространственного развития экономики.....	178
<b>Терновых К.С., Китаёв Ю.А.</b> Прогноз научно-технологического развития молочного скотоводства в ЦЧР.....	182
<b>Меделяева З.П., Голикова С.А.</b> Современное семеноводство в РФ: принципы и особенности организации.....	186
<b>Козлова О.А., Дмитренко Е.А., Ремизова А.А.</b> Ответственное инвестирование в устойчивое развитие: опыт стран ЕС и России.....	191
<b>Тарасова О.Ю., Сыгова А.Ю., Илюшин В.Е.</b> Региональный потенциал обеспечения продовольственной безопасности (на материалах Тамбовской области).....	197
<b>Кириллова С.С.</b> Направления трансформации финансового менеджмента в сельскохозяйственных организациях.....	200
<b>Шулепина Т.И., Шулепина К.И.</b> Экономические перспективы внедрения цифровых технологий в сельскохозяйственную отрасль Рязанской области.....	204
<b>Овчаренко Я.Э., Кулиш В.Ф.</b> Возрождение льноводства как одно из направлений развития Нечерноземья.....	207
<b>Гусев А.С., Скворцов Е.А., Скворцова Е.Г.</b> Моделирование процесса внедрения технологий точного земледелия в Свердловской области.....	210
<b>Тарасова А.А., Галеев М.М.</b> Классификация и перспективы развития рынков картофеля и овощей.....	216
<b>Апарин А.В.</b> Прогнозирование воспроизводства земель сельскохозяйственного назначения.....	220
<b>Поляков Д.А.</b> Особенности стратегического управления развитием зерно-продуктового подкомплекса АПК.....	224
<b>Темников А.Ю.</b> Современные направления инновационной деятельности в России.....	229
<b>Шулепина К.И.</b> Анализ конкурентоспособности сельскохозяйственного предприятия на примере ООО «Максы» Рязанской области.....	235
<b>Темников А.Ю.</b> Инновационное развитие сельского хозяйства: состояние, тенденции и перспективы.....	240
<b>Франциско О.Ю.</b> Институциональные предпосылки оптимизации организационного устройства регионального АПК.....	246

## CONTENTS

## AGRONOMY

<b>Guryanova Ju.V., Aliyev T. G.-G., Khatuntsev P.Y.</b> Features of the biochemical composition of apple fruits when using different norms of organic fertilizer.....	8
<b>Kazak A.A., Loginov Yu.P., Gayzatulin A.S.</b> Yield and quality of tubers of varieties and selection lines of potatoes when grown in different natural and climatic zones of the Tyumen region.....	11
<b>Kiris Y.N., Rudaya O.A., Chesnokov N.N., Kirina I.B., Strukova R.A., Aliev T.G.-G.</b> Ecological monitoring of soil acidity in the lilac collection of the Moscow State University Botanical Garden.....	16
<b>Atlasova L.G.</b> Comparative assessment of the varieties, promising selection strains, regenerants and wild plants under conditions of the middle Lena river valley.....	19
<b>Aushev M.K., Dzarmotov S.I., Kurieva M.M., Bazgiev M.A.</b> The effect of mulching and biological products on soil fertility and productivity in horticulture.....	24
<b>Gravshina I.N.</b> Assessment of the state and prospects of involvement in the turnover of agricultural land within the framework of the state policy (using the example of the Ryazan region).....	28
<b>Gubanova V.M., Gubanov M.V., Gubanov A.G., Gubanov V.G.</b> The productivity of breeding lines of the Moldavian snakehead in the conditions of the south of the Tyumen region.....	31
<b>Sibirnaya L.N., Sibirny D.V., Markelova N.G., Karpachev V.V.</b> Assessment of the resistance of spring rapeseed collection samples to certain fungal diseases.....	36
<b>Demin E.A., Barabanshchikova L.N.</b> The effect of row-to-row processing and mineral fertilizers on the reserves of productive moisture in corn crops cultivated in the forest-steppe zone of the Trans-Urals.....	40
<b>Moiseeva K.V., Moiseev A.N.</b> The place of winter wheat in crop rotations in the northern forest-steppe of the Tyumen region.....	45
<b>Miller S.S., Antropov V.A.</b> Cultivation of spring wheat for the main tillage in Western Siberia.....	47
<b>Tobolova G.V.</b> Pollen morphology of the tetraploid species <i>Triticum carthlicum</i> Nevskii (= <i>T. persicum</i> Vav.) in the conditions of the Tyumen region.....	51
<b>Fisunov N.V., Shulepova O.V., Fominzev A.V.</b> Contamination and yield of spring wheat in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals.....	54
<b>Ladyzhenskaya O.V., Simakhin M.V., Kryuchkova V.A.</b> Evaluation of the differences in the influence of blue honey-suckle varieties ( <i>Lonicera Edulis</i> turcz.) And some complex fertilizers on the quality of seed-lings.....	58
<b>Sibirny D.V., Sibirnaya L.N., Markelova N.G., Baulina A.S., Gorshkov V.I.</b> Variation of spring rapeseed visual evaluation and the possibility of its application for automatic expert system development.....	63
<b>Konoshchuk L.Ya., Osipova V.V.</b> Study of spring wheat varieties on frozen gray forest soils of Yakutia.....	67
<b>Babayeva N.S.</b> Assessment of genetic difference of pears ( <i>Pyrus Communis</i> ) genotypes spread in Azerbaijan using SSR and RAPD markers.....	71
<b>Yastrebova A.V., Kokonov S.I., Mednov A.V., Ryabova T.N., Milchakova A.V.</b> Agrobiological evaluation of varieties and hybrids of blue lupin ( <i>Lupinus angustifolius</i> ) in the Udmurt Republic.....	79
<b>Pershakov A.Yu., Belkina R.I., Suleimenova A.K.</b> Yield and quality of seeds of oilseed flax varieties under the influence of fertilizers in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region.....	83
<b>Akhtariyev R.R., Miller S.S., Rzaeva V.V.</b> Cultivation of corn hybrids for silage by basic tillage in the northern forest-steppe of the Tyumen region.....	87

<b>Pershakov A.Yu., Volkova N.A.</b> Assessment of yield and oil content of industrial crops grown in the forest-steppe zone of the Trans-Urals.....	91
<b>Gayzatulin A.S., Kazak A.A., Loginov Y.P.</b> Dynamics of the formation of yields of early ripe potato varieties in the northern forest-steppe of the Tyumen region.....	94
<b>Tsykora A.A., Kamenev R.A., Kameneva V.K.</b> The effect of mineral fertilizers and bacterial preparations on the yield of winter barley in the Rostov region.....	99

VETERINARY SCIENCE  
AND ZOOTECHNICS

<b>Babushkin V.A., Antipov A.E., Yurieva E.V.</b> The effect of succinic acid in the diet of sows on the dynamics of the live weight of piglets.....	104
<b>Babushkin V.A., Lobanov K.N., Sushkov V.S.</b> The effect of the drug "Cherkaz" on the use of trace elements of feed by laying hens.....	109
<b>Skorkina I.A., Lamonov S.A.</b> Interior features of clinically healthy and sick highly productive cows of different genotypes.....	113
<b>Ubushaev B.S., Natyrov A.K., Moroz N.N., Slizkaya S.A.</b> The effectiveness of the use of mineral additives in fattening young cattle.....	118
<b>Antipov A.E.</b> The effect of succinic acid on biochemical and morphological parameters of sows' blood.....	122
<b>Khoroshailo T.A., Komlatsky G.V., Tsoi O.S.</b> State of number, catches and artificial reproduction of Russian sturgeon the Azov basin.....	127
<b>Sangadzhieva O.S., Abdrakhmanov V.M., Artikmagambetova D.G., Gongoshev V.A., Kitaev M.Yu.</b> Technological assessment of sheep productivity in the conditions of JSC "Sarpa" of the Ketchenerovsky district of the republic of Kalmykia.....	131
<b>Zagidullin L.R., Gilemhanov I.Y., Akhmetov T.M., Shaidullin R.R., Tyulkin S.V.</b> Milk productivity and milk quality of cows with different genotypes by the IGF1 gene.....	135
<b>Sangadzhieva O.S., Delyash A.K., Gulnaz N.T., Zhanybekova Z.Z., Urmambetova B.M.</b> Influence of the level of feeding on the productive qualities of bulls AO PZ «Ulan-Kheyech» Yashkul district republic of Kalmykia.....	140
<b>Sizova Y.V., Bulatov S.Y., Necheaev V.N.</b> Preparation of grain molasses from grain.....	143
<b>Semenchenko S.V., Zasemchuk I.V.</b> Optimization of standard density for broilers depending on the planned final living weight.....	146
<b>Yudina O.P., Devkina A.M.</b> Working qualities of dogs of different breeds trained in agility.....	149
<b>Moshkina S.V.</b> Physiological status and growth of calves under various cultivation technologies.....	154
<b>Frantsuzov O.E., Nimeeva G.A., Katrikova V.A., Bambysheva D.S.</b> Hemonchosis of cattle and sheep: economic damage, diagnostics and control measures in the conditions of arid zones.....	157
<b>Konieva O.N., Dzhigala E.D., Koniev E.O., Buldyreva D.M.</b> Influence of stress on meat productivity of cattle in KFH A.I. Vorobyeva Priutnensky district of the republic of Kalmykia.....	160
<b>Marchenko A.P., Mironova A.A., Vasilenko V.N.</b> Influence of trematodosis on the level of sanitary indicative microorganisms of fish products.....	164
<b>Borodina A.G., Tatarkina N.I.</b> The effectiveness of the use of breed Duroc boars in industrial crossing.....	168

## ECONOMIC SCIENCES

<b>Smagin B.I.</b> Analysis of structural changes in some indicators of agricultural production (predictive aspect).....	172
<b>Ivanova E.V., Sayapin A.V., Nevzorova E.A.</b> Rural territories in the context of structural and technological shifts in agriculture and spatial development of the economy.....	178
<b>Ternovykh K.S., Kitaev Yu.A.</b> Forecast of scientific and technological development of dairy cattle in the central black earth region.....	182
<b>Medelyaeva Z.P., Golikova S.A.</b> Modern seed production in the Russian Federation: principles and features of its organization.....	186
<b>Kozlova O.A., Dmitrenko E.A., Remizova A.A.</b> Responsible investment in sustainable development: the experience of EU countries and Russia.....	191
<b>Tarasova O.Y., Sytova A.Y., Ilyushin V.E.</b> Regional food security capacity (on the materials of the Tambov region).....	197
<b>Kirillova S.S.</b> Directions of transformation of financial management in agricultural organizations.....	200
<b>Shulepina T.I., Shulepina K.I.</b> Economic prospects for the introduction of digital technologies in the agricultural sector of the Ryazan region.....	204
<b>Ovcharenko Y.E., Kulish V.F.</b> Flax renaissance as one of the development trends in Non-chernozem area.....	207
<b>Gusev A.S., Skvortsov Y.A., Skvortsova E.G.</b> Modeling the process of introduction of precision farming technologies in the Sverdlovsk region.....	210
<b>Tarasova A.A., Galeev M.M.</b> Classification and development prospects of potato and vegetable markets.....	216
<b>Aparin A.V.</b> Forecasting the reproduction of agricultural land.....	220
<b>Polyakov D.A.</b> Peculiarities of strategic management of development of grains sub-complex.....	224
<b>Temnikov A.Yu.</b> Modern directions of innovative activity in Russia.....	229
<b>Shulepina K.I.</b> Analysis of the competitiveness of an agricultural enterprise on the example of LLC "Maksy" of the Ryazan region.....	235
<b>Temnikov A.Yu.</b> Innovative development of agriculture: status, trends and prospects.....	240
<b>Frantsisko O.Yu.</b> Institutional background of optimization of the organizational device of the regional AIC.....	246



# Агрономия

Научная статья  
УДК 634.11:631.862

## ОСОБЕННОСТИ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВ ЯБЛОНИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗНЫХ НОРМ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ

Юлия Викторовна Гурьянова<sup>1✉</sup>, Таймасхан Гасан-Гусейнович Алиев<sup>2</sup>, Павел Юрьевич Хатунцеv<sup>3</sup>

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

<sup>1</sup>guryanova\_70@mail.ru✉

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

**Аннотация.** В статье представлены результаты биохимического анализа плодов яблони и продуктивности при использовании разных норм органического удобрения: 10 т/га; 25 т/га и 40 т/га. Результаты исследований показали, что у летнего сорта Мечта по содержанию кислотности, аскорбиновой кислоты и наличию сухого веса различий между вариантами и в контроле не отмечалось. Но по содержанию общего сахара различия оказались существенными. Так, при внесении органики в норме 10 т/га, 25 т/га и 40 т/га показатели были выше на 0,73%, по сравнению с контролем. У зимнего сорта Богатырь, различия были существенными по сравнению с летним сортом Мечта, содержание общего сахара при внесении 10 т/га было на уровне контроля – 14,7%. Тогда как внесение 25 т/га и 40 т/га снижало содержание сахара, хотя кислотность оставалась на уровне контроля. Таким образом, внесение органики у летнего сорта Мечта способствовало увеличению общего сахара в плодах, а у зимнего сорта увеличение нормы органики 25 т/га и 40 т/га способствовало снижению сахаров в плодах. Только 10 т/га увеличивало содержание сахаров на уровне контроля.

**Ключевые слова:** плоды яблони, органическое удобрение, биохимический состав, продуктивность

**Для цитирования:** Гурьянова Ю.В., Алиев Т.Г.-Г., Хатунцеv П.Ю. Особенности биохимического состава плодов яблони при использовании разных норм органического удобрения // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 8-11. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

# Agronomy

Original article

## FEATURES OF THE BIOCHEMICAL COMPOSITION OF APPLE FRUITS WHEN USING DIFFERENT NORMS OF ORGANIC FERTILIZER

Julia V. Guryanova<sup>1✉</sup>, Taymaskhan G.-G. Aliyev<sup>2</sup>, Pavel Yu. Khatuntsev<sup>3</sup>

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

<sup>1</sup>guryanova\_70@mail.ru✉

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

**Abstract.** The article presents the results of biochemical analysis of apple fruits and productivity when using different norms of organic fertilizer: 10 t/ha; 25 t/ha and 40 t/ha. The results of the studies showed that in the summer Dream variety, there were no differences between the variants and in the control in terms of acidity, ascorbic acid and the presence of dry weight. But the differences in total sugar content turned out to be significant. Thus, when organic matter was applied at a rate of 10 t/ha, 25 t/ha and 40 t/ha, the indicators were 0.73% higher compared to the control. In the winter variety Bogatyr, the differences were significant compared to the summer variety Dream, the total sugar content at the introduction of 10 t/ha was at the control level – 14.7%. Whereas the introduction of 25 t/ha and 40 t/ha reduced the sugar content, although the acidity remained at the control level. Thus, the introduction of organic matter in the summer variety Dream contributed to an increase in total sugar in fruits, and in the winter variety an increase in the organic rate of 25 t/ha and 40 t/ha contributed to a decrease in sugars in fruits. Only 10 t/ha increased the sugar content at the control level.

**Keywords:** apple fruit, organic fertilizer, biochemical composition, productivity

**For citation:** Guryanova Yu.V., Aliyev T. G.-G., Khatuntsev P.Yu. Features of the biochemical composition of apple fruits when using different norms of organic fertilizer. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 8-11 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** Проблема получения плодов высокого качества является одной из актуальных современных проблем. Поэтому необходимо провести разработку технологической линейки получения плодовой продукции высокого качества, которое будет являться преобладающим направлением исследований, которое будет перспективным для повышения эффективности отрасли плодоводства [5, 8-10, 14].

Биохимический состав плодов в большей мере зависит от климатических условий региона, где выращивают плоды, и также причастным является условия органического и минерального питания. Беспредельное применение органического и минерального питания в насаждениях яблоневого сада, приводит к падению урожайности, снижению вкусовых и внешних качеств плодов с серьезными потерями при реализации [1, 2, 4, 5, 7, 13].

Как известно, что накопление макроэлемента калия в плодах создает условия для сбора и оттока углеводов в плоды, корни, побеги, и в результате улучшается качество яблок [5, 6, 15].

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

В плодах определяли следующие показатели: содержание моносахаров и дисахаров, содержание сухого веса, содержание витамина С, кислотность. Анализ проводили в период съемной зрелости плодов один раз в год. Результаты исследований приведены за 2019-2020 годы.

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

**Результаты исследований и их обсуждение.** В целом погодные условия способствовали вызреванию урожая плодов. Так, зима 2019 года была очень морозной, и температура местами снижалась до  $-42^{\circ}\text{C}$ , высота снега достигала от 40-45 см. Погодные условия зимы 2019 года создались очень суровыми для яблони. С 1 по 10 апреля температура воздуха отмечалась очень низкая  $+3,1^{\circ}\text{C}$  и в дальнейшем выше не поднималась, в целом за апрель среднемесячная температура составила  $+6,7^{\circ}\text{C}$ . При этом количество осадков зафиксировано в два раза ниже нормы. В мае 2019 года количество осадков еще больше снизилось, по сравнению со среднемноголетними значениями. А температура воздуха соответствовала средним многолетним значениям для мая. Летний период отмечался средними температурами от  $18,3$  до  $19,8^{\circ}\text{C}$ , а самая высокая поднималась до  $31^{\circ}\text{C}$ . Осадков выпало в два раза выше нормы [11, 13].

Осень 2019 года выдалась обычная, температура воздуха и осадки не превышали среднемноголетние показатели.

Зима 2020 года была более мягкой по сравнению с 2019 годом. Температура декабря, января и февраля отмечалась выше средней многолетней. Весна не отклонялась от среднемноголетних значений, но май был очень засушливым и жарким. Летняя температура воздуха была чуть выше средних многолетних значений. Осень выдалась теплой и сухой.

В результате 2020 год был вполне погожим для роста и развития растений, хотя вторая половина весны отмечалась как излишне сухая.

Нами изучался биохимический состав плодов яблони летнего и зимнего срока созревания в связи с внесением разных доз органического удобрения и в разные по погодным условиям годы (таблица 1).

Результаты исследований показали, что у сорта Мечта по содержанию кислотности, аскорбиновой кислоты и наличию сухого веса различий между вариантами и в контроле не отмечалось. Но по содержанию общего сахара различия оказались существенными [12]. Так, при внесении органики в норме 10 т/га, 25 т/га и 40 т/га показатели были выше на 0,73%, по сравнению с контролем.

Таблица 1

Биохимический состав плодов яблони

Вариант	Сухой вес, %	Кислотность, %	Аскорбиновая кислота мг/100 г	сахара		
				моносахар	дисахар	Общий сахар
Яблоки сорта Мечта						
Контроль	10,52	0,30	7,0	1,57	0,06	1,62
10 т/га	11,20	0,33	7,0	1,73	0,6	2,33
25 т/га	11,03	0,27	6,2	2,11	0,24	2,35
40 т/га	10,63	0,30	7,0	2,27	0,08	2,35
НСР <sub>05</sub>	0,1	F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>	0,1	F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>	0,1
Яблоки сорта Богатырь						
Контроль	13,1	0,5	6,16	9,32	5,39	14,7
10 т/га	12,83	0,77	4,84	8,25	6,40	14,7
25 т/га	12,35	0,5	4,84	8,91	1,68	10,6
40 т/га	12,6	0,67	4,40	8,51	0,48	9,0
НСР <sub>05</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>	0,2	0,2	0,3	0,3

Иначе обстояли дела у сорта Богатырь, содержание общего сахара при внесении 10 т/га было на уровне контроля – 14,7%. Тогда как внесение 25 т/га и 40 т/га снижало содержание сахара, хотя кислотность оставалась на уровне контроля.

Таким образом, внесение органики у летнего сорта Мечта способствовало увеличению общего сахара в плодах, а у зимнего сорта увеличение нормы органики 25 т/га и 40 т/га способствовало снижению сахаров в плодах. Только 10 т/га увеличивало содержание сахаров на уровне контроля.

**Заключение.** Внесение органического субстрата способствовало увеличению урожайности при норме 40 т/га. У зимнего сорта Богатырь различия были отмечены при норме внесения 40 т/га. Необходимо отметить, что сад в 2018 году дал первый урожай.

Внесение органики у летнего сорта Мечта способствовало увеличению общего сахара в плодах, а у зимнего сорта увеличение нормы органики 25 т/га и 40 т/га способствовало снижению сахаров в плодах. Только 10 т/га увеличивало содержание сахаров на уровне контроля.

#### Список источников

1. Варквасова М.А. Влияние доз азотных и сочетание видов удобрений на урожайность яблони и качество плодов на галечниковых землях // Новации и эффективность производственных процессов в плодоводстве. Том 2. Тематический сборник материалов Международной научно-практической конференции. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2005. С. 20-23.
2. Горячев И.О., Меделяева А.Ю., Лисова Е.Н. Изучение лежкости яблок различных сортов // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3. С. 252.
3. Гурьянова Ю.В. Повышение зимостойкости и продуктивности яблони регулированием устойчивости покоя органическим и минеральным: дис. ... д-ра с.-х. наук. 2015. 280 с.
4. Дерюгин И.П. Питание и удобрение овощных и плодовых культур: Учебное пособие. М.: Изд-во МСХА, 1998. 326 с.
5. Дорошенко Т.Н., Остапенко В.И., Рязанова Л.Г. Формирование качества плодов в насаждениях Северного Кавказа: монография. Краснодар: Просвещение-Юг, 2006. 112 с.
6. Интенсификация горного садоводства в Предгорьях Центральной части Северного Кавказа / П.Г. Лучков, Р.Х. Кудяев, А.Р. Расулов, А.А. Кумахов, М.М. Калмыков // Аграрная наука. 2010. № 2. С. 22-23.
7. Калинина Т.Г., Меделяева А.Ю., Лисова Е.Н. Озонирование плодов яблони при хранении // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 322.
8. Меделяева А.Ю., Лисова Е.Н. Влияние условий почвенного питания яблони на слаборослых подвоях на качество плодов // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3. С. 304.
9. Меделяева А.Ю., Салина Е.Ю. Динамика изменения качества яблок при хранении в обычной атмосфере // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 2. С. 350.
10. Минаков И.А., Азжеурова М.В. Стратегия пространственного развития садоводства России // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 4 (59). С. 135-140.
11. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Рос. акад. с.-х. наук. Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур; [Под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой]. Орел: ВНИИСПК, 1999. 606 с.
12. Расулов А.Р. Определение структуры прироста фитомассы яблони: Методика исследований и вариационная статистика в научном плодоводстве // Сб. докл. науч. конф. Мичуринск: МГСХА. 1998. Т. 2. С. 34-36.
13. Скрипникова М.К. Влияние сорто-подвойных комбинаций на отдельные слагаемые биологической продуктивности яблони // Вестник МичГАУ. 2007. № 2. С. 14-19.
14. Соколов О.В. Государственная поддержка развития садоводства - основа интенсивного развития отрасли в современных условиях // Комплексное развитие сельских территорий и инновационные технологии в агропромышленном комплексе: материалы IV международной научно-методической и практической конференции. Новосибирск. 2019. С. 81-85.
15. Технология приготовления органических удобрений и внесение в почву / В.Д. Хмыров, О.В. Гурьянова, В.Б. Куденко, Б.С. Труфанов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2013. № 6. С. 55-59.

#### References

1. Varkvasova, M.A. The influence of nitrogen doses and a combination of types of fertilizers on apple yield and fruit quality on pebble lands. Innovations and efficiency of production processes in fruit growing. Vol. 2. Thematic collection of materials of the International scientific and practical conference. Krasnodar: SKZNIISiV, 2005. P. 20-23.
2. Goryachev, I.O., A.Yu. Medelyaeva and E.N. Lisova. Studying the keeping quality of apples of various varieties. Science and Education. 2020. Vol. 3. No. 3. P. 252.
3. Guryanova, Yu.V. Increasing the hardiness and productivity of apple trees by regulating the stability of rest by organic and mineral. Doctoral Thesis, 2015. 280 p.
4. Deryugin, I.P. and A.N. Kulyukin. Nutrition and fertilization of vegetable and fruit crops: A textbook. Moscow, Publishing House of the Ministry of Agriculture, 1998. 326 p.
5. Doroshenko, T.N., V.I. Ostapenko and L.G. Ryazanova. Formation of fruit quality in plantings of the North Caucasus: monograph. Krasnodar: Prosveshchenie-Yug, 2006. 112 p.
6. Luchkov, P.G., R.H. Kudaev, A.P. Rasulov, A.A. Kumakhov and M.M. Kalmykov. Intensification of mountain gardening in the Foothills of the Central part of the North Caucasus. Agrarian Science. 2010, no. 2, pp. 22-23.
7. Kalinina, T.G., A.Yu. Medelyaeva and E.N. Lisova. Ozonation of apple fruits during storage. Science and Education, 2020, Vol. 3, no. 2, pp. 322.
8. Medelyaeva, A.Yu. and E.N. Lisova. Influence of the conditions of soil nutrition of apple trees on low-growing rootstocks on the quality of fruits. Science and Education, 2020, Vol. 3, no. 3, P. 304.
9. Medelyaeva, A.Yu. and E.Yu. Salina. Dynamics of changes in the quality of apples during storage in a normal atmosphere. Science and Education, 2019, Vol. 2, no. 2, P. 350.
10. Minakov, I.A. and M.V. Azjeurova. The strategy of spatial development of gardening in Russia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 4 (59), pp. 135-140.
11. Program and methodology of variety study of fruit, berry and nut crops. Russian Academy of Agricultural Sciences. Vseros. nach.-research. in-t selection of fruit crops; [Under the general editorship of E.N. Sedov and T.P. Ogoltsova]. Orel: VNIISPK, 1999. 606 p.
12. Rasulov, A.R. Determination of the structure of the growth of phytomass of apple trees: Research methodology and variational statistics in scientific fruit growing. Proc. Dokl. nach. Conf.-Michurinsk: MGSHA. 1998, T. 2, pp. 34-36.
13. Skripnikova, M.K. Influence of variety-rootstock combinations on individual components of biological productivity of apple trees. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2007, no. 2, pp. 14-19.

14. Sokolov, O.V. State support for the development of horticulture is the basis for the intensive development of the industry in modern conditions. Integrated development of rural areas and innovative technologies in the agro-industrial complex: materials of the IV international scientific, methodological and practical conference. Novosibirsk, 2019, pp. 81-85.

15. Khmyrov, V.D., Yu.V. Guryanova, V.B. Kudenko and B.S. Trufanov. Technology of preparation of organic fertilizers and application to the soil. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2013, no. 6, pp. 55-59.

#### Информация об авторах

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

**Т.Г.-Г. Алиев** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии;

**П.Ю. Хатунцев** – аспирант кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии.

#### Information about the authors

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

**T.G.-G. Aliyev** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Agroecology;

**P.Y. Khatuntsev** – Postgraduate student of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Agroecology.

Статья поступила в редакцию 26.10.2021; одобрена после рецензирования 27.10.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 26.10.2021; approved after reviewing 27.10.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 633.491 (571)

### УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ СОРТОВ И СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В РАЗНЫХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Анастасия Афонасьевна Казак<sup>1</sup>**, **Юрий Павлович Логинов<sup>2</sup>**, **Андрей Сергеевич Гайзатулин<sup>3</sup>**

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

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

<sup>2</sup>loginov.yup@gausz.ru

<sup>3</sup>gajzatulinas.20@ati.gausz.ru

**Аннотация.** В прошлом испытании сортов картофеля проводилось на четырёх государственных сортоучастках области, расположенных в разных природно-климатических зонах. Теперь сорта картофеля испытываются на одном Тюменском ГСУ, расположенном в северной лесостепной зоне. Подобранные здесь сорта распространяются на всю область. На значительной территории они не подтверждают своё преимущество перед стандартными сортами и реализуют потенциальную урожайность на 30-40%. В этой связи проведено в 2016-2020 гг. изучение новых реестровых сортов и селекционных линий картофеля местной селекции в трёх природно-климатических зонах области. Установлено, что в подтаёжной и таёжной зонах снизилось поражение растений картофеля болезнями, особенно вирусными, увеличилась урожайность на 2-3 т/га и более, снизилось содержание крахмала на 1,2-2,0% по сравнению с северной лесостепной зоной. Увеличилась урожайность на 2-3 т/га и более, снизилось содержание крахмала на 1,2-2,0% по сравнению с северной лесостепной зоной.

**Ключевые слова:** Тюменская область, природно-климатические зоны, картофель, сорт, урожайность, содержание крахмала

**Для цитирования:** Казак А.А., Логинов Ю.П., Гайзатулин А.С. Урожайность и качество клубней сортов и селекционных линий картофеля при выращивании в разных природно-климатических зонах Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 11-16. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

Original article

### YIELD AND QUALITY OF TUBERS OF VARIETIES AND SELECTION LINES OF POTATOES WHEN GROWN IN DIFFERENT NATURAL AND CLIMATIC ZONES OF THE TYUMEN REGION

**Anastasia A. Kazak<sup>1</sup>**, **Yuri P. Loginov<sup>2</sup>**, **Andrei S. Gayzatulin<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Russia, Tyumen

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

<sup>2</sup>loginov.yup@gausz.ru

<sup>3</sup>gajzatulinas.20@ati.gausz.ru

**Abstract.** In the past, potato varieties were tested at four state districts of the region located in different natural and climatic zones. Now potato varieties are tested at one Tyumen GSU, located in the northern forest-steppe zone. The varieties selected here extend to the entire area. In a significant territory, they do not confirm their advantage over standard varieties and realize a potential yield of 30-40%. In this regard, we conducted in 2016-2020. the study of new registered varieties and selection lines of potatoes of

local selection in three natural and climatic zones of the region. It was established that in the taiga and taiga zones the involvement of potato plants with diseases, especially viral ones, increased yield by 2-3 t/ha or more, decreased starch content by 1.2-2.0% compared to the northern forest-steppe zone. Yield increased by 2-3 t/ha or more, starch content decreased by 1.2-2.0% compared to the northern forest-steppe zone.

**Keywords:** Tyumen region, natural-climatic zones, potatoes, variety, yield, starch content

**For citation:** Kazak A.A., Loginov Y.P., Gayzatulin A.S. Yield and quality of tubers of varieties and selection lines of potatoes when grown in different natural and climatic zones of the Tyumen region. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2021, no.4 (67), pp. 11-16 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

**Введение.** Картофель был в Сибири, есть и остаётся одним из основных продуктов питания для людей, кормом для животных и сырьём для перерабатывающей промышленности [6, 8].

В повышении урожайности и валового сбора картофеля большую роль играет сорт. Необходимо отметить, что в последние десятилетия селекции картофеля уделяется особое внимание. Во многих селекционных учреждениях страны создана серия сортов различного использования. При этом в качестве исходного материала всё чаще используются дикие виды картофеля, несущие гены устойчивые к биотическим, абиотическим и антропогенным стрессорам [3, 10, 12].

Следует отметить, что сорта картофеля, как и сорта зерновых культур, сильно реагируют на условия внешней среды [1, 4, 7]. В прошлом веке, начиная с 1937 г., в каждой области, республике и крае страны функционировало 2-3 и более госсортоучастков по испытанию сортов картофеля и овощей. Так, в Тюменской области работали Ханты-Мансийский, Тобольский, Тюменский, Ишимский. Для каждой природно-климатической зоны они подбирали необходимые сорта картофеля.

В текущем веке ослаблено требование к испытанию сортов картофеля. Вместо четырёх госсортоучастков теперь сорта картофеля и овощей испытываются на одном Тюменском ГСУ в северной лесостепной зоне. Остальная, огромная земледельческая часть области осталась без внимания и туда завозятся случайные сорта, которые реализуют свои потенциальные возможности на 20-30% [5, 11]. Учитывая сложившуюся ситуацию по испытанию сортов картофеля в области, преподаватели и студенты кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве под руководством профессора Ю.П. Логинова организовали в 2008 г. в природно-климатических зонах области, на базе школьных опытных участков, испытание реестровых сортов и перспективных селекционных линий картофеля. Добавили, что на кафедре ведутся селекционные исследования по картофелю по полной схеме селекционного процесса.

В данной статье представлены результаты испытания реестровых сортов и перспективных селекционных линий картофеля в природно-климатических зонах Тюменской области.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проведены в 2016-2020 гг. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья в северной лесостепной зоне области, на пришкольных участках Ивановской средней школы Уватского района в таёжной зоне и Чугунаевской средней школы Нижнетавдинского района в подтаёжной зоне.

В северной лесостепи, на опытном поле ГАУ Северного Зауралья почва чернозём выщелоченный, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу, средне обеспечена азотом и фосфором, высоко – калием, содержание гумуса – 7,2%, рН – 6,7.

В подтаёжной зоне, на пришкольном участке Чугунаевской средней школы, почва светло-серая лесная, средне обеспечена элементами питания, содержание гумуса – 3,4, рН – 5,9 [13].

В таёжной зоне, на пришкольном участке Ивановской средней школы, почва дерново-подзолистая с легким гранулометрическим составом, слабо обеспечена элементами питания, содержание гумуса – 2,9%, рН – 5,2.

Предшественником во всех географических пунктах был овёс. Минеральные удобрения вносили на планируемую урожайность картофеля 40 т/га. Обработка почвы и технология выращивания картофеля общепринятая для культуры в каждой зоне. Схема посадки 75х30 см, глубина 8-12 см, общая площадь делянки – 30 м<sup>2</sup>, учётная – 20 м<sup>2</sup>, повторность четырёхкратная, размещение делянок рендомизированное.

За объект изучения взяты реестровые сорта и перспективные линии картофеля местной селекции. В качестве стандартов использованы сорта Жуковский ранний и Тулеевский (среднеспелый).

Уход за посадками картофеля включал две междурядные обработки, окучивание и две химические обработки против колорадского жука и фитофторы.

Наблюдения и учёты проведены по методикам Государственного сортоиспытания [9]. Урожайные данные и содержание крахмала обработаны статистическим методом по Б.А. Доспехову [2].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Изучение сортов и селекционных линий картофеля в течение пяти лет в природно-климатических зонах области, на разных типах почв, при разных метеоусловиях и продолжительности дня, позволило получить новые данные, представляющие интерес для теории и практики. Так, вегетационный период большинства изучаемых сортов сократился в подтаёжной зоне на 3-4 суток, в таёжной – на 5-6 суток по сравнению с северной лесостепной зоной, где вегетационный период у раннеспелых сортов составил 84-87 суток, у среднеспелых – 90-93. С физиологической точки зрения сокращение вегетационного периода сортов картофеля в подтаёжной и таёжной зонах области объясняется реакцией сортов на фотопериодизм. Известно, что с продвижением к северу продолжительность дня увеличивается. Необходимо также отметить, что отдельные сорта – Жуковский ранний, Чароит, Солнечный и селекционная линия 11 слабо реагировали на изменение условий возделывания.

Все изучаемые сорта картофеля в северной лесостепной зоне области поражались двумя-тремя болезнями и более. Самой распространённой является фитофтора, затем ризиктониоз, вирусные болезни, бактериоз и парша. Эти и другие болезни ежегодно уносят 25-30% урожая и более [6]. Селекционные линии 34 и 11 созданы с участием диких видов картофеля (через производные) и прошли оценку на инфекционном фоне, поэтому в годы исследований они поражались болезнями значительно меньше, чем реестровые сорта.

Отмеченные болезни проявились на изучаемых сортах картофеля в подтаёжной и таёжной зонах слабее, чем в северной лесостепи Тюменской области. Что касается вирусных болезней, особенно скручивания листьев, то их

проявление в первый год исследований было сильное, а в последующие годы резко снизилось. В северной лесостепной зоне эта болезнь прогрессировала с каждым годом.

В целом необходимо отметить, что селекция картофеля на болезнестойчивость во многих селекционных учреждениях страны ведётся на недостаточно высоком уровне.

При изучении сортов и селекционных линий картофеля основным показателем является урожайность [3, 10]. Результаты наших исследований показали, что урожайность картофеля увеличилась в подтаёжной и таёжной зонах области (таблицы 1, 2, 3).

Таблица 1

## Урожайность сортов картофеля в северной лесостепной зоне области

Сорт, селекционная линия	Урожайность, т/га						К стандарту, ±		V, %
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя	т/га	%	
раннеспелые									
Жуковский ранний, стандарт	28,6	31,2	30,5	27,3	24,7	28,4	-	-	7,57
Метеор	32,8	35,4	34,7	36,2	30,9	34,0	+5,6	19,7	7,41
Чароит	34,5	37,1	36,3	37,9	32,6	35,6	+7,2	25,3	7,30
Линия 34	26,2	31,0	28,4	29,1	26,9	28,3	-0,1	0,4	8,12
Средняя	30,5	33,6	32,4	32,6	28,7	31,5	-	-	-
НСР <sub>05</sub>	1,9	2,4	1,6	2,1	2,7	-	-	-	-
среднеспелые									
Тулеевский, стандарт	30,9	28,6	29,1	32,4	26,8	29,5	-	-	7,79
Солнечный	28,7	26,9	28,5	29,8	25,2	27,8	-1,7	5,7	8,16
Ирбитский	32,1	30,4	33,7	31,6	29,5	31,4	+1,9	6,4	7,99
Линия 11	34,6	33,8	31,4	34,9	30,2	32,9	+3,4	11,5	7,63
Средняя	31,5	29,9	30,6	31,8	27,9	30,4	-	-	-
НСР <sub>05</sub>	1,7	1,9	2,2	2,6	1,5	-	-	-	-

Таблица 2

## Урожайность сортов картофеля в подтаёжной зоне области

Сорт, селекционная линия	Урожайность, т/га						К стандарту, ±		V, %
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя	т/га	%	
раннеспелые									
Жуковский ранний, стандарт	30,4	32,0	27,1	30,9	26,3	29,3	-	-	7,68
Метеор	35,2	33,8	30,6	37,4	29,0	33,2	+3,9	13,3	6,65
Чароит	33,0	34,5	31,7	35,1	27,5	32,4	+3,1	10,5	7,13
Линия 34	36,9	38,2	35,4	36,8	30,7	35,6	+6,3	21,5	7,07
Средняя	33,8	34,6	31,2	35,0	28,3	32,6	-	-	-
НСР <sub>05</sub>	1,5	1,8	2,1	1,2	2,3	-	-	-	-
среднеспелые									
Тулеевский, стандарт	32,5	31,8	30,2	33,0	28,4	31,2	-	-	7,80
Солнечный	36,9	33,4	31,7	36,5	30,8	33,8	+2,6	8,3	7,01
Ирбитский	38,1	36,0	33,9	37,2	32,6	35,5	+4,3	13,7	7,21
Линия 11	39,8	34,5	34,1	35,3	37,0	36,1	+4,9	15,7	7,20
Средняя	36,8	33,9	32,4	35,5	32,2	34,1	-	-	-
НСР <sub>05</sub>	2,2	1,8	2,5	1,6	1,9	-	-	-	-

Таблица 3

## Урожайность сортов картофеля в таёжной зоне области

Сорт, селекционная линия	Урожайность, т/га						К стандарту, ±		V, %
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя	т/га	%	
раннеспелые									
Жуковский ранний, стандарт	32,7	35,9	30,6	37,2	28,4	32,9	-	-	6,53
Метеор	29,3	31,5	27,9	33,1	25,7	29,5	-3,4	10,3	7,25
Чароит	31,9	33,8	31,5	35,9	30,6	32,7	-0,2	0,6	7,52
Линия 34	35,6	37,3	36,7	38,6	35,3	36,7	+3,8	11,5	7,66
Средняя	32,3	34,6	31,6	36,2	30,0	32,9	-	-	-
НСР <sub>05</sub>	2,6	2,1	1,7	1,5	2,4	-	-	-	-
среднеспелые									
Тулеевский, стандарт	36,1	34,9	33,8	35,2	31,6	34,3	-	-	7,66
Солнечный	40,7	38,3	36,1	39,7	35,0	37,9	+3,6	10,4	6,99
Ирбитский	32,4	30,6	28,3	31,9	27,5	30,1	-4,2	12,2	7,60
Линия 11	43,2	41,0	39,5	42,1	38,3	40,8	+6,5	18,9	7,03
Средняя	38,1	36,2	34,4	37,2	33,2	35,8	-	-	-
НСР <sub>05</sub>	1,6	2,3	1,9	1,4	2,2	-	-	-	-

В северной лесостепной зоне урожайность раннеспелых сортов картофеля изменялась от 28,4 т/га у стандартного сорта Жуковский ранний до 35,6 т/га у сорта Чароит. Селекционная линия 34 дала урожайность на уровне стандарта. В среднеспелой группе достоверно превысила стандартный сорт Тулеевский на 3,4 т/га селекционная линия 11. Урожайность сортов Солнечный и Ирбитский была на уровне стандарта.

В подтаёжной зоне из раннеспелых сортов Чароит снизил урожайность на 3,2 т/га по сравнению с северной лесостепной зоной, а селекционная линия 34, напротив, увеличила урожайность на 7,3 т/га. В среднеспелой группе все сорта и селекционная линия 11 дали урожайность на 3,2-6,0 т/га выше по сравнению с северной лесостепной зоной.

В таёжной зоне стандартный сорт Жуковский ранний увеличил урожайность на 4,5 т/га по сравнению с северной лесостепной зоной, поэтому остальные сорта в этой группе спелости уступили стандарту на 0,2-3,4 т/га, при урожайности последнего 32,9 т/га. Селекционная линия 34 достоверно превысила стандарт на 3,8 т/га. По сравнению с северной лесостепной зоной она дала урожайность 36,7 т/га, или на 8,3 т/га выше.

Среднеспелые сорта Тулеевский и Солнечный увеличили урожайность на 4,8 и 10,1 т/га, соответственно, селекционная линия 11 – на 7,9 т/га по сравнению с северной лесостепной зоной. В то же время сорт Ирбитский снизил урожайность на 1,3 т/га.

Таким образом, полученные в течение 5 лет исследований результаты свидетельствуют о вариации урожайности сортов селекционных линий картофеля в зависимости от возделывания их в природно-климатических зонах Тюменской области.

Наряду с урожайностью изучен второй хозяйственно ценный показатель – содержание крахмала в клубнях картофеля (таблицы 4, 5, 6).

В зависимости от сорта и года исследований содержание крахмала в раннеспелой группе изменялось от 12,3% у сорта Метеор в 2019 г. до 17,3% у селекционной линии 34 в 2020 г. Среднее содержание в отмеченной группе сортов за пять лет составило 14,7%.

У среднеспелых сортов картофеля содержание крахмала было выше, чем у раннеспелых и в среднем за годы исследований составило 16,2%. В разрезе сортов оно варьировало от 15,7% у сорта Ирбитский до 17,0% у сорта Солнечный. У стандартного сорта Тулеевский содержалось крахмала 16,5%.

Таблица 4

## Содержание крахмала в клубнях сортов картофеля в северной лесостепной зоне области

Сорт, селекционная линия	Крахмал, %						К стандарту, ±	V, %
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя		
раннеспелые								
Жуковский ранний, стандарт	13,2	12,5	14,1	13,7	14,9	13,6	-	11,7
Метеор	14,4	13,9	14,5	12,3	15,2	14,1	+0,5	11,3
Чароит	13,7	14,2	15,3	13,9	16,1	14,6	+1,0	11,0
Линия 34	15,9	16,5	17,1	16,7	17,3	16,7	+3,1	11,5
Средняя	14,3	14,1	15,2	14,1	15,8	14,7	-	-
НСР <sub>05</sub>	0,8	1,2	1,5	1,1	0,9	-	-	-
среднеспелые								
Тулеевский, стандарт	15,1	17,3	16,8	17,5	16,2	16,5	-	10,8
Солнечный	16,3	15,9	17,6	17,4	17,8	17,0	+0,5	10,7
Ирбитский	14,7	15,1	16,3	15,9	16,7	15,7	-0,8	11,1
Линия 11	16,2	15,8	15,2	16,7	15,4	15,8	-0,7	11,6
Средняя	15,5	16,0	16,4	16,8	16,5	16,2	-	-
НСР <sub>05</sub>	1,4	0,9	1,1	1,3	0,7	-	-	-

Таблица 5

## Содержание крахмала в клубнях сортов картофеля в подтаёжной зоне области

Сорт, селекционная линия	Крахмал, %						К стандарту, ±	V, %
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя		
раннеспелые								
Жуковский ранний, стандарт	12,8	12,1	13,5	13,2	14,3	13,1	-	12,1
Метеор	14,1	13,3	13,9	12,1	14,7	13,6	+0,5	11,5
Чароит	13,4	13,8	15,1	13,5	15,9	14,3	+1,2	10,8
Линия 34	13,2	12,4	12,7	13,1	14,5	13,1	0	12,3
Средняя	13,3	12,9	13,8	12,9	14,8	13,5	-	-
НСР <sub>05</sub>	0,7	1,1	1,3	0,9	1,6	-	-	-
среднеспелые								
Тулеевский, стандарт	14,7	17,1	16,5	17,3	15,7	16,2	-	10,6
Солнечный	15,9	15,3	17,1	16,8	17,3	16,4	+0,2	10,8
Ирбитский	14,2	16,7	16,2	16,9	15,4	15,8	-0,4	10,6
Линия 11	15,8	15,4	14,9	16,5	14,8	15,4	-0,8	11,5
Средняя	15,1	16,1	16,2	16,8	15,8	15,9	-	-
НСР <sub>05</sub>	1,4	0,8	1,1	1,3	0,9	-	-	-

Таблица 6

## Содержание крахмала в клубнях сортов картофеля в таёжной зоне области

Сорт, селекционная линия	Крахмал, %						К стандарту, ±	V, %
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя		
раннеспелые								
Жуковский ранний, стандарт	12,0	11,6	12,3	12,1	13,4	12,2	-	12,9
Метеор	13,2	12,4	13,1	11,3	13,9	12,8	+0,4	11,8
Чароит	12,5	12,9	14,2	12,4	14,6	13,3	+0,9	11,3
Линия 34	12,3	12,1	13,4	12,6	13,1	12,7	+0,5	12,7
Средняя	12,5	12,2	13,2	12,1	13,7	12,7	-	-
НСР <sub>05</sub>	1,1	0,7	1,3	0,9	1,5	-	-	-
среднеспелые								
Тулеевский, стандарт	13,6	15,2	14,7	15,4	13,6	14,5	-	11,4
Солнечный	14,1	13,8	14,2	13,6	14,9	14,1	-0,4	12,5
Ирбитский	13,0	14,3	14,7	15,1	14,3	14,2	-0,3	11,9
Линия 11	15,2	14,5	14,1	15,9	14,2	14,7	+0,2	11,6
Средняя	13,9	14,4	14,4	14,6	14,2	14,3	-	-
НСР <sub>05</sub>	1,2	0,7	1,4	0,9	1,1	-	-	-

Из анализа данных таблиц 5 и 6 следует, что в среднем за пять лет содержание крахмала у раннеспелых сортов и селекционной линии 34 в подтаёжной зоне составило 13,5%, в таёжной – 12,7%, что ниже на 1,2 и 2,0%, соответственно, по сравнению с северной лесостепной зоной области.

У среднеспелых сортов картофеля среднее содержание крахмала в подтаёжной зоне было 15,9%, в таёжной – 14,3%, или на 0,3-1,9% ниже, по сравнению с северной лесостепной зоной.

Необходимо отметить, что среднеспелые сорта картофеля и селекционная линия 11 накопили крахмала в изучаемых природно-климатических зонах на 1,5; 2,4; 1,6% выше, по сравнению с раннеспелыми сортами. По содержанию крахмала в трёх природно-климатических зонах выделился раннеспелый сорт Чароит и среднеспелые – Тулеевский, Солнечный. В одной – северной лесостепной зоне выделилась селекционная линия 34 с содержанием крахмала 16,7%.

Во всех изучаемых природно-климатических зонах области установлена отрицательная связь от средней до сильной ( $r=-0,36\pm 0,07$ - $0,79\pm 0,11$ ) между урожайностью и содержанием крахмала в клубнях, положительная тесная связь ( $r=0,84\pm 0,11$ ) между количеством стеблей на единице площади и урожайностью, между количеством клубней в гнезде и урожайностью связь тоже тесная положительная, между крупностью клубней и урожайностью связь положительная от слабой ( $r=0,19\pm 0,06$ ) до средней ( $r=0,34\pm 0,08$ ).

**Заключение.** Первый тур изучения новых сортов и селекционных линий картофеля в трёх природно-климатических зонах области показал, что по продолжительности вегетационного периода, урожайности, содержанию крахмала сорта и селекционные линии ведут себя не одинаково. В этой связи испытание сортов картофеля на одном Тюменском ГСУ и включение их в реестр селекционных достижений по всей области снижает экономическую эффективность картофелеводства. По нашим научным разработкам и расчётам, урожайность картофеля в области уже должна достичь уровня 30-35 т/га, но недооценка сортовой политики сдерживает её на уровне 23-25 т/га.

## Список источников

1. Васильев А.А., Дергилев В.П., Дергилева Т.Т. Оценка адаптивности перспективных образцов картофеля в Челябинской области // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (54). С. 12-18.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
3. 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.
4. Логинов Ю.П., Тоболова Г.В., Казак А.А. Сорта полевых культур, районированные в Тюменской области. Учебное пособие. Тюмень, 2014. 123 с.
5. Логинов Ю.П., Казак А.А., Хайруллина З.А. Урожайность раннеспелых сортов картофеля при раннем сроке посадки в северной лесостепи Тюменской области // Агропродовольственная политика России. 2017. № 4 (64). С. 35-39.
6. Логинов Ю.П., Казак А.А., Якубышина Л.И. Состояние и перспективы развития картофелеводства в Западной Сибири // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 1 (75). С. 50-52.
7. Логинов Ю.П., Казак А.А., Якубышина Л.И. Экологическая пластичность и адаптивность сортов картофеля к условиям Тюменской области // Агропродовольственная политика России. 2015. № 8 (44). С. 63-67.
8. Логинов Ю.П., Казак А.А., Якубышина Л.И. Хозяйственная ценность сортов картофеля отечественной селекции при выращивании в условиях органического растениеводства // В сборнике: Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. 2016. С. 344-350.
9. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1997. 216 с.
10. 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.
11. Нохрин Д.Ю., Васильев А.А., Дергилев В.П. Факторная структура формирования урожая картофеля // В сборнике: Актуальные вопросы садоводства и картофелеводства. Сборник трудов 3-й Международной дистанционной научно-практической конференции. 2020. С. 206-216.
12. Ренёв 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.
13. Шахова О.А. Изменение агрофизических свойств серой лесной почвы при различных видах зяблевой обработки в условиях северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 3 (66). С. 33-37.



## References

1. Vasiliev, A.A., V.P. Dergilev and T.T. Dergileva. Adaptability of viable potato samples in Chelyabinsk region. Bulletin of the Bashkir State Agrarian University, 2020, no. 2 (54), pp. 12-18.
2. Armor, B.A. Field experience methodology. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.
3. Kazak, A.A., Yu.P. Loginov and A.S. Gaizatulin. Structural elements and yield 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.
4. Loginov, Yu.P., G.V. Tobolova and A.A. Kazak. Varieties of field crops zoned in the Tyumen region. Tutorial. Tyumen, 2014. 123 p.
5. Loginov, Yu.P., A.A. Kazak and Z.A. Khairullina. Yield of early ripe potato varieties at an early planting time in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Agri-food policy of Russia, 2017, no. 4 (64), pp. 35-39.
6. Loginov, Yu.P., A.A. Kazak and L.I. Yakubshina. Condition and prospects of development of potato growing in Western Siberia. Izvestia of Orenburg State Agrarian University, 2019, no. 1 (75), pp. 50-52.
7. Loginov, Yu.P., A.A. Kazak and L.I. Yakubshina. Ecological plasticity and adaptability of potato varieties to the conditions of the Tyumen region. Agri-food policy of Russia, 2015, no. 8 (44), pp. 63-67.
8. Loginov, Yu.P., A.A. Kazak and L.I. Yakubshina. The economic value of grades of potatoes of domestic selection at cultivation in the conditions of organic plant growing. In the collection: Use of modern technologies in agriculture and the food industry, 2016, pp. 344-350.
9. Methodology of the State Variety Testing of Crops. Moscow, 1997. 216 p.
10. Moiseeva, K.V. and E.A. Moiseyev. The productivity of potato varieties in northern forest-steppe the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 4 (63), pp. 47-50.
11. Nokhrin, D.Yu., A.A. Vasiliev and V.P. Dergilev. Factor structure of potato crop formation//In the collection: Topical issues of horticulture and potato production. Collection of works of the 3rd International Remote Scientific and Practical Conference. 2020. P. 206-216.
12. Renev, N.O. and O.A. Shakhova. Features of the formation of the yield of earlyripening potato varieties in the northern foreststeppe of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 4 (63), pp. 80-83.
13. Shakhova, O.A. Changes in the agrophysical properties of gray forest soil with various types of wintering in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 3 (66), pp. 33-37.

## Информация об авторах

**А.А. Казак** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой Биотехнологии и селекции в растениеводстве;

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

**А.С. Гайзатулин** – аспирант кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве.

## Information about the authors

**A.A. Kazak** – Doctor of agricultural sciences, associate professor, head of the department of Biotechnology and breeding in crop production;

**Y.P. Loginov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

**A.S. Gayzatulin** – Graduate student.

Статья поступила в редакцию 09.11.2021; одобрена после рецензирования 10.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 09.11.2021; approved after reviewing 10.11.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 631.415.1:635.9

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВЫ КОЛЛЕКЦИИ СИРЕНИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА МГУ

**Юрий Николаевич Кириш**<sup>1✉</sup>, **Ольга Александровна Рудая**<sup>2</sup>, **Николай Николаевич Чесноков**<sup>3</sup>,  
**Ирина Борисовна Кирина**<sup>4</sup>, **Римма Анатольевна Струкова**<sup>5</sup>, **Таймасхан Гасан-Гусейнович Алиев**<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Ботанический сад Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия,

<sup>2-6</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

<sup>1</sup>kir.iury@yandex.ru ✉

<sup>2</sup>usuri85@mail.ru

<sup>3</sup>nikolay.chesnokov.59@bk.ru

<sup>4</sup>rodina1947@mail.ru

<sup>5</sup>strukova.rimma@gmail.com

<sup>6</sup>aliev.t.g@yandex.ru

**Аннотация.** В статье приводятся результаты измерения кислотности почвы коллекции сирени Ботанического сада МГУ. Объектом исследования послужила коллекция сирени обыкновенной (*Syringavulgaris* L.) Ботанического сада МГУ. Для определения гидролитической кислотности был применен метод Каппена в модификации ЦИНАО. Также были исследованы рН водной суспензии и рН водной вытяжки. Образцы брались из приствольных кругов на глубине 20 см. В ходе исследования выяснилось, что среднее значение рН водной суспензии составило 7,17, солевой вытяжки – 6,27. Гидролитическая кислотность показала

высокий уровень изменчивости. Распределение значений показателей водной, солевой рН и гидролитической кислотности близко к нормальному (гауссовскому). Результаты исследований показывают отсутствие резких скачков и отклонений в распределении образцов по степени кислотности, а также о приближении кислотности почвы на коллекции сирени обыкновенной Ботанического сада МГУ к оптимальному значению.

**Ключевые слова:** кислотность почвы, минеральные удобрения, коллекция сирени, методы измерения, экологический мониторинг

**Для цитирования:** Экологический мониторинг кислотности почвы коллекции сирени Ботанического сада МГУ / Ю.Н. Кирис, О.А. Рудая, Н.Н. Чесноков, И.Б. Кирина, Р.А. Струкова, Т. Г.-Г. Алиев // Вестник Michurинского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 16-19. <http://www.mgau.ru/science/journal/vestnikomera.php>.

Original article

## ECOLOGICAL MONITORING OF SOIL ACIDITY IN THE LILAC COLLECTION OF THE MOSCOW STATE UNIVERSITY BOTANICAL GARDEN

Yuri N. Kiris<sup>1</sup>✉, Olga A. Rudaya<sup>2</sup>, Nikolai N. Chesnokov<sup>3</sup>,  
Irina B. Kirina<sup>4</sup>, Rimma A. Strukova<sup>5</sup>, Taymaskhan G.-G. Aliev<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Botanical Garden of Moscow State University, Botanical Garden of Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Moscow, Russia

<sup>2-6</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

<sup>1</sup>kir.iury@yandex.ru ✉

<sup>2</sup>usuri85@mail.ru

<sup>3</sup>nikolay.chesnokov.59@bk.ru

<sup>4</sup>rodina1947@mail.ru

<sup>5</sup>strukova.rimma@gmail.com

<sup>6</sup>aliev.t.g@yandex.ru

**Abstract.** The article discusses the results of soil acidity in the collection of lilacs of the Botanical Garden of Moscow State University. The object of the study was the collection of common lilac (*Syringa vulgaris* L.) of the Botanical Garden of Moscow State University. To determine the hydrolytic acidity, the Kappen method was used in the modification of TsINAO. The pH of the aqueous suspension and the pH of the aqueous extract were also investigated. Samples were taken from near-trunk circles at a depth of 20 cm. During the study, it turned out that the average pH of the aqueous suspension was 7.17, and that of the salt extract was 6.27. Hydrolytic acidity showed a high level of variability. The distribution of the values of indicators of water, salt pH and hydrolytic acidity is close to normal (Gaussian). The research results show the absence of sharp jumps and deviations in the distribution of samples according to the degree of acidity, as well as the approach of soil acidity in the collection of common lilacs of the Moscow State University Botanical Garden to the optimal value.

**Keywords:** soil acidity, mineral fertilizers, lilac collection, measurement methods, environmental monitoring

**For citation:** Kiris Y.N., Rudaya O.A., Chesnokov N.N., Kirina I.B., Strukova R.A., Aliev T.G.-G. Ecological monitoring of soil acidity in the lilac collection of the Moscow State University Botanical Garden. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2021, no. 4 (67), pp. 16-19 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/science/journal/vestnikomera.php>.

**Введение.** Тема кислотности почвы является одной из важнейшей в агрохимии. Кислотность – свойство, определяющее происхождение, потенциальное плодородие, химические, биохимические и биологические параметры почвы. Изменение параметров кислотности приводит к неблагоприятным последствиям для растений. На динамику изменения влияют внешние условия – осадки, жизнедеятельность почвенных микроорганизмов, окультуривание почвы, применение минеральных удобрений, известкование.

Процессы катионного обмена (водорода, алюминия) изучались отечественными и зарубежными авторами в течение нескольких десятилетий. Однако на многие вопросы до сих пор нет чётких ответов. Например, значение ионов алюминия в растворах, наличие в воде углекислоты, неполное выделение катионов в раствор при обработке образцов раствором хлористого калия, существование эмпирических коэффициентов поправок и др. Растительный состав так же оказывает влияние на результаты измерений. Существующие методы определения рН, титруемой кислотности не всегда отвечают современным требованиям и подвергаются всевозможным изменениям.

Актуальность проблемы обусловлена тем, что в настоящее время во многих хозяйствах и ботанических садах отказываются от изучения баланса питания почв из-за дороговизны проведения агрохимических анализов.

**Цель исследования** – изучить параметры кислотности и динамику ее изменения на коллекции сирени ботанического сада МГУ.

**Материалы и методы исследований.** Материалом исследований послужила коллекция сирени обыкновенной (*Syringavulgaris* L.) Ботанического сада МГУ, которая была создана в 70-х годах прошлого столетия [1].

Изначально почвы на участке Ботанического сада были дерново- подзолистые с различной степенью оглеения и глинистые. Почвообразующей породой являлись покровные пылеватые отложения, подстилаемые мореной. Благодаря длительному использованию участка под огороды, почвы здесь молодые (дерновые), гумусовый горизонт их характеризуется очень слабой структурой, подзолистый горизонт отсутствует. Естественный покров при строительстве Ботанического сада практически не сохранился. Участок представлял собой изрытый ямами и оврагами свалку, поэтому почву привозили из разных мест Подмосковья. При окультуривании почва подвергалась перепашке, периодически вносились торф, перегнойная земля, известь, песок. В настоящее время глубина верхнего горизонта составляет около 30 см.

Корневая система сирени обыкновенной расположена поверхностно. Застоя воды на участке не происходит благодаря сравнительно ровному рельефу, который понижается к северу, что благоприятно сказывается на своевременном удалении дождевых и талых вод самотёком. Помимо сирени, на участке произрастают злаковые травы, смесь двудольных и травянистых многолетников.

Приствольные круги кустарников свободны от задернения, пропалываются. Также вносятся минеральные и органические удобрения. В последние годы для защиты растений от болезней применяются биопрепараты, благодаря которому увеличивается уровень сапрофитов в почве.

Согласно данным агрохимических исследований содержание подвижных форм фосфатов в почве очень высокое. Внесение фосфатов прекращено с 2014 года, проводятся мероприятия по их снижению [2].

Измерения кислотности почвы проводились по стандартным методикам (ГОСТ 26483-85, 26423-85, 26212-91). Определялась рН водной суспензии, рН водной вытяжки, гидролитическая кислотность методом Каппена в модификации ЦИНАО [3]. Образцы брались из приствольных кругов на глубине 20 см. Во время измерений рН-метры постоянно тестировались калибровочными стандартными растворами по двум точкам.

Статистическая обработка результатов проводилась в программе Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Статистическая оценка параметров кислотности почвы на коллекции сирени Ботанического сада МГУ представлена в таблице 1. Согласно данным среднее значение рН водной суспензии составило 7,17, солевой вытяжки – 6,27. Коэффициенты вариации показывают низкий уровень изменчивости, как и отношение значений солевого раствора к значениям водной суспензии. Гидролитическая кислотность показывает высокий уровень изменчивости. Распределение значений показателей водной, солевой рН и гидролитической кислотности близко к нормальному (гауссовскому).

Таблица 1

Статистическая оценка параметров кислотности почвы на коллекции сирени Ботанического сада МГУ

Параметры почвы	Количество	Среднее значение	min значение	max значение	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации
рН водной суспензии	100	7,17	6,07	7,72	0,29	4%
рН KCL	100	6,27	5,56	6,79	0,39	6,3%
рНКCl/рНвод	80	0,86	0,77	0,94	0,053	6%
гидролит. кислотность	60	1,66	0,66	3,63	0,99	59%

Распределение образцов по степени кислотности показывает, что большинство находится в пределах нейтральной и близко к нейтральной кислотности (таблица 2). Оптимальная величина кислотности для посадок сирени обыкновенной находится в пределах от нейтральной до слабощелочной.

Таблица 2

Характер распределения образцов почвы по степени их кислотности

Параметры почвы	Категории	Значения параметров и доля образцов, соответствующие разным баллам кислотности почвы				
		5	4	3	2	1
Рн водной суспензии	значение	5,5-6,0	6,0-6,5	6,5-7,0	7,0-7,5	7,5-8,0
	доля, %	–	3,2%	32%	57,6%	7,2%
Рн солевой вытяжки	значение	–	–	5,5-6,0	6,0-7,0	–
	доля, %	–	–	30%	70 %	–
Гидролитическая кислотность	значение	–	–	4,2-2,0	2,0-0,75	< 0,75
	доля, %	–	–	30,9%	53,8%	15,3%

**Примечание:** модернизированная шкала баллов кислотности: 1 – слабощелочные, 2 – нейтральные, 3 – близкие к нейтральным, 4 – слабокислые (1, 2).

Результаты показывают о приближении кислотности почвы на коллекции сирени обыкновенной к оптимальной, отсутствие резких скачков и отклонений в распределении образцов по степени кислотности. Это позволяет получать оптимальные результаты, прежде всего при цветении. Окраска цветов соответствует описаниям сортов. Это необходимо для определения сортов при наблюдении за динамикой изменения окраса в различные фазы цветения. Особенно это важно для цветных сортов: Памяти Вехова (где может присутствовать редкий желтый оттенок); Сумерки (один из темных фиолетовых окрасов), Фюрст Бюлов, Пастер, Гуго Де Фриз (с темно-красным окрасом).

Смещение кислотности в сторону оптимальной, в сочетании с повышенным фосфатным фоном может вызвать изменение в окрасе, привести к сокращению сроков цветения, быстрому обесцвечиванию.

Измерения кислотности дождевой воды показывают слабощелочную реакцию. Это отличается от данных кислой реакции, встречающихся в ряде статей.

**Заключение.** Рост и развитие растений позволяет сделать вывод, что подщелачивание почвы не целесообразно. При внесении минеральных удобрений, для предотвращения сильного смещения показателей кислотности и сохранения буферных свойств почвы, хорошие результаты дает дробное применение доз, особенно азотных удобрений. Что позволяет рассчитать оптимальное количество азотных удобрений, избегая их переизбытка.

Другие факторы, влияющие на кислотность почвы, на коллекции сирени: периодическое внесение органики под приствольные круги с рыхлением; осадки и полив из водопровода; внесение в почву биопрепаратов типа Виталлант, увеличивающих количество почвенных бактерий (сенная палочка); поступление в почву продуктов метаболизма собственно сирени обыкновенной; внесение микроудобрений (Mg); а также повышенный фосфатный фон.

**Список источников**

1. Наблюдение за аномальным развитием побегов у гибрида сирени волосистой (*Syringavillosa* С.К. Schneid) на базе коллекции сирени ботанического сада МГУ / Ю.Н. Кирис, Е.С. Романова, М.Е. Уромова, О.А. Рудая // Евразийское Научное Объединение. 2020. № 10-3 (68). С. 169-171.
2. Экологический мониторинг коллекции сирени Ботанического сада МГУ. Влияние избыточного внесения фосфатов на почву и растения сирени обыкновенной (*Syringavulgaris* L.) / Ю.А. Кирис, Р.А. Боровик, О.А. Рудая, Н.Н. Чесноков, Л.В. Бобрович // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (64). С. 24-26.
3. Минеев В.Г. Практикум по агрохимии. М.: МГУ, 2001. 689 с.

**References**

1. Kiris, Yu.N., E.S. Romanova, M.E. Uromova and O.A. Rudaya. Observation of the abnormal development of shoots in the hairy lilac hybrid (*Syringavillosa* С.К. Schneid) based on the lilac collection of the Moscow State University Botanical Garden. Eurasian Scientific Association, 2020, no. 10-3 (68), pp. 169-171.
2. Kiris, Yu.N., R.A. Borovik, O.A. Rudaya, N.N. Chesnokov and L.V. Bobrovich. Environmental monitoring of the collection of lilacs of the Botanical Garden of Moscow State University. Influence of excessive introduction of phosphates on the soil and plants of common lilac (*Syringa vulgaris* L.). Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 1 (64), pp. 24-26.
3. Mineev, V.G. Workshop on agrochemistry. Moscow: Moscow State University, 2001. 689 p.

**Информация об авторах**

- Ю.Н. Кирис** – куратор коллекции сирени Ботанического сада МГУ;  
**О.А. Рудая** – ассистент кафедры ландшафтной архитектуры, землеустройства и кадастров;  
**Н.Н. Чесноков** – старший преподаватель кафедры ландшафтной архитектуры, землеустройства и кадастров;  
**И.Б. Кирина** – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой биотехнологий, селекции и семеноводства;  
**Р.А. Струкова** – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии;  
**Т.Г.-Г. Алиев** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии.

**Information about the authors**

- Y.N. Kiris** – Curator of the collection of lilacs of the Botanical Garden of Moscow State University;  
**O.A. Rudaya** – Assistant of the Department of Landscape Architecture, Land Management and Cadastres;  
**N.N. Chesnokov** – Senior Lecturer of the Department of Landscape Architecture, Land Management and Cadastres;  
**I.B. Kirina** – Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences;  
**R.A. Strukova** – Associate Professor Departments of Agrochemistry, Soil science and Agroecology, Candidate of Agricultural Sciences;  
**T.G.-G. Aliev** – Doctor of Agricultural Sciences, Head of Department of organization and support of scientific activities.

Статья поступила в редакцию 04.10.2021; одобрена после рецензирования 04.10.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
 The article was submitted 04.10.2021; approved after reviewing 04.10.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
 УДК 633.2.03. (282.251.3)

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ, РЕГЕНЕРАНТОВ И ДИКРОСОВ В УСЛОВИЯ ДОЛИНЫ СРЕДНЕЙ ЛЕНЫ**

**Людмила Григорьевна Атласова**

Институт биологических проблем криолитозоны, Якутск, Республика Саха (Якутия), Россия  
 mila\_atlasova@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлены данные сравнительного изучения местных сортов, перспективных селекционных линий, регенерантов и дикросов. Были поставлены задачи: оценить продуктивность зеленой массы и урожайность семян. Определить содержание валовой и обменной энергии. Провести корреляционный анализ связей между морфологическими признаками. Основные учеты и наблюдения проводились по «Методическим указаниям ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса». Определение содержания в корме обменной энергии (ОЭ), кормовых единиц и переваримого протеина проводили по Н.Г. Григорьеву. Корреляционный анализ выполнен с использованием непараметрического коэффициента Спирмана. В связи с неблагоприятными метеоусловиями средние показатели урожайности семян и зеленой массы за три года невысокие. Анализ химического состава растений установил, что наибольшее содержание сырого протеина в сырьевой массе люцерны 14,22%. В других вариантах опыта содержание протеина 12,95-14,08. В 1 кг сухой массы люцерны содержится ВЭ – 17,74-18,47 МДж, ОЭ – 8,1-8,6 МДж/кг, кормовых единиц – 0,57-0,6, 90-100 грамм переваримого протеина. Анализ структуры корреляционных связей люцерны показывает, что сильная корреляционная связь ( $r = 0,75-1,0$ ) выявлена между параметрами вегетативных органов: всего листьев и всего соцветий, соцветий с бобами; длина листочков и ширина листьев, длина черешков листьев; всего соцветий и цветков в соцветии, соцветий с бобами. Средняя связь ( $r = 0,5-0,74$ ) между высотой растений и количеством листьев, соцветий с бобами; длины соцветий и длиной цветоносов, длиной

листочков, высотой и количеством бобов и соцветий. Слабая связь ( $r = 0,25-0,49$ ) между высотой растений и длиной черешков листьев, длиной цветоносов, отрицательная между количеством соцветий и семян в бобе, высотой растений.

**Ключевые слова:** люцерна, урожайность, продуктивность, питательность, химический состав, корреляционный анализ

**Благодарности:** исследования проводились по проекту № 0297-2021-0023 по теме АААА – А 21 – 121012190038-0 «Рациональное использование покровов криолитозоны таежной Якутии: биоразнообразие, средообразующие функции, охрана и рациональное использование 2021-2025».

**Для цитирования:** Атласова Л.Г. Сравнительная оценка сортов, перспективных селекционных линий, регенерантов и дикоросов в условия долины Средней Лены // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 19-23. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

Original article

## COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE VARIETIES, PROMISING SELECTION STRAINS, REGENERANTS AND WILD PLANTS UNDER CONDITIONS OF THE MIDDLE LENA RIVER VALLEY

**Lyudmila G. Atlasova**

Institute for Biological Problems of Cryolithozone, Yakustsk, Russia  
mila\_atlasova@mail.ru

**Abstract.** The study targeted to compare the local varieties, promising selection strains, regenerants and wild plants. The following tasks were set: to estimate the green mass and seed productivity; to estimate the amount of gross (GE) and metabolic energy (ME); to conduct the correlation analysis of morphological parameters. The study area was limited to the valley of the Lena River middle reaches. The study objects were two local varieties of alfalfa 'Yakutskaya zhyoltaya' and 'Syulinskaya', promising selection strains 'Maganskaya' and 'Olekminskaya', regenerants R16 and R72, as well as wild plants sampled in the vicinities of Tekhtyur (30 km south of Yakutsk) and Elanka (140 km south of Yakutsk) settlements on the left bank of the Lena. Basic observations and measurements were made following the 'Methodological guidelines of the All-Russian Williams Fodder research Institute'. The amount of ME, fodder units and digestible proteins were estimated according to N.G. Grigoryev. The statistical analysis was conducted using the nonparametric Spearman's rank order correlation. The average seed and green mass productivity remained low for three years consecutively due to unfavourable weather conditions. The results of the chemical composition analysis stated the highest crude protein content in alfalfa green mass reaching 14.22%. Other variants showed 12.95-14.08. One kilogram of alfalfa dry mass contains: 17.74-18.47 MJ of GE, 8.1-8.6 MJ of ME, 0.57-0.6 fodder units and 90-100 of digestible protein. The correlation analysis revealed strong relationship ( $r = 0.75-1.0$ ) between the morphological parameters of vegetative organs: total number of leaves, total number of inflorescences and number of inflorescences with pods; leaflet length, leaf width and petiole length; total number of inflorescences, flower number in an inflorescence and amount inflorescences with pods. Medium relationship ( $r = 0.5-0.74$ ) was observed between plant height, leaf number and number of inflorescences with pods; inflorescence length, leaf number, leaflet length, plant height and the number of pods and inflorescences. Minor relationship ( $r = 0.25-0.49$ ) was recorded between plant height, leaf petiole length and inflorescence length. The number of inflorescence and seeds in a pod and plant height showed negative correlation.

**Keywords:** alfalfa, productivity, nutrient value, chemical composition, correlation analysis

**Acknowledgments:** the research was carried out within the 2021-2025 state assignment of Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (theme No.0297-2021-0023, reg. No АААА – А 21 – 121012190038-0). «Vegetation cover of cryolithozone of the taiga zone of Yakutia: biodiversity, environmental functions and rational use».

**For citation:** Atlasova L.G. Comparative assessment of the varieties, promising selection strains, regenerants and wild plants under conditions of the middle Lena river valley Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 19-23 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** Создание прочной кормовой базы в условиях Криолитозоны ставит перед нами необходимость использовать высокоурожайные, приспособленные к суровым условиям растения, отличающиеся хорошими кормовыми качествами. Недостаток белка в рационе животных приводит к большому перерасходу кормов и недобору животноводческой продукции. Одной из таких культур является люцерна. По качеству белка, содержанию переваримого протеина, а также незаменимых аминокислот, люцерна превосходит все другие корма. На одну кормовую единицу в люцерновом сене приходится 160-175 грамм переваримого протеина. Кормовая масса люцерны содержит такие незаменимые аминокислоты, как лизин – 12,0 г/кг, лейцин – 14,6 г/кг, триптофан – 3,2 г/кг, цистин – 4,0 г/кг [1]. В условиях Центральной Якутии сорт Якутская желтая на второй год жизни содержит протеина – 22,9%, жира – 1,8%, клетчатки – 23,3%, золы – 8,82%, кальция – 2,11% [2].

Цель исследования: сравнительное изучение местных сортов, перспективных селекционных линий, регенерантов и дикоросов. Для выполнения поставленной цели были поставлены следующие задачи: оценить продуктивность и урожайность зеленой массы и семян. Определить содержание питательных веществ и содержание обменной энергии в люцерне. Провести корреляционный анализ связей между морфологическими признаками.

**Материалы и методика исследований.** Исследования проводились в условиях долины Средней Лены. Климат Центральной Якутии резко континентальный с очень низкими температурами зимой и высокими летом, с малой облачностью и слабым ветром. В период активной вегетации растений выпадает 110-130 мм осадков. Сумма активных температур воздуха в период вегетации многолетних трав 1485°C. Летом вечная мерзлота оттаивает на 180-200 см. Почвы мерзлотные лугово-черноземные с содержанием гумуса в пахотном слое 0-20 см – 1,9-2,5%, подвижного фосфора – 141-279 мг/кг, обменного калия – 94-104 мг/кг [3].

2016 года заложили опыты по теме «Сравнительное испытание сортов, регенерантов, дикоросов и селекционных линий» на площади 0,02 га, в трехкратном повторении, площадь делянки 14,7 м<sup>2</sup>, дорожки, 50 см, схема посева 35х35 см, Якутская желтая – контроль.

Объекты исследования: два местных сорта Якутская желтая и Сюлинская, перспективные селекционные линии Маганская и Олекминская, регенеранты R 16 и R 72, дикорастущие популяции, собранные в местностях Техтюр (30 км от города Якутска) и Еланка (140 км от города Якутска) на левом берегу реки Лены.

Основные учеты и наблюдения проводились согласно «Методическим указаниям ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса» [4]. Определение содержания в корме обменной энергии (ОЭ), кормовых единиц и переваримого протеина проводили по Н.Г. Григорьеву [5]. Корреляционный анализ выполнен с использованием непараметрического коэффициента Спирмана в программе Statistica 6.0. Визуализация корреляционной матрицы выполнена в программном модуле GRAPHS.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Урожайность семян и продуктивность зеленой массы люцерны сильно зависят от условий увлажнения в период вегетации. Метеоусловия 2018-2020 годов были неблагоприятными для люцерны: лето было жаркое с небольшим количеством осадков. В таблице 1 приведены данные урожайности семян и продуктивности зеленой массы за три года исследований.

Таблица 1

**Урожайность семян и продуктивность зеленой массы сортов, регенерантов, селекционных линий и дикоросов (2017-2019 гг.)**

Варианты опыта	Урожайность семян ц/га				Продуктивность зеленой массы ц/га			
	2018	2019	2020	Среднее За 3 года	2018	2019	2020	Среднее За 3 года
Якутская желтая	0,52	0,35	0,38	0,42	161,8	164,6	179,2	168,5
Сюлинская	0,61	0,35	0,39	0,45	157,7	182,2	175,1	171,7
R 16	0,54	0,25	0,35	0,38	110,2	163,4	201,2	158,3
R 72	0,53	0,31	0,32	0,39	127,5	146,0	186,1	153,2
Маганская линия	0,51	0,39	0,35	0,42	142,7	207,2	232,1	194
Олекминская линия	0,53	0,34	0,39	0,42	177,9	167,0	164,2	169,7
Еланка	0,44	0,29	0,31	0,35	99,9	104,6	116,1	106,9
Техтюр	0,41	0,26	0,32	0,33	110,6	140,2	118,2	123,1

Осадки были в начале вегетации, в июле и августе в период цветения и налива семян было очень сухо, растения люцерны сильно страдали от недостатка влаги и сильной атмосферной засухи (относительная влажность воздуха была ниже 30%), листья пожелтели, стебли были невысокие. Поэтому средние показатели урожайности семян невысокие (0,33-0,45 ц/га). Относительно высокий урожай семян у сортов Якутская желтая, Сюлинская и у перспективных селекционных линий Олекминская и Маганская (0,42-0,45 ц/га). Как видно из таблицы 1, самый низкий урожай семян и зеленой массы у дикоросов (0,31-0,33 и 106,9-123,1 соответственно). Они отличаются растянутым периодом цветения и созревания, осыпанием семян и бобов. Как видно из таблицы 1, больше всего зеленой массы было получено у Маганской селекционной линии, в среднем за три года (194 ц/га).

Известно, что наиболее объективные показатели для экономической и биологической оценки кормов являются результаты их химического анализа. Химический состав растений – комплекс химических соединений, из которых состоят органы растений, включающие белки, жиры, углеводы, зольные (минеральные) элементы и воду. Образцы люцерны на химический анализ были взяты в фазу цветения растений (таблица 2).

Таблица 2

**Биохимический состав растений люцерны в фазу цветения (среднее 2018-2020 гг.) % СВ**

Варианты опыта	гигровлага	протеин	жир	клетчатка	зола	фосфор	кальций	В/углеводы
Якутская желтая	4,57	14	2,3	34	5,81	0,32	1,46	4,64
Сюлинская	4,7	12,95	2,26	33,04	5,55	0,31	1,34	5,16
R - 16	4,52	13,73	2,24	33,62	5,59	0,31	1,39	5,6
R - 72	4,71	13,83	2,29	33,3	5,61	0,31	1,42	5,77
маганская	4,56	14,08	2,3	33,42	5,67	0,31	1,43	5,3
олекминская	4,76	14,22	2,4	32,56	6,0	0,31	1,48	4,41
еланка	4,74	13,95	2,45	32,46	5,86	0,31	1,46	4,83
техтюр	4,64	13,7	2,41	32,59	5,71	0,31	1,41	4,84

Азотистые соединения, называемые сырым протеином, являются одним из показателей питательности корма. Анализ химического состава растений установил, что наибольшее содержание сырого протеина в сырьевой массе люцерны у растений селекционной линии Олекминская – 14,22. В других вариантах опыта содержание протеина 12,95-14,08. Клетчатка в растениях является главной составной частью оболочек растительных клеток. Она имеет низкое кормовое значение, чем меньше ее содержание в корме, тем ценнее корм. Содержание клетчатки по вариантам опыта 32,46-34%.

Содержание золы в образцах люцерны 5,55-6,0 по вариантам опыта (таблица 2). Мы знаем, что от количества золы в кормах зависит их поедаемость, переваримость, а также всасывание и использование питательных веществ.

Известно, что содержание сырого жира в рационе молочных коров не должно превышать 5%. Считается, что содержание жира в корме до 3,1% – превосходное, 2,6 – очень хорошее, 2,4% – хорошее. Как видно из таблицы 2 содержание жира в наших образцах люцерны 2,3-2,4.

Безазотистых (БЭВ) (таблица 3) соединений в сухом веществе люцерны больше, чем протеина, и в качественном питании они занимают первое место. Они делятся на две большие группы: углеводы и жиры и являются энергетическим материалом. Из углеводов значение имеет крахмал и сахар, содержание которых является одним из показателей кормового достоинства люцерны.

При оценке питательной ценности кормов используют сведения о содержании в ней валовой энергии, обменной энергии, а также кормовых единиц. Питательность корма выражают в единицах обменной энергии, это физиологически полезная часть валовой энергии, содержание обменной энергии (ОЭ, МДж/кг) в 1 кг сухой массы люцерны 8,1-8,6 МДж/кг (таблица 3). Обменная энергия корма идет на обеспечение всех физиологических потребностей организма, в том числе для поддержания жизни.

Таблица 3

Содержание питательных веществ и обменной энергии в 1 кг сухой массы люцерны

Варианты опыта	Содержание в % СВ				ВЭ МДж	ОЭ МДж	Кормовые единицы	Переваримый протеин, г/кг
	СП	СЖ	СК	БЭВ				
Якутская желтая	14	2,3	34	39,32	18,42	8,4	0,57	100
Сюлинская	12,95	2,26	33,04	41,5	17,74	8,1	0,60	90,36
R - 16	13,73	2,24	33,62	40,3	18,47	8,5	0,58	97,44
R - 72	13,83	2,29	33,3	40,3	17,94	8,5	0,58	99,21
маганская	14,08	2,3	33,42	39,64	18,41	8,5	0,58	100,1
олекминская	14,22	2,4	32,56	40,16	18,41	8,6	0,6	101,9
еланка	13,95	2,45	32,46	40,55	18,45	8,6	0,6	99,21
техтюр	13,7	2,41	32,59	40,95	18,46	8,6	0,6	97,44

Количественной характеристикой питательности кормов является кормовая единица и содержание переваримого протеина в 1 кг сухой массы люцерны. Сорты Сюлинская и Якутская желтая содержат 90-100 грамм переваримого протеина и 0,6 к.е., регенеранты R – 16 и R – 72 – 97-99 грамм переваримого протеина и 0,58 к.е, селекционные линии Маганская и Олекминская – 100-102 грамма переваримого протеина и 0,58-0,6 к.е., дикоросы с участков Еланка и Техтюр 97-99 грамм переваримого протеина и 0,6 к.е. в 1 кг сухой массы (таблица 3).

Нами был проведен анализ корреляционных связей между морфологическими признаками люцерны, который дает возможность оценки степени согласованности (взаимосвязи) различных показателей. Метод корреляционного анализа – это количественный метод определения тесноты и направления взаимосвязи между выборочными переменными величинами. Целью корреляционного анализа является оценка тесноты связи между признаками. Теснота связи количественно выражается величиной коэффициентов корреляции.

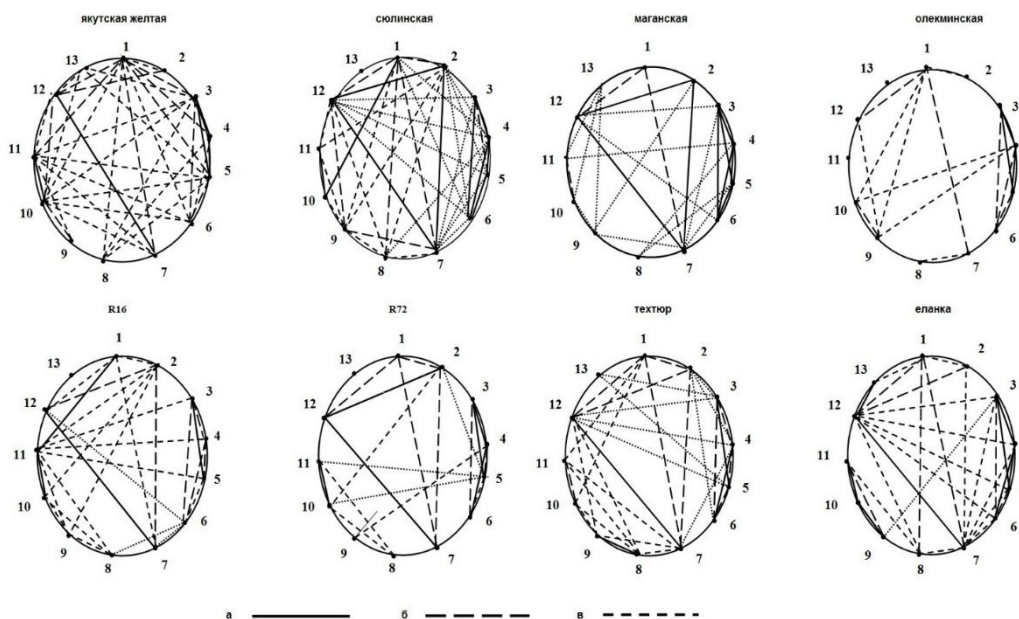


Рисунок 1. Корреляционные связи морфологических признаков вегетативных частей и репродуктивных органов у генеративных особей люцерны.

Признаки: 1 – высота побегов; 2 – всего листьев; 3 – длина листочков; 4 – ширина листочков; 5 – длина среднего листочка; 6 – длина черешков листьев; 7 – всего соцветий; 8 – длина цветоносов; 9 – длина соцветий; 10 – цветков в соцветии; 11 – бобов соцветии; 12 – соцветий с бобами; 13 – семян в бобе.  
 Корреляция положительная: а)  $r = 0,75-1,0$  сильная; в)  $r = 0,50-0,74$  – средняя; с)  $r = 0,25-0,49$  – слабая

Наличие корреляции между двумя показателями означает, что при изменении одного результата, другой тоже изменяется. Положительная корреляция предполагает, что оба показателя возрастают или убывают пропорционально (коэффициенты корреляции имеют положительный характер). При отрицательной корреляции возрастание одного показателя сопровождается убыванием другого (коэффициент корреляции имеет отрицательный характер).

Анализ структуры корреляционных связей исследованных местных сортов, перспективных селекционных линий, регенерантов и дикоросов люцерны показывает, что число и сила реализованных корреляционных связей между морфологическими признаками отражает состояние ценопопуляций (рисунок 1) [6]. Корреляционные связи морфологических признаков представлены на рисунке 1. Сильная корреляционная связь ( $r = 0,75-1,0$ ) выявлена между параметрами вегетативных органов: высота растений и всего листьев, всего соцветий; всего листьев и всего соцветий, соцветий с бобами; длина листочков и ширина листьев, длина черешков листьев; всего соцветий и цветков в соцветии, соцветий с бобами. Средняя связь ( $r = 0,5-0,74$ ) между высотой растений и количеством листьев, соцветий с бобами, количеством бобов, соцветий; длины соцветий и длиной цветоносов, длиной; длиной листочков и длиной среднего листа. Слабая связь ( $r = 0,25-0,49$ ) между высотой растений и длиной черешков листьев, длиной цветоносов, длиной соцветий; всего соцветий и длины цветоносов, бобов в соцветии, длины соцветий. Отрицательная связь, между количеством соцветий и семян в бобе, высотой растений; высотой и длиной, шириной листьев.

**Заключение.** Таким образом, средние показатели урожайности семян и зеленой массы в связи с неблагоприятными метеоусловиями невысокие в ц/га (0,33-0,45 и 106,9-194 соответственно). Самый низкий урожай семян и зеленой массы у дикоросов, они отличаются растянутым периодом цветения и созревания, осыпанием семян и бобов. Анализ химического состава растений установил, что наибольшее содержание сырого протеина в сырьевой массе люцерны у растений селекционной линии Олекминская – 14,22. В других вариантах опыта содержание протеина 12,95-14,08. Содержание клетчатки по вариантам опыта 32,46-34%, золы в образцах люцерны 5,55-6,0. Количественной характеристикой питательности кормов является кормовая единица и содержание переваримого протеина в 1 кг сухой массы люцерны. Сорта Сюлинская и Якутская желтая содержат 90-100 грамм переваримого протеина и 0,6 к.е., регенеранты R – 16 и R – 72 – 97-99 грамм переваримого протеина и 0,58 к.е., селекционные линии Маганская и Олекминская – 100-102 грамма переваримого протеина и 0,58-0,6 к.е., дикоросы с участков Еланка и Техтюр 97-99 грамм переваримого протеина и 0,6 к.е. в 1 кг сухой массы. Анализ структуры корреляционных связей исследованных: местных сортов, перспективных селекционных линий, регенерантов и дикоросов люцерны показывает, что сильная корреляционная связь ( $r = 0,75-1,0$ ) выявлена между параметрами вегетативных органов: всего листьев и всего соцветий, соцветий с бобами; длина листочков и ширина листьев, длина черешков листьев; всего соцветий и цветков в соцветии, соцветий с бобами. Средняя связь ( $r = 0,5-0,74$ ) между высотой растений и количеством листьев, соцветий с бобами; длины соцветий и длиной цветоносов, длиной листочков, высотой и количеством бобов и соцветий. Слабая связь ( $r = 0,25-0,49$ ) между высотой растений и длиной черешков листьев, длиной цветоносов, отрицательная между количеством соцветий и семян в бобе, высотой растений.

#### Список источников

1. Архипова А.А. Исходный материал для селекции люцерны в Центральной Якутии // Пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Якутск: Кн. изд-во, 1976. С. 45-50.
2. Григорьев Н.Г. Оценка питательности кормов по обменной энергии // Резервы кормопроизводства. М., 1987. С. 109-128.
3. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 221 с.
4. Лубенец П.П. Люцерна. М.: Сельхозиздат, 1956. 246 с.
5. Методические указания по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав / ВНИИК им. В.Р. Вильямса. М., 1986. 136 с.
6. Ростова Н.С. Корреляция: структура и изменчивость. СПб., 2002. 308 с.

#### References

1. Arkhipova, A.A. Source material for breeding alfalfa in Central Yakutia. Ways of increasing the productivity of agricultural crops. Yakutsk: Book Publishing house, 1976, pp. 45-50.
2. Grigoriev, N.G. Evaluation of nutritional value of forage by exchange energy. Reserves of forage production. Moscow, 1987, pp. 109-128.
3. Classification and diagnostics of soils in USSR. Moscow: Kolos, 1977. 221 p.
4. Lubenets, P.P. Alfalfa. Moscow: Selkhozizdat, 1956. 246 p.
5. Guidelines for research in the seed production of perennial grasses. VNIIC im. V.R. Williams. Moscow, 1986. 136 p.
6. Rostova, N.S. Correlation: structure and variability. SPb., 2002. 308 p.

#### Информация об авторе

**Л.Г. Атласова** – кандидат сельскохозяйственных наук, ст. научный сотрудник.

#### Information about the author

**L.G. Atlasova** – Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher.

Статья поступила в редакцию 14.09.2021; одобрена после рецензирования 15.09.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
The article was submitted 14.09.2021; approved after reviewing 15.09.2021; accepted for publication 20.12.2021.



Научная статья  
УДК 634.352.06

## ВЛИЯНИЕ МУЛЬЧИРОВАНИЯ И БИОПРЕПАРАТОВ НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ В САДОВОДСТВЕ

Магомет Карымсултанович Аушев<sup>1,2</sup>, Султан Иссаевич Дзармотов<sup>1</sup>✉,  
Марина Маулиевна Куриева<sup>1</sup>, Магомед Алаудинович Базгиев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ингушский государственный университет, Магас, Россия

<sup>2</sup>Ингушский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», Магас, Россия

<sup>1,2</sup>sult36@mail.ru ✉

**Аннотация.** В статье представлен анализ влияния густоты стояния растений озимого рапса и яровой люцерны на урожайность на чернозёмах обыкновенных (среднемошные, среднегумусные) Центрального Кавказа. Объектами изучения явились: сорт ОНИКС – озимого рапса и сорт Джеа – яровой люцерны. Задача эксперимента – получение максимального урожая с возможностью использования фитомассы для мульчи в саду. Отечественный сорт озимого рапса ОНИКС – максимально адаптированный к почвенно-климатическим условиям Северного Кавказа, среднеспелый (230-240 дней), зимостойкий. Стабильность урожая озимого рапса ОНИКС составляет у семян – 40 ц/га и у зеленой массы – 50-60 т/га, оптимальная густота стояния к уборке – 50-60%, устойчив к полеганию, высота достигает 1,0 м и более, а корни у озимого рапса проникают до 3,0 м. Сорт Джеа яровой люцерны засухоустойчив, урожайность зеленой массы – 75-150 ц/га, урожайность семян до 5 ц/га может сохраняться до 10 лет, которые за 2010-2020 годы в условиях конкурсного испытания и исследований показали наивысшую продуктивность из четырёх исследуемых вариантов. Эксперименты проводились в течение 10 лет, начиная с 2010 по 2020 годы. Полевые эксперименты были заложены и проведены в разных зонах и в разных хозяйствах Республики Ингушетия.

**Ключевые слова:** зимостойкость, урожайность, фитомасса, мульчирование, почва

**Для цитирования:** Влияние мульчирования и биопрепаратов на плодородие почвы и урожайность в садоводстве / М.К. Аушев, С.И. Дзармотов, М.М. Куриева, М.А. Базгиев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 24-28. <http://www.mgau.ru/science/journal/vestnikomera.php>.

Original article

## THE EFFECT OF MULCHING AND BIOLOGICAL PRODUCTS ON SOIL FERTILITY AND PRODUCTIVITY IN HORTICULTURE

Magomet K. Aushev<sup>1,2</sup>, Sultan I. Dzarmotov<sup>1</sup>✉, Marina M. Kurieva<sup>1</sup>, Magomed A. Bazgiev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Agricultural Mechanization of the Ingush State University, Magas, Russia

<sup>2</sup>Department of Agroecology and Rainfed Agriculture of the Ingush Research Institute of Agriculture, Magas, Russia

<sup>1,2</sup>sult36@mail.ru ✉

**Abstract.** The article presents an analysis of the study of the influence of the density of standing plants of winter rapeseed and spring alfalfa on the yield on ordinary chernozems (medium-thick medium-humus) of the Central Caucasus. The objects of study were: ONYX variety – winter rapeseed and Jea variety of spring alfalfa in order to obtain the maximum yield with the possibility of winter use of phytomass for mulch in the garden domestic variety of rapeseed ONYX – maximally adapted to the soil and climatic conditions of the North Caucasus, medium - ripened (230-240 days), winter – hardy, characterized by a stable seed yield of 40 c/ha and green mass (50-60 t/ha), optimal standing density for harvesting 50-60, resistant to lodging; the height of the ground part reaches up to 1.0 m. m or more, and the roots of winter rapeseed penetrate up to 3.0 m. Jea variety of spring alfalfa, drought-resistant, yield 75/150 c/ha, seed yield up to 5 c/ha, weight can be maintained for up to 10 years, which for 2010-2020 in the conditions of competitive testing and research showed the highest productivity of the four studied variants. The experiments were conducted for 10 years, starting from 2010-2020. Field experiments were laid and conducted in different parts and in different farms of the Republic of Ingushetia.

**Keywords:** winter hardiness, yield, phytomass, mulching, soil

**For citation:** Aushev, M.K., Dzarmotov S.I., Kurieva M.M., Bazgiev M.A. The effect of mulching and biological products on soil fertility and productivity in horticulture. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 24-28 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/science/journal/vestnikomera.php>.

**Введение.** Цель исследования – дать анализ влиянию:

1) обработки семян перед посевом биопрепаратом «НИКФАН», растворённым в водном растворе 0,2% стевнии, на повышение урожайности зеленой массы озимого рапса и люцерны;

2) фитомассы и густоты стояния в качестве использования мульчирующего материала почвы, по контуру залегания корневой системы плодовых деревьев на физические свойства почвы;

3) динамики продукционного процесса озимого рапса и люцерны в указанных агротехнических сроках. Полученные в результате наших экспериментов обработка и норма высевы семян биопрепаратом «НИКФАН», использование фитомассы в качестве мульчи проявились в сложившихся почвенно-климатических условиях при тех же технических операциях, приемах и технологиях, которые применяют на работе в своих садовых хозяйствах РИ садовод Ахриев С.О. и садовод из КБР Темиржанов И.О. Определяющими факторами являются обыкновенные

кавказские черноземы (среднемощные, средние суглинистые), междурядная обработка почвы и обработка фрезами зон приствольных полос с измельчением и заделкой в почву мульчируемой фитомассы с первого цикла укладки комбинированным почвообрабатывающим агрегатом на глубину до 14-16 см, с последующим наложением на обработанную фрезами поверхность свежей зелёной массы второго цикла [1, 2, 3].

**Материалы и методы исследований.** В работе использовалась агротехника, общепринятая в подзонах типичных кавказских черноземных почв (среднемощные, среднесуглинистые). Для обработки исследуемых экспериментальных факторов и опытных садовых участков использовали общеизвестные и общепринятые методики Доспехова Б.А. [7, 8, 9], методики полевого опыта в садоводстве по ГОСТ 20915-75 [10, 11], ГОСТ 26261-84, ГОСТ 24059-88. Программа и методика испытаний КПА и техники для посева, посадки и обработки почвы, семян и другие определены по СТО АИСТ 4.2-2004, используемое контрольно-измерительное оборудование и приборы проверялись до начала экспериментов и испытаний в соответствии с ГОСТ 8.00286 «Государственный надзор и ведомственный контроль за средствами измерений». Качественные показатели технологических процессов определялись нами по ГОСТ 26025-83 и ОСТ 104.2-2001. Лабораторно-полевые испытания проводились нами по СТО АИСТ 4.2-2004 «Машины и оборудование для обработки почвы. Методы оценки функциональных показателей и ТЗ». При экспериментах эксплуатационно-технологическую оценку проводили по ГОСТ 20915-75, а также по ГОСТ 240055-88, ГОСТ 240056-88, ГОСТ 240057-88, ГОСТ 240050-88 и отраслевыми стандартами ОСТ 70.4.2-80, ОСТ-10.4.2-2001 [2, 4, 5].

Многoletний опыт был заложен ещё в 2010 году и вёлс до 2020 года включительно, и в дальнейшем нами планируется провести исследования по изучаемой технологии применительно к другим садовым культурам. Проведение экспериментов представлено в схемах 1 и 2.

#### **Схема 1. Варианты эксперимента влияния способов обработки семян биопрепаратом «НИКФАН» для рапса сорта ОНИКС**

- 1) вариант 1 (В1) – 1150000 штук семян на гектар; срок посева 09.09 – 11.09 (контроль).
- 2) В2 – 700000 шт./га, срок посева 13.05 – 15.05.
- 3) В3 – 800000 шт./га, срок посева 23.06 – 25.06
- 4) В4 – 900000 шт./га, срок посева 3.08 – 5.08.

#### **Схема 2. Варианты эксперимента влияния способов обработки семян биопрепаратом «НИКФАН» люцерны сорта Джеа**

- 1) Вариант 1 (В1) – 500000 шт. семян на гектар (контроль).
- 2) В2 500000 шт./га (дражированные семена, бор + молибден).
- 3) Объекты исследований: вариант № 1 (контроль). Варианты В2, В3, В4 – при посеве семена рапса обрабатываются биопрепаратами «НИКФАН» и бор + молибден обрабатываются семена люцерны «Джеа».

**Результаты исследований и их обсуждение.** Ставилась задача внести посильный вклад в технологические процессы, поднять урожайность бобово-рапсовой травосмеси, тем самым используя её фитомассу в качестве мульчирующего материала обеспечить все условия для повышения плодородия почвы в саду, которое, несомненно влияет на повышение урожайности основной культуры яблони.

Использование для посева каждого участка почвы (плотность посева), или густота стояния растений на каждом м<sup>2</sup> учетной площади и, как следствие, число возделываемых растений на каждом гектаре, является ещё одним из основных факторов, влияющих на будущий урожай сельскохозяйственных культур, в том числе бобово-рапсовой травосмеси [1, 2, 3].

Для выполнения предусмотренных экспериментальными исследованиями задач нами был выбран опытный участок суперинтенсивного садоводства фермера-садовода Ахриева С.А. и опытный участок ГУП «Садовод».

Количество вегетационных посевов, мульчирований и обработок почвы в междурядах и приствольных полосах плодовых складывалось в зависимости от почвенно-климатических, природных условий и других факторов, а именно периода с суммой положительных температур в пределах 8°C до + 12°C и более, которая в период проведения полевых экспериментов находилась в пределах 3100°C до 3500°C и атмосферных неравномерно распределённых по годам осадков от 420 до 680 мм в год, с ГТК = 0,7 / 1,0 [1, 3]. Если это масса обильная, то приходится в некоторых случаях двукратно обрабатывать почву сменными рабочими органами дискаторамина глубину от 10 до 14 см, после чего вносятся в почву зерновой сеялкой СЗУ – 3,6 минеральные гранулированные удобрения (NPK) в расчетных дозах на глубину 5-7 см [12, 13, 14]. При пересыхании верхнего слоя почвы глубину посева можно увеличить до 4-5 см, с увеличением нормы высева семян от 5-10%. Превышение нормы высева семян приводит к снижению урожайности и перезимовки, увеличивает вероятность гибели посевов. Оптимальная густота стояния после перезимовки – 30-60 растений 1 м<sup>2</sup>, при равномерном распределении – 20-25 шт./м<sup>2</sup> [16, 17, 18]. Не засеянная рапсом осенью части междурядий весной досееваем яровой люцерной сорта Джеа из расчёта нормы высева семян 10-15 кг/га или 0,25-0,5 млн шт./га. При этом при посевах рапса и люцерны семена имеют очень маленькие размеры, мы их смешивали с сухой землёй или с опилками. Как правило, досееваем люцерной зоны около приствольных полос шириной 45 см и сами зоны приствольных полос 20-30 см междурядий, для того чтобы клубеньковые бактерии, особая группа бактерий порядка Rhizobiales, которые обладают свойствами связывать неорганический атмосферный азот, тем самым продуцируя органические вещества, содержащие азот [6, 8, 9]. При посеве люцерны использовали опыт ФГБОУ ВО Воронежского ГАУ имени Императора Петра 1, включали в смесь дражирование семян люцерны – бор и молибден, что позволяет повысить урожай массы на 17,2% и полевую всхожесть семян. Люцерна ещё и способствует активации микробиологической активности и усиленному росту корневой системы, особенно это важно для молодых саженцев плодовых деревьев.

Полученные данные наших экспериментальных исследований представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

**Результаты влияния агросроков посева  
на урожайность озимого рапса сорта «ОНИКС»  
за 2010-2020 годы исследований**

Сорт	Число, шт.		Сохранность растений в %	Агросроки посева	Повторность опыта	Урожайность рапса по годам, т/га.							
	Норма высева семян, шт/га.	Число растений к уборке шт/га.				2010	2012	2013	2015	2016	2018	2019	2020
ОНИКС	1150000	1050,700	91,36	09.09-11.09 (контроль)	1	38,80	38,10	37,31	38,4	38,92	39,11	39,91	37,10
					2	37,91	37,90	36,71	37,7	39,91	38,19	39,92	36,71
					3	38,10	31,3	37,71	39,20	39,14	37,91	39,54	36,90
					4	38,91	39,10	39,31	37,77	39,11	38,79	39,44	37,05
					Среднее	38,44	36,53	37,76	38,52	39,27	38,5	39,70	36,94
					Всего:	38,21							
					НСР <sub>05</sub>	3,34	3,48	3,35	3,77	3,88	3,41	3,21	32,10
ОНИКС	700000	663880	94,84	13.05-15.05 (семена обработаны препаратом «НИКФАН»)	1	39,01	38,99	42,14	41,07	41,99	44,04	36,31	34,17
					2	39,77	38,17	43,20	43,10	42,90	44,32	36,32	33,28
					3	39,33	38,33	44,43	45,71	44,77	42,44	38,19	34,33
					4	39,19	38,15	42,34	40,14	42,15	42,37	36,66	34,71
					Среднее	39,32	38,41	43,03	42,50	42,95	43,30	36,87	34,12
					Всего:	40,06							
					НСР <sub>05</sub>	3,10	3,14	3,33	2,98	2,95	3,55	3,44	3,73
По вариантам: НСР <sub>05</sub>						3,19	3,17	3,21	2,78	2,51	3,71	3,55	3,74
ОНИКС	800000	764400	95,55	23.06/25.06 (семена обработаны препаратом «НИКФАН»)	1	44,04	45,08	43,00	46,01	46,66	44,15	45,15	44,13
					2	43,29	44,04	44,40	45,00	45,54	43,65	45,77	45,17
					3	46,31	46,15	45,54	46,03	44,45	44,75	45,85	45,19
					4	45,27	46,03	43,9	47,77	43,34	45,77	45,91	44,14
					Среднее	44,72	45,33	44,21	46,21	45,00	44,58	45,67	44,66
					Всего	52,22							
					НСР <sub>05</sub>	2,57	2,91	3,05	3,22	3,31	3,44	3,05	2,97
ОНИКС	900000	859300	95,48	3.08-5.08 (семена обработаны препаратом «НИКФАН»)	1	49,09	51,44	47,41	45,80	45,81	47,65	51,01	49,12
					2	53,19	50,14	47,93	44,98	44,89	48,39	50,03	50,11
					3	55,15	51,44	46,12	44,88	44,78	49,00	49,00	48,65
					4	49,94	50,00	48,05	45,81	45,79	50,07	50,55	48,37
					Среднее	51,84	50,75	47,38	45,37	45,32	48,78	50,15	49,06
					Всего	48,58							
					НСР <sub>05</sub>	2,89	3,04	2,91	3,19	3,17	3,73	2,88	2,76
По вариантам: НСР <sub>05</sub>						3,15	3,91	3,14	2,77	3,44	2,71	2,55	3,34

Таблица 2

**Результаты влияния способов обработки семян  
на урожайность люцерны**

Сорт	Число, шт.		Сохранность растений в %	Агросроки посева	Повторность опыта	Урожайность рапса по годам, т/га.							
	Норма высева семян, шт/га.	Число растений к уборке шт/га.				2010	2012	2013	2015	2016	2018	2019	2020
Джеа	500000	445300	89,06	Классический (контроль)	1	29,7	31,3	32,3	31,4	30,7	29,7	29,6	30,1
					2	28,8	30,4	30,1	30,3	29,4	31,3	28,9	31,7
					3	30,1	29,7	29,7	29,5	28,8	32,0	31,3	32,3
					4	29,4	31,0	31,4	28,8	29,7	32,1	31,1	31,7
					Среднее	29,5	30,6	30,87	30,0	29,65	31,28	30,2	31,45
	Всего:	30,44											
	НСР <sub>05</sub>	6,01	6,24	5,88	5,91	6,17	5,77	6,91	6,77				
	500 000	488350	97,7	Дражированные семена (бор+молибден)	1	34,7	35,7	34,1	33,7	34,9	33,3	36,7	35,8
					2	35,6	36,3	33,9	33,8	34,7	34,6	35,8	34,7
					3	33,9	35,5	34,1	32,7	35,2	35,8	36,3	33,7
4					34,3	35,3	35,5	32,6	34,7	36,1	35,8	34,2	
Среднее					34,63	35,7	34,4	33,2	34,88	34,95	36,15	34,6	
Всего	34,81												
НСР <sub>05</sub>	5,51	5,71	4,81	4,99	4,77	5,87	5,91	5,92					
По вариантам: НСР <sub>05</sub>						5,71	6,01	5,31	5,49	5,59	5,77	5,57	5,27

**Заключение.** Данные показывают, что оптимальный диапазон получения фитомассы рапса являются агросроки с 23.06 по 25.06 и с 3.08 по 5.08 посева семян, при этом сохранность растений находится в пределах 95,48% до 95,55%, и что норма высева семян находится в пределах 80-90 шт./м<sup>2</sup>.

Эксперименты показывают, что гибриды рапса ОНИКС и люцерны Джеа кардинально реагируют на уровень густоты стояния растений. При этом урожайность снижается как при повышенной норме высева семян с 70 семян рапса на 1 м<sup>2</sup> до 110 семян на 1 м<sup>2</sup>, так и при снижении нормы высева менее 70 семян на 1 м<sup>2</sup> и с уровнем падения нормы высева возрастают и потери урожая. Так, при сохранности 91,36% растений урожай рапса составил лишь – 38,21 т/га на контроле, это объясняется тем, что чрезмерная густота растений повлияла на урожай растений, а при густоте стояния 66,3 и сохранности урожая 94,84% – урожайность составила в среднем 40,06 т/га. При обработке семян биопрепаратом «НИКФАН», перед посевом рапса, наблюдалось повышение урожайности. Урожайность составила по двум агросрокам от 48,58 т/га до 52,22 т/га. В варианте с изучением влияния густоты стояния люцерны сорта Джеа, при сохранности растений – 89,06% на контроле, данный препарат обеспечил урожайность в среднем лишь – 30,44 т/га, а при посеве при норме 50 шт./м<sup>2</sup> дражированных семян люцерны он также повлиял положительно на урожайность – 34,81 т/га, при сохранности посевов растений – 97,7%.

#### Список источников

1. Аушев М.К. Научное обоснование параметров и режимов междурядной обработки почвы комбинированным агрегатом в условиях предгорного садоводства Республики Ингушетия: дис. ... канд. с.-х. наук. Махачкала. 2017. С. 76-80.
2. Аушев М.К. Патент на изобретение № 2694622 Способ повышения урожайности зеленой массы озимого рапса, рег. 16.07.2019.
3. Аушев М.К. Агроэкологическое и агротехнологическое обоснование разработки комбинированного почвообрабатывающего агрегата с целью создания рационального способа сохранения плодородия почвы и защиты от влияния совместной эрозии в горном садоводстве // Плодоводство и ягодоводство России. 2014. Том XXXX. Ч. 2. С. 60-66.
4. ГОСТ 23728-88 техника с/х. М.: Издательство стандартов, 1988 [26].
5. ГОСТ 26244-84, обработка почвы предпосевная. 1984. С. 5-8.
6. Долгих В.А. Биологическая активность почв в садах. Алма-Ата, Кайнар, 1972. С. 95-105.
7. Доспехов Б.А. Практикум по земледелию. М.: Колос, 1977. 240 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос. 1979. С. 200.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.
10. Доспехов Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных. М.: Колос, 1972. 207 с.
11. Доспехов Б.А. Планирование полевого опыта. М.: Колос, 1980. 158 с.
12. Джекс Д., Бринд У., Смит Р. Мульчирование. М.: Издательство иностранной литературы, 1958. 218 с.
13. Семин А.И. Земледелие с почвоведением. Минск: Урожай, 1989. 303 с.
14. Манаенков К.А. Ресурсосберегающие технологии и комплекс машин для ухода за почвой в интенсивных садах: дис. ... д-ра техн. наук. Мичуринск, 2010. С. 119, 152.
15. Филатов А.Н. Влияние агротехнических приемов на продуктивность полевых культур // Вестник аграрной науки. 2018. № 5 (74). С. 35-45.
16. Hermann K. Agrartechnik. Berlin. 1987. Yg. 37.6. P. 270-273.
17. Taylor Y.H., Gill W.R. Soil compaction state of the art report. Termechanics. 1984. Vol. 2. No 21. P. 600-605.
18. Vyos S.C., et al., Pesticides. 1985. Vol. 198. P. 51-53.

#### References

1. Aushev, M.K. Scientific substantiation of parameters and modes of row-to-row tillage with a combined aggregate in the conditions of foothill gardening of the Republic of Ingushetia: dissertation of Candidate of Agricultural Sciences. Makhachkala, 2017, pp. 76-80.
2. Aushev, M.K. Patent for invention No. 2694622 Method of increasing the yield of green mass of winter rapeseed, reg. 16.07.2019.
3. Aushev, M.K. Agroecological and agrotechnological substantiation of the development of a combined tillage unit in order to create a rational way to preserve soil fertility and protect against the influence of joint erosion in mountain gardening. Fruit and berry growing in Russia, 2014, Vol. XXXX, Part 2, pp. 60-66.
4. GOST 23728-88 agricultural machinery. Moscow, Publishing House of Standards, 1988 [26].
5. GOST 26244-84, pre-sowing tillage, 1984, pp. 5-8.
6. Dolgikh, V.A. Biological activity of soils in gardens. Alma-Ata, Kainar, 1972, pp. 95-105.
7. Dospikhov, B.A. Practicum on agriculture. Moscow: Kolos, 1977. 240 p.
8. Dospikhov, B.A. Methodology of field experience. Moscow: Kolos, 1979, P. 200.
9. Dospikhov, B.A. Methodology of field experience. Moscow: Agropromizdat, 1985, P. 352.
10. Dospikhov, B.A. Planning of field experience and statistical processing of its data. Moscow: Kolos, 1972. 207 p.
11. Dospikhov, B.A. Planning of field experience. Moscow: Kolos, 1980. 158 p.
12. Jacks, D., W. Brind and R. Smit. Mulching. Moscow: Publishing House of Foreign Literature, 1958. 218 p.
13. Semin, A.I. Agriculture with pervovedenie. Minsk. Harvest, 1989, P. 303.
14. Manaenkov, K.A. Resource-saving technologies and a complex of machines for soil care in intensive gardens. Doctoral Thesis. Michurinsk, 2010. P. 119, 152.
15. Filatov, A.N. The influence of agrotechnical techniques on the productivity of field crops. Bulletin of Agrarian Science, 2018, no. 5 (74), pp. 35-45.
16. Negmapp, K. Agrartechnik. Berlin. 1987, Yg. 37.6, pp. 270-273.
17. Taylor, Y.H. and W.R. Gill. Soil compaction state of the art report. Termechanics, 1984, Vol. 2, no 21, pp. 600-605.
18. Vyos, S.C. et al. Pesticides, 1985, Vol. 198, pp. 51-53.

#### Информация об авторах

**М.К. Аушев** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры механизации сельского хозяйства, aushev1961magomet@gmail.ru;

**С.И. Дзармотов** – старший преподаватель кафедры механизации сельского хозяйства, sult36@mail.ru;

**М.М. Куриева** – обучающийся, Инженерно-технический институт;

**М.А. Базгиев** – кандидат сельскохозяйственных наук, директор, ishos06@mail.ru.

#### Information about the authors

**M.K. Aushev** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, aushev1961magomet@gmail.ru;

**S.I. Dzarmotov** – Is a senior lecturer, sult36@mail.ru;

**M.M. Kurieva** – Student;

**M.A. Bazgiev** – Candidate of Agricultural Sciences, Director, ishos06@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 14.10.2021; одобрена после рецензирования 25.10.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 14.10.2021; approved after reviewing 25.10.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 332.37

### ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВ ВОВЛЕЧЕНИЯ В ОБОРОТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В РАМКАХ ПРОВОДИМОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ (НА ПРИМЕРЕ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ)

**Ирина Николаевна Гравшина**

Московский университет им. С.Ю. Витте, Рязань, Россия  
nemograf@mail.ru

**Аннотация.** Статья направлена на оценку процесса вовлечения сельскохозяйственных земель в оборот на примере конкретного региона. Отражены причины сокращения сельскохозяйственных площадей в Рязанской области, дана оценка структуры сельскохозяйственных угодий. Описаны факторы, способствующие распространения неиспользуемых земель в регионе. Рассмотрен региональный опыт вовлечения неиспользуемых сельскохозяйственных земель в оборот, показана значимость гидромелиоративных и культуротехнических работ. Представлены проблемы деградации земель и ухудшения их качественных характеристик. Описана практика оценки неиспользуемых площадей и важность агрохимического анализа почвы. Представлен обзор основных нормативно-правовых документов, создающих условия по вводу земель в оборот.

**Ключевые слова:** земли сельскохозяйственного назначения, вовлечение в оборот неиспользуемых земель, нецелевое использование, деградация земель, мелиорация

**Для цитирования:** Гравшина И.Н. Оценка состояния и перспектив вовлечения в оборот сельскохозяйственных земель в рамках проводимой государственной политики (на примере Рязанской области) // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 28-31. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

Original article

### ASSESSMENT OF THE STATE AND PROSPECTS OF INVOLVEMENT IN THE TURNOVER OF AGRICULTURAL LAND WITHIN THE FRAMEWORK OF THE STATE POLICY (USING THE EXAMPLE OF THE RYAZAN REGION)

**Irina N. Gravshina**

Moscow Witte University (Ryazan branch), Ryazan, Russia  
nemograf@mail.ru

**Abstract.** The article is aimed at assessing the process of involving agricultural land in circulation using the example of a particular region. The reasons for the reduction of agricultural land in the Ryazan region are reflected, the structure of agricultural land is estimated. Factors contributing to the spread of unused land in the region are described. The regional experience of involvement of unused agricultural land in the turnover was considered, the significance of hydrolevel and cultural works is shown. The problems of land degradation and deterioration of their quality characteristics are presented. The practice of estimation of unused areas and importance of agrochemical analysis of soil are described. An overview of the main regulatory documents creating conditions for putting land into circulation is presented.

**Keywords:** agricultural land, involvement in the circulation of unused land, inappropriate use, land degradation, reclamation

**For citation:** Gravshina I.N. Assessment of the state and prospects of involvement in the turnover of agricultural land within the framework of the state policy (using the example of the Ryazan region). Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 28-31 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** Отечественное сельское хозяйство ежедневно решает важнейшую задачу по обеспечению нашей страны продовольствием и достижению продовольственной независимости по всем базовым видам продуктов питания. Увеличению объемов сельскохозяйственного производства должно способствовать решение одной из острейших

проблем отрасли – вовлечение в оборот сельскохозяйственных земель. Об этом в 2020 году в ходе совещания по вопросам реализации положения доктрины продовольственной безопасности РФ заявил заместитель председателя Совбеза РФ Д.А. Медведев.

Проблема назрела уже давно. Ведь за последние 30 лет, начиная с 1990 года, по ряду причин произошло сокращение используемых площадей в два раза. Сегодня и отрасль, и государство вплотную подошли к решению данного вопроса. В мае 2021 года была принята Государственная программа эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса РФ, которая должна послужить средством повышения интенсивности и скорости решения данной проблемы. Крайне важно, чтобы прописанный механизм получения государственной поддержки удовлетворял запросы регионального сельского хозяйства. В связи с этим необходимо иметь представление о текущем состоянии используемых земель и проводимой в регионах работе по вовлечению неиспользуемых земель в оборот.

**Материалы и методы исследований.** В процессе исследования использовались общенаучные методы познания, в числе которых методы обобщения, сравнительного и системного анализа, монографического исследования. Материалы исследования основаны на статистических данных, аналитических обзорах, отчетных данных.

**Результаты исследований и их обсуждение.** За последние несколько лет общая площадь земель сельскохозяйственного назначения в Рязанской области снизилась. По состоянию на 01 января 2020 года в Рязанской области насчитывалось 2504,6 тыс. га сельскохозяйственных угодий, что на 21,3 тыс. га меньше предыдущего года [1]. Причиной наблюдаемой динамики является перевод сельскохозяйственных земель в земли других категорий. Анализ показал, что сокращение площади сельскохозяйственного назначения связано с переводом земель преимущественно под земли населенных пунктов для индивидуального жилищного строительства, и отчасти в лесной фонд при сильном зарастании древесной растительностью. В последнем случае возврат земель в оборот становится экономически невыгодным, поэтому подобный перевод является оправданным. В 2019 году в Рязанской области под строительство было переведено 0,428 тыс. га сельскохозяйственных угодий, а лесохозяйственным предприятиям – 18,29 тыс. га [2].

В составе сельскохозяйственных угодий региона преобладает пашня, на долю которой приходится 61,07% от общей площади, на втором месте – пастбища с удельным весом 28,8%. На долю залежи на 01.01.2020 г. в Рязанской области приходилось 1,05% (рисунок 1).

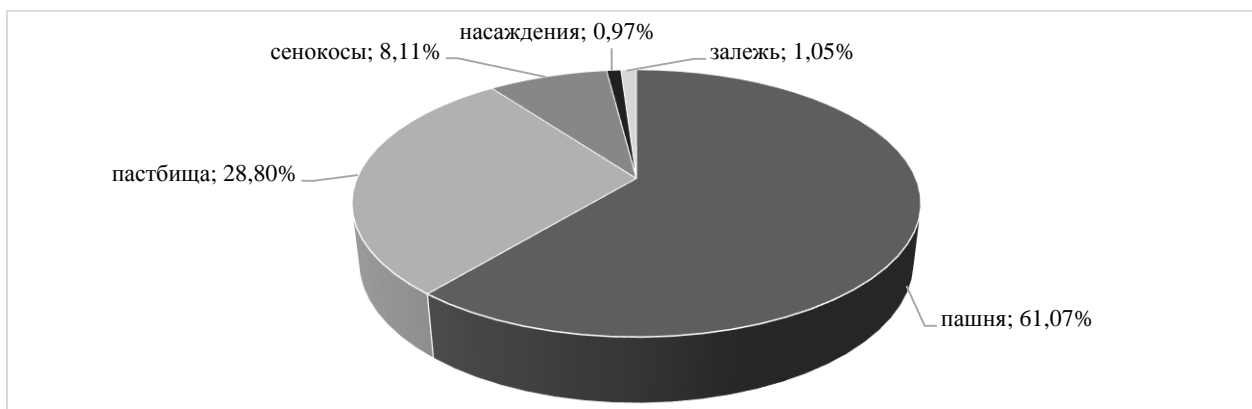


Рисунок 1. Структура сельскохозяйственных угодий в Рязанской области, %

*Источник:* составлено автором по данным Росреестра.

Распространению неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения способствовал целый ряд факторов. Важнейшая группа социально-экономических факторов явилась отражением происходящих в стране изменений, которые коснулись всех сфер деятельности, в том числе сельского хозяйства, и в частности, земельных отношений. Раздел земельно-имущественного комплекса в регионе на земельные доли и паи привел к тому, что значительное число земельных долей оказалось невостребованным. Частая практика передачи земли в аренду с одновременной интенсификацией технологии возделывания культур и концентрацией сельскохозяйственного производства со временем стали приводить к деградации земель. При этом сказалась нехватка финансовых средств у сельскохозяйственных товаропроизводителей, которая также выступила сдерживающим фактором.

В последние годы на государственном уровне создаются правовые предпосылки для создания условий по вводу земель в оборот. Это способствует активизации проводимой в регионах работы.

Для Рязанской области ввод в оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения является одной из приоритетных задач, которая успешно решается на протяжении последних нескольких лет. Так, по данным Минсельхоза, за период с 2016 по 2020 год в Рязанской области введено в оборот 150 тыс. га. [4] При этом наблюдается неравномерность использования земель по муниципальным образованиям. Например, по некоторым районам области (Кадомский, Спасский, Путятинский и некоторым другим) отмечается использование пашни на уровне ниже 50%. Это объясняется недостатком финансовых ресурсов у организаций, которые требуются для проведения соответствующих работ. Но и в этих районах выделяются хозяйства, проводящие активную работу по вводу земель. Так, одним из лидеров ввода земель в оборот признано ООО «Разбердеевское» Спасского района, площадь ввода земель которого в 2019 году составило 2,8 тыс. га. Таким образом, в Рязанской области проводится активная работа по вводу в оборот неиспользуемых сельскохозяйственных угодий.

Необходимым условием развития аграрной отрасли в регионе и одним из инструментов вовлечения земель в оборот являются гидромелиоративные и культуротехнические работы. На региональном уровне принимаются ключевые решения по развитию мелиорации.

Мелиоративный фонд земель Рязанской области по состоянию на 1 января 2017 года составил 125,02 тыс. га, из которых площадь орошаемых земель – 28,429 тыс. га и осушенных – 96,591 тыс. га, сельскохозяйственные угодья занимают площадь 112,444 тыс. га или 89,94%. Большинство мелиоративных систем, из которых изношены на 60-100% и требуют срочного ремонта. При этом в реестр объектов недвижимого имущества федеральной собственности включены и находятся в оперативном управлении ФГБУ «Управление «Рязаньмелиоводхоз» менее 18% этих объектов (от общей балансовой стоимости систем), порядка 2% переданы в бессрочное пользование сельхозтоваропроизводителям, по оставшимся – 80% мелиоративных объектов балансодержатель не установлен. Отсутствие собственника делает невозможным проведение работ по реконструкции данных систем. Системная работа в данном направлении – совместная задача на ближайшие несколько лет для специалистов Министерства сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области, администраций муниципальных образований [4].

В соответствии с ФЦП «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы» в регионе разработаны основные направления развития мелиорации, которые нашли отражение в Подпрограмме «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения Рязанской области на 2014-2020 годы» Государственной программы Рязанской области «Развитие агропромышленного комплекса на 2014-2020 годы». Проводимые в рамках программы мероприятия позволяют дополнительно вводить в оборот ранее необрабатываемые земли сельскохозяйственного назначения, увеличивать посевную площадь, получать дополнительный объем сельскохозяйственной продукции, улучшить агрохимические показатели почв, повышая их плодородие. В 2019 году в рамках программы «Развитие мелиоративного комплекса России» в регионе были проведены гидромелиоративные работы на 220 га площади и культуротехнические мероприятия – на 28470,3 га.

В настоящее время одной из серьезных проблем использования почв является ухудшение их качественных характеристик и деградация. По данным Федерального исследовательского центра им. В.В. Докучаева, в Рязанской области наблюдаются следующие формы распространения негативных свойств почв: доля кислых почв ( $pH < 5,0$ ) – 20,28%; доля деградированных почв (сильно эродированных, вторично засоленных, заболоченных) – 36,1%; доля сельскохозяйственных угодий с неблагоприятными почвами – 55,09% [2].

Процесс вовлечения сельскохозяйственных земель в оборот сопряжен с рядом проблем и нерешенных вопросов, одним из которых является отсутствие единой методики оценки пригодности неиспользуемых сельскохозяйственных угодий. В Рязанской области, как и во многих других регионах, используется методика оценки на основе обследований степени зарастания неиспользуемых сельскохозяйственных площадей древесно-кустарниковой растительностью. При этом решения принимаются, исходя из экономической целесообразности проводимых работ и финансовых возможностей хозяйствующего субъекта. Существует также опыт оценки транспортной доступности участков. Однако одним из важнейших показателей целесообразности ввода земель в оборот должен стать агрохимический анализ почвы, отражающий потенциальное плодородие и качественные характеристики. Оценке существующих проблем, разработке основных направлений развития способствует действующая в регионе система мониторинга земель сельскохозяйственного назначения – Государственная информационная система «Региональная геоинформационная система Рязанской области».

В мае 2021 года была принята Программа эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса РФ [3]. Программа основана на проектном подходе, который предполагает разработку региональных программ и включения в них территорий. Это означает, что для дальнейшего финансирования затрат по проведенным работам требуется наличие разработанной региональной программы. Программа предусматривает субсидирование введения в оборот неиспользуемых сельскохозяйственных угодий, в том числе возмещение затрат на проведение мелиоративных, культурно-технических мероприятий. При этом рассматривается вопрос субсидирования из государственной программы по факту предварительной оплаты работ из бюджета региона. Итак, перед регионом стоит задача по разработке региональной программы ввода земель в оборот, а также усиливается финансовая нагрузка по предварительному возмещению затрат.

**Заключение.** Последние несколько лет прослеживается наращивание темпов роста ввода сельскохозяйственных земель в оборот. Этому способствует проводимая в государстве политика, направленная на поддержку регионов в этом направлении. Сопряженные с этим процессом трудности и недоработки требуют системного подхода и комплексного применения. Утвержденная программа эффективного вовлечения земель в оборот повышает значение региональных властей в решении данного вопроса и создает дополнительные предпосылки для привлечения к этому процессу менее активных регионов и муниципальных образований.

#### Список источников

1. Государственный доклад «О состоянии и использовании земель в РФ в 2019 году». М.: Росреестр, 2020. 206 с. Режим доступа: <https://rosreestr.gov.ru/upload/Doc/16-upr/%D0%93%D0%BE%D1%81%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%20%D0%B7%D0%B0%202019%20%D0%B3%D0%BE%D0%B4.pdf>, свободный. – (дата обращения 09.10.2021).
2. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения РФ в 2019 году. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. 404 с. Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/fb1/fb12ab74bc70b5091b0533f44a4d8dba.pdf>, свободный. – (дата обращения 07.10.2021).
3. О государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса РФ: постановление Правительства РФ от 14.05.2021 № 731. Доступ из справочно-правовой системы «Гарант». Источник: <https://base.garant.ru/400773886/>.

4. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области. – Режим доступа: <https://www.guazagro.ru/news/13401/>, свободный. – (дата обращения: 06.10.2021).
5. Вершинин В., Петров В. Совершенствование механизмов вовлечения в сельскохозяйственный оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения // Международный сельскохозяйственный журнал. 2015. № 5. С. 3-8.
6. Соловьева Т.С. Решение проблем развития территорий в условиях пандемии COVID-19: роль социальных инноваций [Электронный ресурс] // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. 2021. № 2 (37). С. 87-95. Режим доступа: <https://vestnik-muiiv.ru/article/reshenie-problem-razvitiya-territoriy-v-usloviyakh-pandemii-covid-19-rol-sotsialnykh-innovatsiy/>, свободный – (дата обращения: 08.09.2021).
7. Шагайда Н. Оборот сельскохозяйственных земель в России: трансформация институтов и практика. М.: Институт Гайдара, 2010. 332 с.

#### References

1. State report "On the state and use of land in the Russian Federation in 2019." М.: Rosreestr, 2020. 206 p. Availavle at: <https://rosreestr.gov.ru/upload/Doc/16-upr/%D0%93%D0%BE%D1%81%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%20%D0%B7%D0%B0%202019%D0%B3%D0%BE%D0%B4.pdf>, free (Accessed 09.10.2021).
2. Report on the state and use of agricultural land of the Russian Federation in 2019. М.: FSBNU "Rosinformagrotech," 2021. 404 p. Availavle at: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/fb1/fb12ab74bc70b5091b0533f44a4d8dba.pdf>, free (Accessed 07.10.2021).
3. On the state program of effective involvement in the circulation of agricultural land and the development of the land reclamation complex of the Russian Federation: Decree of the Government of the Russian Federation of 14.05.2021 №731. Access from the reference legal system "Garantor." Source: <https://base.garant.ru/400773886/>
4. The official website of the Ministry of Agriculture and Food of the Ryazan Region. Availavle at: <https://www.ryazagro.ru/news/13401/> free (Accessed 06.10.2021).
5. Vershinin, V. and V. Petrov. Improving mechanisms for involving unused agricultural land in agricultural circulation. International Agricultural Journal, 2015, no. 5, P. 3.
6. Solovyova, T.S. The problem of solving the problem of territorial COVID-19 pandemic: the role of social innovation. Bulletin of Moscow University named after S.Yu. Witte. Series 1: Economics and Development, 2021, no. 2 (37), pp. 87-95. Availavle at: <https://vestnik-muiiv.ru/article/reshenie-problem-razvitiya-territoriy-v-usloviyakh-pandemii-covid-19-rol-sotsialnykh-innovatsiy/>, free (Accessed 08.09.2021).
7. Shagayda, N. Turnover of agricultural land in Russia: transformation of institutions and practice. Moscow: Gaidar Institute, 2010. 332 p.

#### Информация об авторе

**И.Н. Гравшина** – кандидат экономических наук, доцент, зам. заведующего кафедрой экономики и финансов.

#### Information about the author

**I.N. Gravshina** – Candidate of economic sciences, associate professor, Deputy Head of the department of economy and finance.

Статья поступила в редакцию 14.10.2021; одобрена после рецензирования 18.10.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
The article was submitted 14.10.2021; approved after reviewing 18.10.2021, accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 631.5:635.1/.7

### ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ ЗМЕЕГОЛОВНИКА МОЛДАВСКОГО В УСЛОВИЯХ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Вера Михайловна Губанова<sup>1</sup>, Михаил Валерьевич Губанов<sup>2</sup>✉,  
Андрей Германович Губанов<sup>3</sup>, Валерий Германович Губанов<sup>4</sup>**

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

<sup>3,4</sup>Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал ФГБУН Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, Тюменская область, Россия

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

<sup>2</sup>[mv.gubanov@abc.tsa.ru](mailto:mv.gubanov@abc.tsa.ru)

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

**Аннотация.** Змееголовник молдавский (*Dracoscephalum moldavian L.*) – перспективная пряно-ароматическая и лекарственная культура. Проводили исследования для изучения особенностей роста, развития, урожайности растительного сырья и семян линий змееголовника молдавского. Исследования выполнялись в лаборатории селекции кормовых культур и лаборатории аналитических исследований технологической оценке качества зерна. Закладка питомника изучения змееголовника молдавского проводилась на опытном поле НИИСХ СЗ – филиал ТюмНЦ СО РАН. Почва опытного участка серая – лесная, тяжёлого механического состава. Предшественник – чистый пар. Изучались растения змееголовника молдавского по пару рассадным способом. Посадка рассады осуществлялась в 2019-2020 годы исследований 10 мая. Из 255 высаженных растений



змееголовника были выделены 11 номеров изучаемой культуры. Исходный материал высажен по схеме 60x30 см, на 1 м<sup>2</sup> размещалось 4 растения. За стандарт принят сорт «Горыныч». Продолжительность вегетационного периода от посадки до полного созревания в 2019 г. у селекционных образцов составила 102 суток. Боковые побеги начинали формироваться через 13-14 суток, цветение отмечалось на 40-42 сутки. В 2020 г. период посадка-полное созревание длился 119 суток, при этом период от посадки до ветвления – 24-25 суток, а от ветвления до цветения – также 40-42 суток. Достоверно высокая продуктивность растительного сырья змееголовника в 2019 г. сформировалась у селекционных образцов 3-2-3 (41,7 т/га), 3-1-2 (38,5 т/га), 3-3-5 (37,2 т/га), 2-1-4 (36,2 т/га) и 4-2-3 (36,2 т/га). В 2020 г. урожайность растительного сырья варьировала от 36,3 т/га до 61,4 т/га. Высокие показатели урожайности получены у селекционных образцов 4-2-3 (61,4 т/га) и 3-1-2 (54,1 т/га). По содержанию эфирного масла в среднем за годы исследований образцы 3-1-2 и 4-2-3 превосходили стандарт Горыныч на 25,9-31,5%. Достоверно высокая за годы исследований урожайность семян отмечена у селекционных образцов 3-1-2 (1,02 т/га) и 4-2-3 (1,05 т/га).

**Ключевые слова:** змееголовник молдавский, высота, побеги, растения, семена, урожай

**Для цитирования:** Продуктивность селекционных линий змееголовника молдавского в условиях юга Тюменской области / В.М. Губанова, М.В. Губанов, А.Г. Губанов, В.Г. Губанов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 31-36. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

Original article

## THE PRODUCTIVITY OF BREEDING LINES OF THE MOLDAVIAN SNAKEHEAD IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH OF THE TYUMEN REGION

Vera M. Gubanova<sup>1</sup>, Mikhail V. Gubanov<sup>2✉</sup>, Andrey G. Gubanov<sup>3</sup>, Valery G. Gubanov<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>Federal State Budgetary Establishment of Higher Education State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Russia

<sup>3,4</sup>Scientific Research Institute of Agriculture for Northern Trans-Ural Region – Branch of Federal State Institutions Federal Research Centre Tyumen Scientific Centre of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Russia

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

<sup>2</sup>[mv.gubanov@abc.tsa.ru](mailto:mv.gubanov@abc.tsa.ru)

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

**Abstract.** Moldavian snakehead (*Dracocephalum moldavian L.*) – a promising spice-aromatic and medicinal culture. Studies were carried out to study the characteristics of growth, development, productivity of plant raw materials and seeds of Moldavian snakehead lines. The studies were carried out in the laboratory for the selection of forage crops and the laboratory for analytical research on the technological assessment of grain quality. The establishment of a nursery for the study of the Moldavian snakehead was carried out on the experimental field of the Research Institute of Agriculture SZ - a branch of the Tyumen Scientific Center of the SB RAS. The soil of the experimental site is gray – forest, with a heavy texture. The predecessor is pure steam. Plants of the Moldavian snakehead were studied by a pair of seedlings. Planting of seedlings was carried out in the 2019-2020 research years on May 10. Of the 255 planted snakehead plants, 11 numbers of the studied culture were allocated. The initial material was planted according to the scheme 60x30 cm, 4 plants were placed on 1 m<sup>2</sup>. The grade "Gorynych" is adopted as the standard. The duration of the growing season from planting to full maturation in 2019 for breeding samples was 102 days. Lateral shoots began to form in 13-14 days, flowering was noted on 40-42 days. In 2020, the planting-full ripening period lasted 119 days, while the period from planting to branching was 24-25 days, and from branching to flowering also 40-42 days. Reliably high productivity of plant raw materials of the snakehead in 2019 was formed in breeding samples 3-2-3 (41.7 t/ha), 3-1-2 (38.5 t/ha), 3-3-5 (37.2 t/ha), 2-1-4 (36.2 t/ha) and 4-2-3 (36.2 t/ha). In 2020, the yield of plant raw materials varied from 36.3 t/ha to 61.4 t/ha. High yield rates were obtained for selection samples 4-2-3 (61.4 t/ha) and 3-1-2 (54.1 t/ha). In terms of the content of essential oil on average over the years of research, samples 3-1-2 and 4-2-3 exceeded the Gorynych standard by 25.9-31.5%. Reliably high seed yield over the years of research was noted in selection samples 3-1-2 (1.02 t/ha) and 4-2-3 (1.05 t/ha).

**Keywords:** snakehead moldavian, height, shoots, plants, seeds, harvest

**For citation:** Gubanova V.M., Gubanov M.V., Gubanov A.G., Gubanov V.G. The productivity of breeding lines of the Moldavian snakehead in the conditions of the south of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 31-36 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** Для успешного освоения и широкого использования растений, нужно иметь разработки общей теории акклиматизации переселяемых растений. Продуктивность интродуцированных растений всегда зависит от степени их приспособленности к новым условиям возделывания, которая существенно повышена путём управления процессами акклиматизации [1].

Акклиматизация растительных организмов, является основной проблемой интродукции растений. В начале XXI века были положены основы создания научной теории акклиматизации растительных сообществ. Для преодоления принципиальных разногласий предлагалось: 1 – дифференцировать многогранную проблему акклиматизации с учётом её сложности и комплексности; 2 – на различных модельных объектах осуществлять специальные эксперименты для анализа закономерностей процессов акклиматизации; 3 – с общебиологических позиций обобщить всю научную информацию по проблеме акклиматизации [2-4].

Проблема акклиматизации и интродукции растений представляет большой интерес и вызвана стремлением более глубокого познания в изучении растений. Изучая вопросы акклиматизации и интродукции растений [5], необходимо выявить видовой состав, пригодный для выращивания в наших условиях с высокими качественными показателями. Разработать приёмы возделывания, вести наблюдения за ростом и развитием растений на устойчивость к болезням, погодным условиям, на способность к быстрому размножению вегетативным путём и семенами, дать заключения о возможности и целесообразности того или иного вида к выживанию в условиях нашего региона.

В регионах Сибири, а также по всей Российской Федерации под влиянием деятельности человека нарушено экологическое равновесие, в результате численность многих видов растений, произрастающих в естественных условиях, резко сократилась. Многие из них служат ценным сырьём для пищевой и перерабатывающей промышленности. Среди этих культур выделяются в отдельную группу пряно-ароматические растения. Практически все они находят широкое применение в кулинарии, а многие при лечении различных заболеваний человека и животных. При изучении эндемичных форм приходится проводить изучение растений, завезённых из других регионов, особенно с южных, это не простое любопытство, а природа познания растения, как оно будет вести себя, как чувствовать и как акклиматизируется к условиям региона, где его хотят выращивать [6, 7].

Одной из перспективных пряно-ароматических и лекарственных культур является змееголовник молдавский (*Dracosephalum moldavianum* L.). Встретить это растение из семейства Яснотковых можно в любой точке земли, кроме арктических широт и Антарктиды. Из-за такого распространения змееголовника молдавского трудно определить страну или материк, который стал родиной этого растения. Растёт в Китае, Монголии, Гималаях, в европейской части России, западной и восточной Сибири. Это растение относится к растению комплексного применения, которое используется в пищевой и перерабатывающей промышленности. Трава змееголовника молдавского богата биологически активными макро-, микро- и ультрамикрорезультатами [8-10].

**Материалы и методы исследований.** Исследования выполнялись в лаборатории селекции кормовых культур и лаборатории аналитических исследований технологической оценки качества зерна. Закладка питомника изучения змееголовника молдавского проводилась на опытном поле НИИСХ СЗ – филиал ТюмНЦ СО РАН на основе методики Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989), методики опытного дела (1985), методики проведения испытаний на ООС (2003).

Почва опытного участка серая – лесная, тяжёлого механического состава. Предшественник – чистый пар. Под осеннюю вспашку внесено минеральных удобрений:  $P_{30}K_{15}$ , а весной –  $N_{30}$ .

Изучались растения змееголовника молдавского по пару рассадным способом. Посадка рассады осуществлялась в годы исследований 10 мая. Из 255 высаженных растений змееголовника были выделены 11 номеров изучаемой культуры. Исходный материал высажен по схеме 60x30 см, на 1 м<sup>2</sup> размещалось 4 растения. За стандарт принят сорт «Горыныч».

**Цель исследований** заключалась в изучении особенностей роста, развития, урожайности растительного сырья и семян линий змееголовника молдавского.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Продолжительность вегетационного периода от посадки до полного созревания в 2019 г. у селекционных образцов составила 102 суток. Боковые побеги начинали формироваться через 13-14 суток, цветение отмечалось на 40-42 суток. В 2020 г. период посадки-полное созревание длился 119 суток, при этом период от посадки до ветвления – 24-25 суток, а от ветвления до цветения – также 40-42 суток.

В ходе исследований были выявлены различия по биометрическим показателям (таблица 1).

Таблица 1

**Биометрические показатели селекционных образцов змееголовника молдавского, 2019-2020 гг.**

Селекционный номер	Высота растения, см			Количество побегов, шт./раст.		
	2019 г.	2020 г.	в среднем	2019 г.	2020 г.	в среднем
St.	34,5	35,6	35,0	97,2	93,4	95,3
1-1-2	32,1	33,1	32,6	92,4	95,3	93,8
2-1-3	35,6	36,8	36,2	86,1	90,5	88,3
2-1-4	37,6	38,8	38,2	99,6	100,4	100,0
2-1-5	39,5	40,5	40,0	98,8	100,7	99,7
3-1-1	40,8	41,3	41,0	106,5	107,3	106,9
3-1-2	56,4	57,9	57,1	112,2	116,4	114,3
3-2-3	37,5	38,8	38,1	98,6	99,3	98,9
3-3-4	40,0	40,4	40,2	105,2	102,6	103,9
3-3-5	36,1	37,0	36,5	95,4	94,3	94,8
4-2-3	57,7	58,1	57,9	115,7	121,6	118,6
4-4-1	44,1	45,1	44,6	108,3	109,7	109,0

Приведенные в таблице данные свидетельствуют, что селекционный образец 4-2-3 значительно превосходил по высоте другие селекционные образцы. Его высота в 2019 г. достигла 57,7 см, а в 2020 г. – 58,1 см. Самый низкий показатель высоты растений зафиксирован у образца 2-1-3 и составил соответственно 35,6 см и 36,6 см. Если сравнивать годы исследований, то высота растений в 2020 г. выше на 0,4-1,5 см.

Общее количество боковых побегов на одно растение более высоким было у селекционного образца 3-1-2 и составило по годам исследований 112,2-116,4 шт./раст., что на 19,0-23,0 шт./раст. больше, чем у стандарта.

Заготовка растительного сырья змееголовника проводилась в фазу цветения, растения срезали, взвешивали и устанавливали выход продукции с единицы площади. Достоверно высокая продуктивность растительного сырья змееголовника в 2019 г. сформировалась у селекционных образцов 3-2-3 (41,7 т/га), 3-1-2 (38,5 т/га), 3-3-5 (37,2 т/га), 2-1-4 (36,2 т/га) и 4-2-3 (36,2 т/га). В 2020 г. урожайность растительного сырья варьировала от 36,3 т/га до 61,4 т/га. Высокие показатели урожайности получены у селекционных образцов 4-2-3 (61,4 т/га) и 3-1-2 (54,1 т/га) (таблица 2).

Эфирное масло змееголовника находит широкое применение в парфюмерно-косметической промышленности. Имеются сведения о химическом составе эфирного масла, культивируемого в условиях Ставропольского края. Метод газожидкостной хроматографии показал, что в его состав входят до 36 компонентов, основным из которых

является цитраль. Терпинеол, линалоол, лимонен, ациклические монотерпеноиды: геранил ацетат, нерол, линалил ацетат, геранил ацетат и гераниол присутствуют в образцах эфирного масла в значительных количествах и составляют около 35% [11].

Таблица 2

## Урожайность растительного сырья селекционных образцов змееголовника молдавского, 2019-2020 гг.

Селекционный номер	Урожайность растительного сырья, т/га		В среднем	%, к стандарту
	2019 г.	2020 г.		
St.	30,6	36,5	33,6	100,0
1-1-2	32,5	38,1	35,3	105,0
2-1-3	31,9	39,1	35,5	105,7
2-1-4	36,2	49,7	42,9	127,7
2-1-5	33,1	39,3	36,2	107,7
3-1-1	31,9	38,5	35,2	104,8
3-1-2	38,5	54,1	46,3	137,8
3-2-3	41,7	36,3	3,90	116,1
3-3-4	34,9	39,5	37,2	110,7
3-3-5	37,2	50,0	43,6	129,8
4-2-3	36,2	61,4	48,8	145,2
4-4-1	32,4	40,2	36,3	108,0
НСР 05	5,5	7,3		

Исследования по содержанию эфирного масла в селекционных образцах проведены путем его перегонки (гидродистилляции) с водяным паром из воздушно-сухого растительного сырья. Выявлено, что в 2019 г. содержание эфирного масла колебалось в пределах 0,45-0,62%. Наиболее высокое содержание эфирного масла наблюдалась у селекционного образца 3-1-2, относительная прибавка к стандарту у которого составила 28% (таблица 3).

Таблица 3

## Содержание эфирного масла в растительном сырье селекционных образцов змееголовника молдавского, 2019-2020 гг.

Селекционный номер	Содержание эфирного масла, %		В среднем	%, к стандарту
	2019 г.	2020 г.		
St.	0,50	0,58	0,54	100,0
1-1-2	0,52	0,63	0,57	105,5
2-1-3	0,50	0,65	0,57	105,5
2-1-4	0,51	0,70	0,60	111,1
2-1-5	0,45	0,56	0,50	92,6
3-1-1	0,49	0,57	0,53	98,1
3-1-2	0,64	0,78	0,71	131,5
3-2-3	0,51	0,50	0,50	92,6
3-3-4	0,60	0,58	0,59	109,2
3-3-5	0,57	0,71	0,64	118,5
4-2-3	0,51	0,85	0,68	125,9
4-4-1	0,62	0,61	0,61	112,9
НСР 05	0,05	0,08		

Благоприятные условия для формирования эфирных масел создались в 2020 г., при этом содержание эфирного масла у большинства селекционных образцов увеличилось на 0,08-0,34%. В среднем за годы исследований по содержанию эфирного масла образцы 3-1-2 и 4-2-3 превосходили стандарт на 25,9-31,5%.

Важным критерием при переселении растений за пределы их естественного ареала является семенная продуктивность. Общая урожайность семян у селекционных образцов в 2019 г. составила 0,45-0,62 т/га (таблица 4).

Таблица 4

## Урожайность семян селекционных образцов змееголовника молдавского в 2019-2020 гг.

Селекционный номер	Урожайность семян, т/га		В среднем	%, к стандарту
	2019 г.	2020 г.		
1	2	3	4	5
St.	0,80	0,84	0,82	100,0
1-1-2	0,87	0,89	0,88	107,3
2-1-3	0,75	0,92	0,83	101,2
2-1-4	0,91	1,03	0,97	118,3
2-1-5	0,89	0,96	0,92	112,2
3-1-1	0,90	0,95	0,92	112,2
3-1-2	0,92	1,13	1,02	124,4
3-2-3	0,97	0,82	0,89	108,5

Окончание таблицы 4

1	2	3	4	5
3-3-4	1,04	0,92	0,98	119,5
3-3-5	0,96	1,01	0,98	119,5
4-2-3	0,91	1,20	1,05	128,0
4-4-1	0,96	1,01	0,98	119,5
НСР 05	0,10	0,27		

Большинство номеров превосходили по урожайности стандарт на 8,7-21,2%. Образец 2-1-3 уступал сорту-стандарту по урожайности на 6,3%

В 2020 г. урожайность семян повысилась на 2,3-31,8%, лишь селекционные образцы под номером 3-2-3 и 3-3-4 уступали по урожайности на 11,6-15,5%.

За годы исследований наибольшая урожайность семян отмечена у селекционных образцов 3-1-2 (1,02 т/га) и 4-2-3 (1,05 т/га).

**Заключение.** Таким образом, по урожайности растительного сырья, семян и содержанию эфирного масла можно выделить образцы под № 3-1-2 и № 4-2-3. Урожайность растительного сырья в среднем за годы исследований у данных образцов составила 46,3 т/га и 48,8 т/га, что выше стандарта на 37,8% и 45,2%. Семенная продуктивность данных образцов была 1,02 т/га и 1,05 т/га, что выше стандарта на 24,4% и 28,0% соответственно. Содержание эфирных масел в воздушно-сухом веществе у данных образцов по сравнению со стандартом превышало содержание эфирного на 31,5% и 25,9% соответственно.

#### Список источников

1. Губанов В.Г., Губанова В.М. Влияние погодных факторов на сбор сухого растительного сырья пряноароматических культур // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 3. С. 33-36. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10308.
2. Жидков С.А. Стратегия интеграционного развития зернового комплекса АПК // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 3 (66). С. 136-141.
3. Шнель Е.Б., Ядрицева Т.С., Гаврилук С.И. Мониторинг состояния почв липецкой области – обязательное условие обеспечения качества и безопасности продукции агропромышленного комплекса // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 2 (65). С. 44-47.
4. Розно С.А., Помогайбин А.В., Кавеленова Л.М. Некоторые итоги акклиматизации видов дендрофлоры Алтая в среднем Поволжье (Самарская область) // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2019. № 18. С. 615-617. DOI: 10.14258/pbssm.2019129.
5. Кабанов А.В. Интродукция поздно цветущих декоративных травянистых многолетников в главном ботаническом саду РАН // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2019. № 18. С. 589-593. DOI: 10.14258/pbssm.2019124.
6. Губанов М.В., Губанов А.Г., Губанова В.М. Изучение популяций тмина обыкновенного в климатических условиях северного Зауралья // Аграрный вестник Урала. 2020. № 04 (195). С. 11–19. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-195-4-11-19.
7. Губанов М.В., Губанова В.М., Губанов В.Г. Изучение популяций *Satureja hortensis* L. в северной лесостепи Тюменской области // Успехи современного естествознания. 2020. № 10. С. 20-25. DOI: 10.17513/use.37485.
8. Никитина А.С., Попова О.И. Элементный состав змееголовника молдавского и иссопа лекарственного, культивируемых в Ставропольском крае. – Экология человека. 2006. № 12. С. 12-13.
9. Звездина Е.В., Шейченко О.П. Исследования по стандартизации травы змееголовника молдавского (*Dracoserphalum Moldavica* L.) // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2019. Т. 22. № 4. С. 7-12. DOI: 10.29296/25877313-2019-04-02.
10. Чумакова В.В., Чумаков В.Ф. Агробиологическая и фитохимическая характеристика сорта змееголовника молдавского Эгоист // Сельскохозяйственный журнал. 2018. № 2 (11). С. 28-32.
11. Изучение эфирного масла змееголовника молдавского, культивируемого в условиях Ставропольского края / А.С. Никитина, О.И. Попова, Л.С. Ушакова, В.В. Чумакова, Л.И. Иванова // Химико-фармацевтический журнал. 2008. № 4. Т. 42. С. 35-39. DOI: <https://doi.org/10.30906/0023-1134-2008-42-4-35-39>.

#### References

1. Gubanov, V.G. and V.M. Gubanova. The influence of weather factors on the collection of dry vegetable raw materials of spicy aromatic crops. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex, 2019, Vol. 33, no. 3, pp. 33-36. DOI: 10.24411 / 0235-2451-2019-10308.
2. Zhidkov, S.A. Strategy for the integration development of the grain complex of the agro-industrial complex // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 3 (66), pp. 136-141.
3. Shnel, E.B., T.S. Yadritseva and S.I. Gavrilyuk. Monitoring of the state of soils in the Lipetsk region is a prerequisite for ensuring the quality and safety of products of the agro-industrial complex. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 2 (65), pp. 44-47.
4. Rozno, S.A., A.V. Pomogaybin and L.M. Kavelenova. Some results of acclimatization of Altai dendroflora species in the middle Volga region (Samara region). Problems of Botany of Southern Siberia and Mongolia, 2019, no. 18, pp. 615-617. DOI: 10.14258/pbssm.2019129.
5. Kabanov, A.V. Introduction of late flowering ornamental herbaceous perennials in the main botanical garden of the Russian Academy of Sciences. Problems of Botany of Southern Siberia and Mongolia, 2019, no. 18, pp. 589-593. DOI: 10.14258/pbssm.2019124.
6. Gubanov, M.V., A.G. Gubanov and V.M. Gubanova. Study of populations of common caraway in the climatic conditions of the northern Trans-Urals. Agrarian Bulletin of the Urals, 2020, no. 04 (195), pp. 11-19. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-195-4-11-19.
7. Gubanov, M.V., V.M. Gubanova and V.G. Gubanov. Study of populations of *Satureja hortensis* L. in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Success of modern natural science, 2020, no. 10, pp. 20-25. DOI: 10.17513/use.37485.

8. Nikitina, A.S. and O.I. Popova. Elemental composition of Moldavian snakehead and medicinal hyssop cultivated in the Stavropol Territory. Human ecology, 2006, no. 12, pp. 12-13.

9. Zvezdina, E.V. and O.P. Sheychenko. Studies on the standardization of the herb of the Moldavian snakehead (*Dracocephalum Moldavica* L.). Questions of biological, medical and pharmaceutical chemistry, 2019, Vol. 22, no. 4, pp. 7-12. DOI: 10.29296 / 25877313-2019-04-02.

10. Chumakova, V.V. and V.F. Chumakov. Agrobiological and phytochemical characteristics of the Moldavian snakehead variety Egoist. Agricultural journal, 2018, no. 2 (11), pp. 28-32.

11. Nikitina, A.S., O.I. Popova, L.S. Ushakova, V.V. Chumakova and L.I. Ivanova. Study of the essential oil of the Moldavian snakehead, cultivated in the conditions of the Stavropol Territory. Chemical and pharmaceutical journal, 2008, no. 4, T. 42, pp. 35-39. DOI: <https://doi.org/10.30906/0023-1134-2008-42-4-35-39>.

#### Информация об авторах

**В.М. Губанова** – кандидат сельскохозяйственных наук;

**М.В. Губанов** – кандидат сельскохозяйственных наук;

**А.Г. Губанов** – кандидат сельскохозяйственных наук;

**В.Г. Губанов** – кандидат сельскохозяйственных наук.

#### Information about the authors

**V.M. Gubanova** – Candidate of agricultural sciences;

**M.V. Gubanov** – Candidate of agricultural sciences;

**A.G. Gubanov** – Candidate of agricultural sciences;

**V.G. Gubanov** – Candidate of agricultural sciences.

Статья поступила в редакцию 14.10.2021; одобрена после рецензирования 18.10.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 14.10.2021; approved after reviewing 18.10.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 633.853.494:632.4

### ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ЯРОВОГО РАПСА К НЕКОТОРЫМ ГРИБНЫМ БОЛЕЗНЯМ

*Людмила Николаевна Сибирная*<sup>1✉</sup>, *Дмитрий Васильевич Сибирный*<sup>2</sup>,

*Нина Георгиевна Маркелова*<sup>3</sup>, *Владимир Владимирович Карпачев*<sup>4</sup>

<sup>1-4</sup>Липецкий научно-исследовательский институт рапса, Липецк, Россия

<sup>1</sup>[trutneval@mail.ru](mailto:trutneval@mail.ru) ✉

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

<sup>3,4</sup>[vniiirapsa@mail.ru](mailto:vniiirapsa@mail.ru)

**Аннотация.** Яровой рапс является одной из самых распространенных масличных капустных культур как в нашей стране, так и за рубежом. Актуальной задачей поддержания спроса в сельскохозяйственном производстве на эту культуру является создание сортов и гибридов, устойчивых к грибным заболеваниям. В 2020-2021 гг. проведена оценка устойчивости 208 образцов рабочей коллекции ярового рапса к альтернариозу (черной пятнистости) и фузариозу. Большинство сортов и гибридов показало высокую устойчивость к фитопатогенам, соответствующую 9 баллам по шкале А.Е. Чумакова и Т.И. Захаровой (степень поражения 0-10%). Наиболее пораженным альтернариозом в 2020 году стал сортобразец *Визит* (4,0%), в 2021 году – *Lbln-178-15* (5,0%), а фузариозным увяданием – сорта *Велес* (20,0% и 13,9%) и *Викрос* (14,8% и 6,2% соответственно годам изучения).

**Ключевые слова:** рапс яровой, болезни рапса, устойчивость, альтернариоз, фузариоз, рабочая коллекция

**Для цитирования:** Оценка устойчивости коллекционных образцов ярового рапса к некоторым грибным болезням / Л.Н. Сибирная, Д.В. Сибирный, Н.Г. Маркелова, В.В. Карпачев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 36-40. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

Original article

### ASSESSMENT OF THE RESISTANCE OF SPRING RAPESEED COLLECTION SAMPLES TO CERTAIN FUNGAL DISEASES

*Lyudmila N. Sibirnaya*<sup>1✉</sup>, *Dmitry V. Sibirny*<sup>2</sup>, *Nina G. Markelova*<sup>3</sup>, *Vladimir V. Karpachev*<sup>4</sup>

<sup>1-4</sup>Lipetsk Rapeseed Research Institute, Lipetsk, Russia

<sup>1</sup>[trutneval@mail.ru](mailto:trutneval@mail.ru) ✉

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

<sup>3,4</sup>[vniiirapsa@mail.ru](mailto:vniiirapsa@mail.ru)

**Abstract.** Spring rape is one of the most widespread Brassicaceae oil-seed crop both in our country and abroad. The crucial task of stimulating the demand for this crop in agricultural production is to create the varieties and hybrids that can be resistant to various fungal diseases. In the period of 2020-2021 the assessment of the resistance of 208 samples of spring rapeseed core collection

to *Alternaria* (black spot) and *Fusarium* has been carried out. Most of the varieties and hybrids showed high resistance to phytopathogens, corresponding to 9 points on the scale of A.E. Chumakov and T.I. Zakharova (damage degree 0-10%). "Vizit" variety sample (4.0%) became the most affected by *Alternaria* in 2020, "Lbln-178-15" (5.0%) in 2021, "Vikros" and "Veles" varieties (20.0% and 13.9%) were affected most by *Fusarium* wilting (14.8% and 6.2%, respectively, years of study).

**Keywords:** spring rape, rapeseed diseases, resistance, alternaria, fusarium, core sample collection

**For references:** Sibirnaya L.N., Siberian D.V., Markelova N.G., Karpachev V.V. Assessment of the resistance of spring rapeseed collection samples to certain fungal diseases. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 36-40 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

**Введение.** Яровой рапс является одной из самых распространенных масличных капустных культур как в нашей стране, так и за рубежом. Продукция его переработки находит широкое применение в пищевой и косметической промышленности, животноводстве, в качестве зеленого удобрения и ценной медоносной культуры [3, 9].

Рапс – культура, которая в отдельные годы сильно поражается болезнями и вредителями, что является одной из причин снижения его урожайности. К настоящему времени для капустных культур выявлено около 30 патогенов (грибов, бактерий, вирусов) [14]. Одними из наиболее вредоносных заболеваний ярового рапса являются альтернариоз, вызываемый возбудителями *Alternaria brassicae* и *Alternaria brassicicola*, и фузариоз, вызываемый возбудителем *Fusarium oxysporum* f. sp. *conglutinans* [1, 6, 7, 12]. Эти патогены не только способствуют довольно значительному снижению урожайности, но и накапливают в тканях пораженных растений микотоксины, негативно влияющие на здоровье человека и животных [1, 6, 12, 13].

В связи с этим одной из приоритетных задач является создание сортов и гибридов рапса, устойчивых к грибным заболеваниям. Работа в этом направлении идет во многих научных учреждениях нашей страны, а также за рубежом уже многие годы [2, 8, 11, 16, 17]. Однако она по-прежнему не теряет своей актуальности.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в 2020-2021 гг. на опытно-производственной базе Липецкого научно-исследовательского института рапса – филиала ФГБНУ «ФНЦ ВНИИМК имени В.С. Пустовойта». Изучено 208 образцов рабочей коллекции ярового рапса из 15 стран мира (Россия – 108 образцов, Белоруссия – 7, Украина – 5, Казахстан – 1, Чехия – 1, Австрия – 2, Германия – 30, Франция – 7, Дания – 2, Швеция – 4, Финляндия – 2, США – 8, Канада – 18, Бразилия – 1, Австралия – 12). Исследовали устойчивость к альтернариозу (черной пятнистости) и фузариозному увяданию в фазу желто-зеленого стручка.

Посевы и фитопатологические учеты проводились согласно методическим указаниям [5]. Шкала учета болезней (названия классов распределения больных растений), совпадающая в процентном выражении со шкалой, рекомендованной Государственной комиссией Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений (форма № 304), взята у А.Е. Чумакова и Т.И. Захаровой, где 1 балл (76-100%), 3 балла (51-75%), 5 баллов (26-50%), 7 баллов (11-25%), 9 баллов (0-10%) [15].

Статистическая обработка результатов исследований выполнена с помощью компьютерной программы Microsoft Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате исследований установлено, что большинство исследованных коллекционных образцов обладает высокой устойчивостью к фузариозу (9 баллов со степенью поражения от 0% до 10%) (таблица 1). Лишь некоторые образцы показали большую восприимчивость со степенью поражения в пределах 11-25%. Наиболее устойчивыми (3,0% поражения болезнью) в 2020 году были 30 сортообразцов, среди которых сорта селекции ЛНИИР Авангард, Аккорд, Альтаир, Арбалет, Булат, Мадригал, Набат, Прометей, Флагман, Форвард, Эребус, селекции ВНИИМК – Амулет, Викинг, Дуэт, № 961, а также зарубежные сорта Лагонда, Carsoir, Ribel, Нуола 401 и др. В 2021 году лучшие результаты показали 18 образцов с отсутствием внешних признаков болезни. Среди них Аргумент, Флагман, Lbln-245-18, ВН-909, ВН-1153, Луговской, Оредеж-1, Лагонда, Egra, Forte, Kaliber и др. Наиболее пораженные фузариозом сортообразцы в 2020 году: Велес (20,0%), Викрос (14,8%), Олимп (14,0%), Оредеж-6 (13,3%), Герцог (12,5%) (таблица 2). В 2021 году самой высокой восприимчивостью характеризовались следующие образцы: Велес (13,9%), Викрос (6,2%), Оредеж-5 (5,3%).

Следует отметить, что сорта Велес и Викрос по двум годам исследований стабильно поражались фузариозом больше всех остальных образцов. Хотя в 2021 году заболевание на них проявилось в меньшей степени.

Поражаемость альтернариозом в годы проведения исследований была довольно незначительной и колебалась в пределах 3,0-5,0%, что соответствует 9 баллам по шкале ГСИ (высокая степень устойчивости). В 2020 году наиболее пораженным черной пятнистостью сортообразцом был Визит, в 2021 году – Lbln-178-15, степень поражения которых составила 4,0% и 5,0%, соответственно (таблица 2). Самыми устойчивыми оказались образец Lin-09-610 в 2020 году (3,2%) и сорт Авангард в 2021 году (3,0%). Различия в заболеваемости по годам исследований были несущественными.

Таблица 1

Распределение образцов ярового рапса по степени поражения фузариозом, 2020-2021 гг.

Происхождение	Степень поражения, %					Всего, шт.
	единич. (0-10%)	очень слабое (11-25%)	слабое (26-50%)	среднее (51-75%)	сильное (76-100%)	
Российские сорта 2020	104	3	0	0	0	108
Зарубежные сорта 2020	98	2	0	0	0	100
Российские сорта 2021	107	1	0	0	0	108
Зарубежные сорта 2021	100	0	0	0	0	100

Таблица 2

## Образцы рабочей коллекции ярового рапса, наиболее пораженные альтернариозом и фузариозом, 2020-2021 гг.

№ п/п	№ по каталогу ВИР	Название образца	Поражение, %			
			альтернариоз		фузариоз	
			2020	2021	2020	2021
1	5442	Standart (Риф)	3,5	3,6	3,8	2,3
2	4726	Галант	3,8	3,4	4,5	1,2
3	5280	Визит	4,0	3,4	3,4	0,9
4	5533	Ярило	3,4	4,2	3,5	0,2
5		Lbln-178-15	3,6	5,0	3,6	1,4
6		Lbln-122-18	3,6	3,8	4,1	1,4
7		ВН-358	3,6	4,2	3,4	0,4
8		ВН-571	3,4	4,2	3,7	0,4
9	5583	Велес	3,4	3,8	20,0	13,9
10	5179	Викрос	3,6	3,8	14,8	6,2
11	5453	Грант	3,6	3,6	4,5	1,1
12	5454	Новик	3,6	3,4	8,8	1,1
13	5274	Оредеж-5	3,6	4,0	7,3	5,3
14	5581	Оредеж-6	3,4	3,8	13,3	2,0
15		Юбилейный	3,4	3,6	4,4	2,7
16	4979	АНИИЗИС 2	3,6	3,4	4,3	1,4
17		Герцог	3,2	3,6	12,5	2,5
18		Олимп	3,4	3,6	14,0	1,8
19		V 88131	3,4	3,6	4,0	2,7
20	5215	Веасон	3,4	3,8	4,2	2,5
		среднее	3,52	3,71	3,69	0,82
		станд. отклонение	0,13	0,21	1,9	1,2

Известно, что распространение и степень развития заболеваний, в том числе грибных, имеет определенную зависимость от погодных условий, что подтверждается исследованиями [4]. Метеоусловия в 2020 году на территории проведения испытаний выдались более прохладными и влажными, чем в 2021 году (рисунок 1). Что, видимо, создало благоприятные условия для развития фузариозного увядания, так как в 2020 году он проявился сильнее. В особенности на ранее упомянутых сортах Велес и Викрос. Хотя на развитие черной пятнистости не было отмечено заметного влияния.

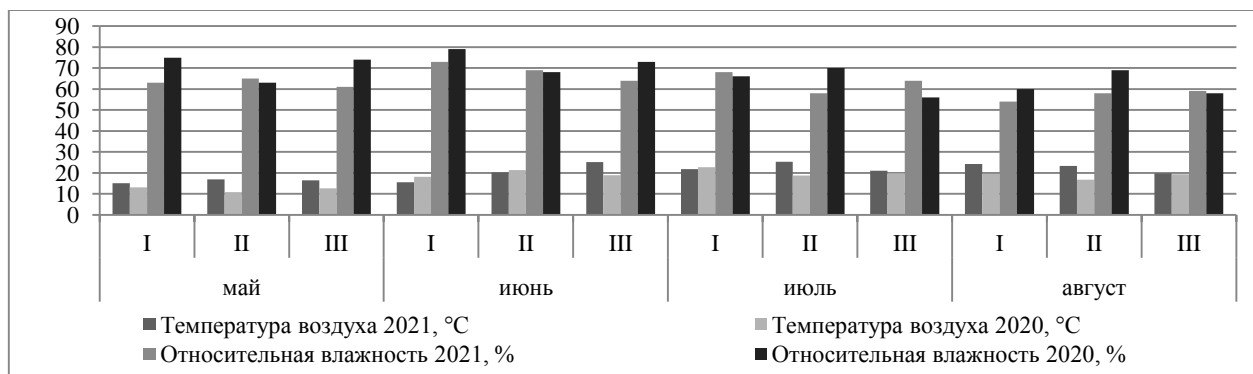


Рисунок 1. Метеорологические условия вегетационного периода 2020-2021 гг.

Статистическая обработка данных по заболеваемости фузариозом с помощью двухфакторного дисперсионного анализа показала существенность различий как по сортообразцам, так и по годам исследований (таблица 3). По альтернариозу существенных различий не выявлено.

Таблица 3

## Результаты расчета двухфакторного дисперсионного анализа по поражаемости фузариозом

Источник вариации	Сумма квадратов отклонений	Степень свободы	Дисперсия	Fрасчетное	F05
Сорта	875,202	207	4,228	5,133	1,257
Годы	857,614	1	857,614	1041,078	3,887
Погрешность	170,521	207	0,824		
Итого	1903,337	415			

**Заключение.** В 2020-2021 гг. на естественном инфекционном фоне отмечена высокая устойчивость образцов ярового рапса из рабочей коллекции к фузариозному увяданию. Наиболее пораженными оказались сорта Велес (20,0% в 2020 году и 13,9% – 2021 году) и Викрос (14,8% в 2020 году и 6,2% в 2021 году), что в немалой степени

зависело от погодных условий периода вегетации. Эти образцы могут представлять интерес в селекционной работе и для изучения характера наследования устойчивости к данному заболеванию.

По пораженности альтернариозом значительных различий не выявлено. Все образцы показали высокую степень устойчивости к заболеванию по двум годам исследований. Максимальная степень поражения в 2020 году выявлена у сортообразца Визит (4,0%), в 2021 году – у Lbln-178-15 (5,0%).

#### Список источников

1. Фузариоз зерновых культур / Т.Ю. Гагкаева, О.П. Гаврилова, М.М. Левитин, К.В. Новожилов // Защита и карантин растений. 2011. № S5. С. 69-120.
2. Гасич Е.Л., Хлопунова Л.Б., Бекиш Л.П. Грибные болезни рапса в Северо-Западном регионе // Земледелие. 2009. № 2. С. 38-40.
3. Карпачев В.В. Рапс яровой. Основы селекции: монография. Липецк, 2008. 236 с.
4. Курилова Д.А. Влияние погодных условий на распространённость фузариозного увядания сортов масличного льна // Масличные культуры. 2019. № 4 (180). С. 124-127. DOI 10.25230/2412-608X-2019-4-180-124-127.
5. Куделич В.С., Кузнецова Р.Я. Методические указания по изучению мировой коллекции масличных культур. Л., 1976. Вып. 3. 22 с.
6. Никоноренков В.А., Портенко Л.Г., Карпачев В.В. Болезни рапса // Кормопроизводство. 1997. № 5. С. 42-44.
7. Никоноренков В.А., Портенко Л.Г., Паршинцева С.И. Оценка ярового рапса в процессе селекции на устойчивость к инфекционным заболеваниям // Научное обеспечение отрасли рапсососяния и пути реализации биологического потенциала рапса: научные доклады на международном координационном совещании по рапсу 18-20 июля 2000 г. Липецк, 2000. С. 122-124.
8. Пивень В.Т., Сердюк О.А. Фитосанитарный мониторинг болезней рапса // Масличные культуры. Научно-техн. бюллетень ВНИИМК. 2011. Вып. 2 (148-149). С. 162-167.
9. Савенков В.П., Карпачев В.В. Научно-практические основы управления агротехнологиями производства ярового рапса. Липецк: Липецкий государственный технический университет, 2017. 461 с.
10. Солдатова В.В. Перспективный исходный материал ярового рапса для селекции сортов, устойчивых к фузариозу // Рапс – культура XXI века: Аспекты использования на производственные, кормовые и энергетические цели. Липецк, 2005. С. 267-269.
11. Сердюк О.А., Бочкарева Э.Б., Пивень В.Т. Болезни масличных культур семейства капустные в условиях Краснодарского края // Защита и карантин растений. 2011. № 3. С. 50-53.
12. Стахеев А.А., Самохвалова Л.В., Завриев С.К. Молекулярно-генетические методы – инструмент исследования разнообразия, таксономии, и диагностики токсигенных грибов рода *Fusarium* // IV Всероссийский съезд по защите растений с международным участием «Фитосанитарные технологии в обеспечении независимости и конкурентоспособности АПК России». Сборник тезисов докладов. СПб.: ФГБНУ ВИЗР, 2019. С. 222.
13. Биоинформационный анализ геномов *Alternaria alternata*, *Alternaria arborescens*, *Alternaria brassicicola* / А.С. Туржанова, А.С. Данияров, А.Р. Туменбаева, О.Б. Райзер, О.Н. Хапилина // IV Всероссийский съезд по защите растений с международным участием «Фитосанитарные технологии в обеспечении независимости и конкурентоспособности АПК России». Сборник тезисов докладов. СПб.: ФГБНУ ВИЗР, 2019. С. 223.
14. Хохрякова Т.М. Новые кормовые культуры и их болезни // Материалы 1-ой международной научно-практической конференции «Растительные ресурсы для здоровья человека (возделывание, переработка, маркетинг)». М.: Типография «Арес», 2002. С. 429-430.
15. Чумаков А.Е., Захарова Т.И. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур. М.: Агропромиздат, 1990. 127 с.
16. Bradley, Carl A. Canola disease situation in North Dakota, USA, 1993-2004. Proc. 14-th Australian Research Assembly on Brassicas. Port Lincoln, Australia. 2005. P.33-34.
17. Fungal diseases of canola in Australia: identification of trends, threats and potential therapies / A.P. Van de Wouw, A. Idnurm, J.A. Davidson, S.J. Sprague, R.K. Khangura, A.H. Ware, K.D. Lindbeck, S.J. Marcroft // Australian Plant Pathology, 45. 2016. P. 415-423.

#### References

1. Gagkaeva, T.Yu., O.P. GavriloVA, M.M. Levitin and K.V. Novozhilov. Grain crops Fusarium disease. Plant protection and quarantine. 2011, no. S5, pp. 69-120.
2. Gasich, E.L., L.B. Khlopunova and L.P. Bekish. Rapeseed fungal diseases in the North-West region. Agriculture, 2009, no. 2, pp. 38-40.
3. Karpachev, V.V. Spring rapeseed. Breeding fundamentals: monograph. Lipetsk, 2008. 236 p.
4. Kurilova, D.A. Influence of weather conditions on the prevalence of Fusarium wilting of oil flax varieties. Oil crops, 2019, no. 4 (180), pp. 124-127. DOI: 10.25230 / 2412-608X-2019-4-180-124-127.
5. Kudelich, V.S. and R.Ya. Kuznetsova. Guidelines for the study of the world collection of oilseed samples. L., 1976. Issue. 3. 22 p.
6. Nikonorenkov, V.A., L.G. Portenko and V.V. Karpachev. Diseases of rapeseed. Feed production, 1997, no. 5, pp. 42-44.
7. Nikonorenkov, V.A., L.G. Portenko and S.I. Parshintseva. Assessment of spring rapeseed in the selection breeding process for resistance to infectious diseases. Scientific support of the rapeseed industry and ways to fulfill the biological potential of rapeseed: scientific reports at the international coordination meeting on rapeseed on July 18-20, 2000. Lipetsk, 2000, pp. 122-124.
8. Piven, V.T. and O.A. Serdyuk. Phytosanitary monitoring of rapeseed diseases. "Oil Crops", scientific and technical bulletin of All-Russia Research Institute (VNIIMK) of Oil Crops by the name of V.S.Pustovoi, 2011, Issue 2 (148-149), pp. 162-167.
9. Savenkov, V.P. and V.V. Karpachev. Scientific and practical principles of management of agricultural technologies for spring rapeseed production. Lipetsk: Lipetsk State Technical University, 2017. 461 p.



10. Soldatova V.V. Promising starting material of spring rapeseed for breeding the varieties resistant to Fusarium. Rapeseed – culture of the XXI century: Aspects of use for production, feed and energy purposes. Lipetsk, 2005, pp. 267-269.

11. Serdyuk, O.A., E.B. Bochkareva and V.T. Piven. Diseases of oilseeds of the cabbage family in the conditions of the Krasnodar region. Plant protection and quarantine, 2011, no. 3, pp. 50-53.

12. Stakheev, A.A., L.V. Samokhvalova and S.K. Zavriev. Molecular genetic methods – a tool for the study of diversity, taxonomy, and diagnosis of toxigenic fungi of Fusarium genus. IV All-Russian Plant Protection Congress devoted to "Phytopathological technologies in ensuring the independence and competitiveness of the Russian Agro-Industrial Complex". Collection of abstracts. SPb.: FGBNU VIZR, 2019, P. 222.

13. Turzhanova, A.S., A.S. Daniyarov, A.R. Tumenbaeva, O.B. Raizer and O.N. Khapilina. Bioinformatic analysis of the genomes of *Alternaria alternata*, *Alternaria arborescens*, *Alternaria brassicicola*. IV All-Russian Plant Protection Congress devoted to "Phytopathological technologies in ensuring the independence and competitiveness of the Russian Agro-Industrial Complex". Collection of abstracts. SPb.: FGBNU VIZR, 2019, P. 223.

14. Khokhryakova, T.M. New fodder crops and their diseases. Materials of the 1st international scientific and practical conference "Plant resources for human health (cultivation, processing, marketing)". Moscow, Printing house "Ares", 2002, pp. 429-430.

15. Chumakov, A.E. and T.I. Zakharova. Harmfulness of agricultural crops diseases. Moscow, Agropromizdat, 1990. 124 p.

16. Bradley, Carl A., Lamey H.Arthur. Canola disease situation in North Dakota, USA, 1993-2004. Proc. the 14-th Australian Research Assembly on Brassicas. Port Lincoln, Australia. 2005, pp. 33-34.

17. Van de Wouw, A.P., A. Idnurm, J.A. Davidson, S.J.Sprague, R.K. Khangura, A.H. Ware, K.D. Lindbeck and S.J. Marcroft. Fungal diseases of canola in Australia: identification of trends, threats and potential therapies. Australian Plant Pathology, 45, 2016, pp. 415-423.

#### Информация об авторах

**Л.Н. Сибирная** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории генетики, иммунитета и селекции гибридов рапса;

**Д.В. Сибирный** – младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства рапса;

**Н.Г. Маркелова** – заведующий лабораторией генетики, иммунитета и селекции гибридов рапса;

**В.В. Карпачев** – доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН, заведующий отделом селекции и семеноводства рапса.

#### Information about the authors

**L.N. Sibirnaya** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Genetics, Immunity and Breeding of Rapeseed Hybrids;

**D.V. Sibirny** – Junior Researcher of the Laboratory of Rapeseed Selective Breeding and Seed Production;

**N.G. Markelova** – Head of the Laboratory of Genetics, Immunity and Breeding of Rapeseed Hybrids;

**V.V. Karpachev** – Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Rapeseed Selective Breeding and Seed Production.

Статья поступила в редакцию 22.11.2021; одобрена после рецензирования 30.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 22.11.2021; approved after reviewing 30.11.2021, accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 631.51:631.432

### ВЛИЯНИЕ МЕЖДУРЯДНОЙ ОБРАБОТКИ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ЗАПАСЫ ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ЗАУРАЛЬЯ

**Евгений Александрович Дёмин**<sup>1,2</sup>, **Людмила Николаевна Барабанищикова**<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup>gambitn2013@yandex.ru<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>bar.2000@mail.ru

**Аннотация.** Кукуруза – культура, хорошо отзывающаяся на высокий уровень плодородия почв. Несмотря на то, что эта культура считается засухоустойчивой, низкие запасы продуктивной влаги в почве приводят к резкому снижению урожайности. Неустойчивый режим увлажнения региона дает основание для исследователей поднять вопрос об изучении запасов продуктивной влаги и водопотребления кукурузы в зависимости от интенсивности системы земледелия. Стремительно развивающаяся селекция предлагает для производства все больше новых ранних и ультраранних гибридов кукурузы, которые все интенсивнее распространяются в северные регионы страны. Изученные ранее позднеспелые гибриды кукурузы существенно отличаются от ранних как генетически, так и морфологически, что не дает возможности использовать полученные ранее значения и коэффициенты для прогнозирования урожайности. Для полного понимания особенностей потребления воды растениями кукурузы необходимо проведение дальнейших исследований. Опыт был заложен в 2016-2018 гг. на территории лесостепной зоны Зауралья. Схема опыта включала варианты с проведением междурядной обработки и различными дозами минеральных удобрений, на планируемую урожайность зерна от 4,0 до 6,0 т/га в качестве контроля был взят вариант без удобрений. Высевался в опыте гибрид Обский 140. Минеральные удобрения не оказывают достоверного влияния на запасы продуктивной влаги в посевах кукурузы. Междуурядная обработка, проведенная в фазу

7-8 листа кукурузы, обеспечивает сохранение в метровом слое почвы до 7 мм влаги практически до уборки. Коэффициент водопотребления для образования тонны зерна кукурузы на естественном агрофоне составляет 78 мм, повышение уровня минерального питания обеспечивает уменьшение расхода влаги до 57 мм, а междурядная обработка уменьшает водопотребление для образования единицы зерна на 7-9%.

**Ключевые слова:** кукуруза, минеральные удобрения, междурядная обработка, запасы продуктивной влаги, водопотребление

**Для цитирования:** Демин Е.А., Барабаничкова Л.Н. Влияние междурядной обработки и минеральных удобрений на запасы продуктивной влаги в посевах кукурузы возделываемой в лесостепной зоне Зауралья. Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 40-45. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

Original article

## THE EFFECT OF ROW-TO-ROW PROCESSING AND MINERAL FERTILIZERS ON THE RESERVES OF PRODUCTIVE MOISTURE IN CORN CROPS CULTIVATED IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE TRANS-URALS

*Evgeny A. Demin*<sup>1✉</sup>, *Lyudmila N. Barabanshchikova*<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen Russia.

<sup>1</sup>[gambitn2013@yandex.ru](mailto:gambitn2013@yandex.ru) ✉

<sup>2</sup>[bar.2000@mail.ru](mailto:bar.2000@mail.ru)

**Abstract.** Corn is a crop that responds well to a high level of soil fertility. Despite the fact that this crop is considered drought-resistant, low reserves of productive moisture in the soil lead to a sharp decrease in yield. The unstable humidification regime of the region gives reason for researchers to raise the question of studying the reserves of productive moisture and water consumption of corn, depending on the intensity of the farming system. Rapidly developing breeding offers for the production of more and more new early-ripening and ultra-early corn hybrids, which are increasingly spreading to the northern regions of the country. The previously studied late-maturing corn hybrids differ significantly from early-maturing ones both genetically and morphologically, which makes it impossible to use the previously obtained values and coefficients to predict yield. Further research is needed to fully understand the characteristics of water consumption by corn plants. The experience was laid in 2016-2018. on the territory of the forest-steppe zone of the Trans-Urals. The scheme of the experiment included options with row-to-row processing and various doses of mineral fertilizers, for the planned grain yield from 4.0 to 6.0 t/ha, the option without fertilizers was taken as control. The hybrid Ob 140 was sown in the experiment. Mineral fertilizers do not have a significant effect on the reserves of productive moisture in corn crops. Row-to-row processing carried out in the 7-8 phase of the corn leaf ensures the preservation of up to 7 mm of moisture in the meter-long soil layer almost before harvesting. The coefficient of water consumption for the formation of a ton of corn grain on a natural agrophone is 78 mm, an increase in the level of mineral nutrition provides a reduction in moisture consumption to 57 mm, and row-to-row processing reduces water consumption for the formation of a grain unit by 7-9%.

**Keywords:** corn, mineral fertilizers, row-to-row processing, productive moisture reserves, water consumption

**For citation:** Demin E.A., Barabanshchikova L.N. The effect of row-to-row processing and mineral fertilizers on the reserves of productive moisture in corn crops cultivated in the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 40-45 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>

**Введение.** Кукуруза – высокопродуктивная сельскохозяйственная культура, которая очень чувствительна к уровню агротехники, минеральным удобрениям и способам ухода [1].

В условиях Зауралья долгое время выращивали позднеспелые гибриды кукурузы, которые показывали высокий сбор зеленой массы кукурузы, но с маленькой долей початков и зерна. Это делало этот корм низкокалорийным, а затраты на вывоз зеленого корма были огромны [2].

Современная селекция с использованием новых методов оценки селекционного материала позволила вывести ультра ранние и скороспелые гибриды кукурузы, которые показывают высокую продуктивность как зеленой массы, так и зерна. Это позволит не только получать хорошую основу для заготовки высокоэнергетического силоса в условиях Сибири, но и получать зерно этой культуры с высоким содержанием белка и крахмала [3, 4].

Запасы влаги в почве – один из лимитирующих факторов получения планируемого урожая сельскохозяйственных культур. Кукуруза отличается от других культурных растений тем, что рационально использует влагу из-за генетических особенностей. Однако, недостаток влаги неминуемо приводит к снижению продуктивности и потере качества получаемой продукции. Возделывание раннеспелых и ультра ранних гибридов кукурузы с целью получения высокоэнергетических кормов в северных регионах страны поднимает вопрос о водопотреблении. Как отмечают многие авторы, корневая система позднеспелых гибридов в несколько раз мощнее, чем у раннеспелых, а также способна проникать в более глубокие слои почвы [5]. Поэтому возделывание раннеспелых гибридов может негативно сказаться на урожайности и наборе биологической массы в период недостатка влаги.

Цель исследования – установить динамику запасов продуктивной влаги в посевах кукурузы и установить коэффициенты водопотребления в зависимости от доз минеральных удобрений и междурядной обработки.

**Материалы и методы исследований.** Исследования по изучению влияния минеральных удобрений и междурядной обработки на динамику запасов влаги в посевах кукурузы проводили в 2016-2018 гг. на территории ЗАО «Центральное» Тюменской области, расположенном в 90 км на юго-востоке от Тюмени. Опыт включал в себя варианты с планируемой урожайностью от 4 до 6 т/га зерна кукурузы, в качестве контроля использовался вариант с естественным плодородием чернозема выщелоченного. Расчет удобрений проводили методом элементарного баланса. В качестве удобрений использовалась аммофоска и аммиачная селитра.

Основную обработку почвы проводили после уборки предшественника (овса) плугом на глубину 23-25 см. Весной проводили боронование средними боронами в два следа. Перед посевом вносили минеральные удобрения сеялкой СЗП-3,6, после сразу культивировали – КПС-4,0. Высевали гибрид Обский 140 с нормой высева 70 тыс. растений на гектар сеялкой СУПН-8А.

В фазу 4-5 листа растений кукурузы проводили химическую обработку гербицидом МайсТер Пауэр (1,5 л/га). В фазу 7-8 листа культивировали междурядья КМН-4,2 на глубину 3-5 см.

Почва опытного поля, на котором проводились исследования, – чернозем выщелоченный. Содержание гумуса – 8,3%; нитратный азот – 10-11 мг/кг; подвижный фосфор – 77-79 мг/кг; подвижный калий – 167-170 мг/кг; обменная кислотность – 6,5 ед. [6,7].

Для учета влажности почвы отбирались образцы в 3 кратности повторности с каждого повторения через каждые 10 см до глубины 1 метра. После в образцах в лабораторных условиях определяли влажность термостатно-весовым методом. Для учета сухой массы кукурузы отбирали 30 растений в 4-кратной повторности с каждого повторения. Для учета биологической урожайности зерна кукурузы отбирались початки с 50 растений, после чего производился обмолот. Влажность зерна определялась термостатно-весовым методом. Статистическую обработку данных проводили по Доспехову с использованием Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Запасы продуктивной влаги в почве в период посева кукурузы влияют на скорость набухания семян и протяженность довсходового периода. В нашем исследовании установлено, что запасы влаги в слое 0-30 см перед посевом кукурузы находились в пределах 15-16 мм. В метровом слое этот показатель достигал 163-166 мм (рисунок 1).

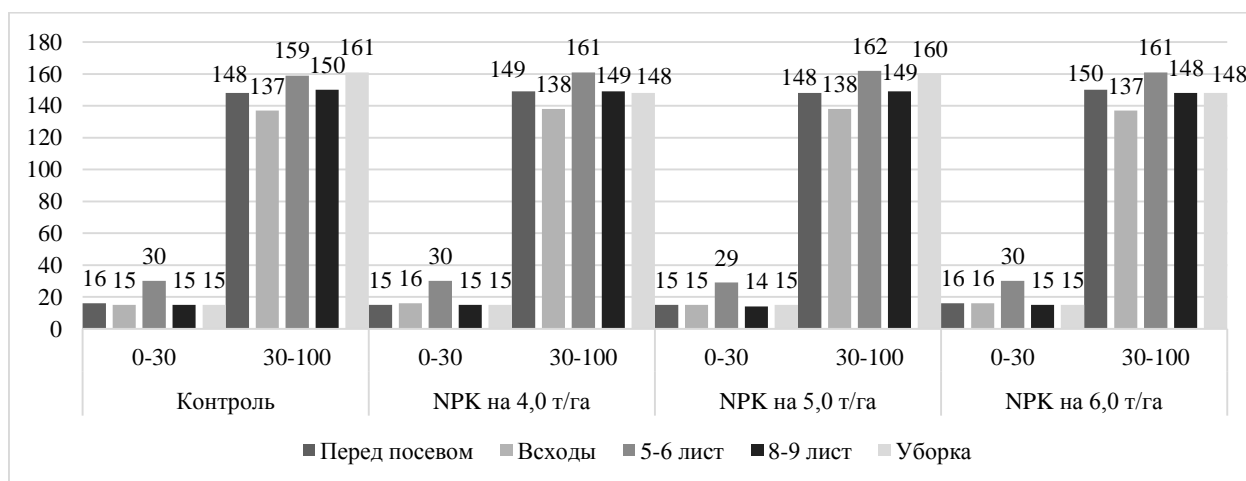


Рисунок 1. Динамика запасов продуктивной влаги почвы при возделывании кукурузы без использования междурядной обработки, мм

К появлению всходов в слое 0-30 см существенных изменений по запасам влаги в сравнении с предыдущим учетом не наблюдалось, отклонения находились в пределах  $HC_{05}=3$  мм. Однако, существенное снижение запасов влаги в почве с 148-150 до 137-138 мм отмечалось в слое 30-100 см. Уменьшение запасов влаги в этом слое связано с капиллярным подъемом воды в верхние горизонты почвы. Дозы минеральных удобрений не оказали существенного влияния на запасы влаги в почве в период появления всходов  $HC_{05}=15$  мм [8].

К фазе 5-6 листа запасы влаги в почве на всех исследуемых вариантах в слое 0-30 см увеличивались на 45-50% относительно предыдущей фазы и достигали 29-30 мм. Это связано с особенностью погодных условий и выпадением большого количества осадков в этот период. В метровом слое запасы влаги повышались до 189-191 мм. Минеральные удобрения существенно не повлияли на динамику запасов продуктивной влаги в этот период.

К фазе 8-9 листа кукурузы запасы продуктивной влаги в почве уменьшались до 14-15 мм в слое 0-30 см и до 163-165 мм в метровом слое. Это связано с интенсивным расходом воды кукурузой в результате набора вегетативной массы и низким количеством осадков, выпадающим в этот период. Минеральные удобрения также не оказали влияния на запасы влаги в почве. Однако, проведение междурядной обработки в фазу 7-8 листа кукурузы способствовало разрушению почвенных капилляров и уменьшению испарения влаги. В результате чего в слое 0-30 см к фазе 8-9 листа кукурузы дополнительно удалось сохранить 3 мм, а в слое 30-100 см 4 мм влаги (рисунок 2). Подобный положительный эффект от междурядной обработки на сохранение запасов продуктивной влаги отмечается и в работах других авторов [9].

К уборке кукурузы запасы влаги в почве в слое 0-30 см оставались на уровне предыдущей фазы, однако, в метровом слое этот показатель повышался до 163-176 мм. Это происходило из-за стабильного выпадения осадков в фазу молочной спелости зерна. Применение междурядной обработки обеспечило дополнительное сохранение влаги в почве – 2-16 мм.

Для образования единицы урожая сельскохозяйственные растения расходуют определенное количество воды. Коэффициентом водопотребления называется количество воды испарившейся и потребленной растением для образования одной тонны основной продукции. Многие авторы отмечают, что с увеличением культуры земледелия коэффициенты водопотребления снижаются [10, 11].

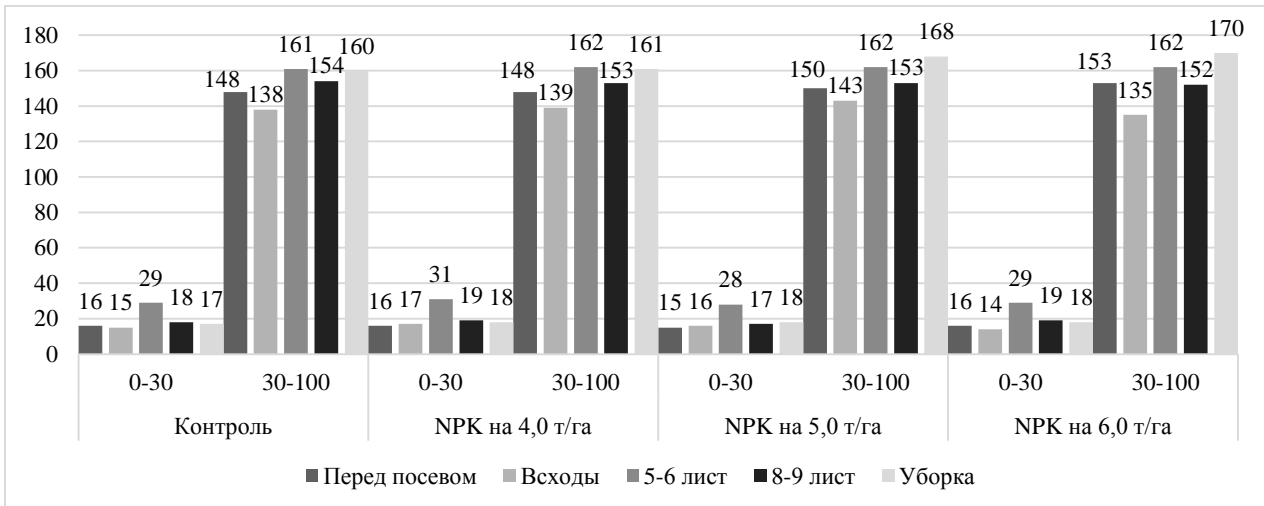


Рисунок 2. Динамика запасов продуктивной влаги почвы при возделывании кукурузы при использовании междурядной обработки, мм

В наших условиях кукуруза для образования одной тонны зерна расходует 78 мм влаги (рисунок 3). Повышение уровня минерального питания приводит к снижению водопотребления. На варианте с планируемой урожайностью 4,0 т/га зерна кукурузы расход воды для образования тонны зерна уменьшился до 66 мм, что на 15% меньше чем на контроле НСР<sub>05</sub>=4 мм. Многие авторы в своих работах описывают тоже самое явление, когда при повышении уровня минерального питания водопотребление снижается [12, 13].

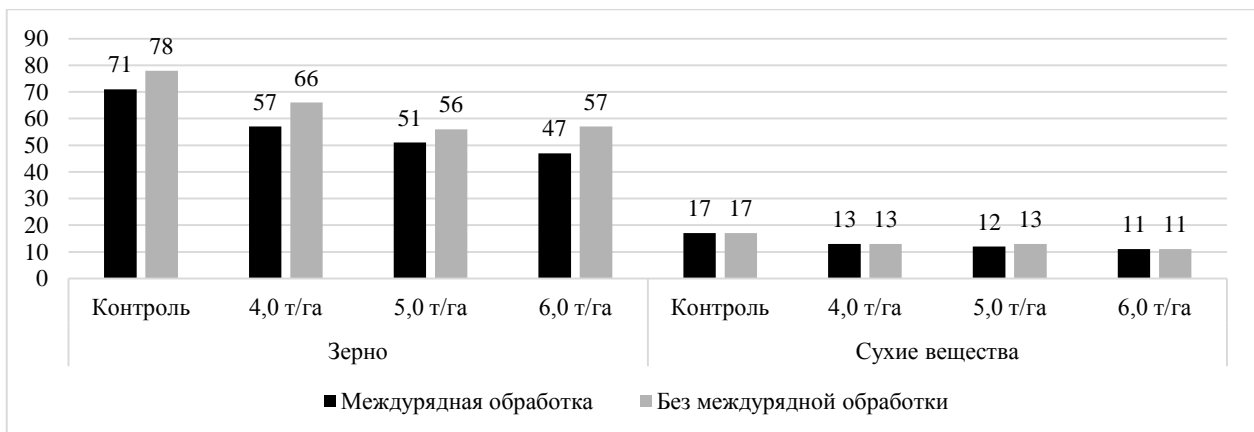


Рисунок 3. Влияние междурядной обработки на водопотребление кукурузы, мм/т

Дальнейшее повышение минерального питания на планируемую урожайность 5,0 т/га зерна кукурузы уменьшило водопотребление до 56 мм/т, стоит отметить, что дальнейшее увеличение доз минеральных удобрений не оказало эффекта на водопотребление кукурузы. Проведение междурядной обработки кукурузы обеспечило снижение водопотребления на 5-10 мм/т, благодаря дополнительному сохранению влаги в почве в результате разрыхления верхнего обрабатываемого слоя и уменьшения испарения.

Наши расчёты показали, что корреляция между вносимыми дозами азотных удобрений и коэффициентом водопотребления весьма высока ( $r=-0,94$ ). Это позволило нам провести регрессионный анализ и получить уравнение (1), достоверное для диапазона внесения азотных удобрений до 150 кг д.в./га.

$$y=0,0006x^2-0,2354x+78,3566 \quad (1)$$

$$R^2 = 0,96$$

где  $y$  – коэффициент водопотребления для образования 1 тонны зерна, мм/т;  $x$  – доза азотных удобрений, кг д.в./га.

Для образования одной тонны сухого вещества на контроле кукурузе необходимо 17 мм почвенной влаги. Применение минеральных удобрений на планируемую урожайность до 4,0 т/га зерна кукурузы обеспечивало более экономичный расход воды, что привело к снижению расхода влаги на 24% в сравнении с контролем. Дальнейшее повышение уровня минерального питания способствовало снижению коэффициента водопотребления до 56-57 мм/т зерна.

Стоит отметить, что междурядная обработка почвы не оказывала влияния на коэффициенты водопотребления кукурузы для образования 1 тонны сухого вещества. По нашему мнению, снижение водопотребления для образования 1 тонны зерна кукурузы связано с увеличением урожайности от этого приема и сохранением влаги в почве.

**Заключение.** Минеральные удобрения не оказывают влияния на запасы продуктивной влаги в посевах кукурузы. Проведение междурядной обработки в фазу 7-8 листа кукурузы обеспечивает дополнительное сохранение 3 мм влаги в пахотном слое и до 7 мм в метровом слое практически на протяжении всего периода развития кукурузы.

Для формирования одной тонны зерна кукурузы необходимо 78 мм продуктивной влаги. С повышением уровня минерального питания эффективность расхода воды возрастала – коэффициент водопотребления снижался до 57 мм/т зерна. Междурядная обработка способствовала уменьшению коэффициента водопотребления для образования тонны зерна на 7-9%.

#### Список источников

1. Еремин Д.И., Демин Е.А. Выращивание кукурузы в лесостепной зоне Зауралья: от теоретических обоснований к практическим результатам // Аграрный вестник Урала. 2017. № 166 (12). С. 2.
2. Миллер Е.И., Рзаева В.В., Миллер С.С. Применение органических удобрений на фоне основной обработки почвы при возделывании кукурузы на силос в Западной Сибири // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 1. С. 60-63.
3. Тоболова Г.В., Любимова А.В. Использование биохимических методов в селекции и семеноводстве // В сборнике: Современные научно-практические решения в АПК. 2017. С. 760-764.
4. Еремина Д.В., Демин Е.А. Выращивание кукурузы на зерно в северном Зауралье // Вестник Курганской ГСХА. 2017. № 3 (23). С. 12-15.
5. Панфилов А. Э., Казаков Н.И. Эффективность использования атмосферных факторов при различных сроках посева кукурузы в лесостепи Зауралья // Кукуруза и сорго. 2010. № 3. С. 7-10.
6. Демина О. Н., Еремин Д.И. Влияние минеральных удобрений на нитратный режим и нитрификацию чернозема выщелоченного в Северном Зауралье // Агрохимический вестник. 2021. № 2. С. 10-14. DOI 10.24412/1029-2551-2021-2-002.
7. Еремин Д. И., Фисун Н.В. Гумусовое состояние чернозема при использовании систем основной обработки почвы // Эпоха науки. 2020. № 24. С. 37-45. DOI 10.24411/2409-3203-2020-12408.
8. Муромцев Н. А. Формирование и состояние влаги в капиллярной кайме дерново-подзолистой почвы при восходящем потоке из грунтовых вод // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. – 2005. № 57. С. 50-56.
9. Ласкин Р.В. Особенности формирования урожая зерна кукурузы в зависимости от кратности междурядных культиваций и применения гербицидов на чернозёме выщелоченном западного Предкавказья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01. Краснодар. 2011. 23 с.
10. Григоров С. М., Ахмедов А.Д., Коновалова Г.В. Режим орошения и водопотребления кукурузы на зерно в условиях Волго-Донского междуречья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2009. № 1 (13). С. 11-16.
11. Коновалова Г. В. Коэффициент водопотребления кукурузы на зерно при орошении на светло-каштановых почвах Волгоградской области // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2010. № 6. С. 57-58.
12. Савина С.А. Влияние различных режимов орошения и доз минеральных удобрений на водопотребление, продуктивность и качество зерна кукурузы: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.02 – Мелиорация, рекультивация и охрана земель. Саратов, 2003. 150 с.
13. Еремин Д.И., Демин Е.А. Влияние междурядной обработки кукурузы на агрофизические свойства чернозема выщелоченного // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2016. № 4 (35). С. 47-53.

#### References

1. Eremin, D.I. and E.A. Demin. Growing corn in the forest-steppe zone of the Trans-Urals: from theoretical justifications to practical results. *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2017, no. 166 (12), P.2.
2. Miller, E.I., V.V. Rzaeva and S.S. Miller. The use of organic fertilizers against the background of basic tillage when cultivating corn for silage in Western Siberia. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2019, no. 1, pp. 60-63.
3. Tobolova, G.V. and A.V. Lyubimova. The use of biochemical methods in breeding and seed production. In the collection: *Modern scientific and practical solutions in agriculture*, 2017, pp. 760-764.
4. Eremina, D.V. and E.A. Demin. Growing corn for grain in the northern Trans-Urals. *Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy*, 2017, no. 3 (23), pp. 12-15.
5. Panfilov, A.E. and N.I. Kazakov. The effectiveness of the use of atmospheric factors at different times of sowing corn in the forest-steppe of the Trans-Urals. *Corn and sorghum*, 2010, no. 3, pp. 7-10.
6. Demina, O.N. and D.I. Eremin. The influence of mineral fertilizers on the nitrate regime and nitrification of leached chernozem in the Northern Trans-Urals. *Agrochemical Bulletin*, 2021, no. 2, pp. 10-14. DOI 10.24412/1029-2551-2021-2-002.
7. Eremin, D.I. and N.V. Fisunov. Humus state of chernozem when using basic tillage systems. *Epoch of Science*, 2020, no. 24, pp. 37-45. DOI 10.24411/2409-3203-2020-12408.
8. Muromtsev, N.A. Formation and state of moisture in the capillary border of sod-podzolic soil with an upward flow from groundwater. *Bulletin of the V.V. Dokuchaev Soil Institute*, 2005, no. 57, pp. 50-56.
9. Laskin R.V. Features of corn grain yield formation depending on the multiplicity of row-to-row cultivations and the use of herbicides on leached chernozem of the Western Caucasus. *Author's Abstract: 06.01.01. Krasnodar*, 2011. 23 p.
10. Grigorov, S.M., A.D. Akhemedov and G.V. Konvalova. Irrigation regime and water consumption of corn for grain in the conditions of the Volga-Don interfluvium. *Proceedings of the Nizhnevolskiy agrouniversitetskiy complex: Science and Higher professional education*, 2009, no. 1 (13), pp. 11-16.
11. Konvalova, G.V. Coefficient of water consumption of corn for grain during irrigation on light chestnut soils of the Volgograd region. *Actual problems of humanities and natural sciences*, 2010, no. 6, pp. 57-58.
12. Savina, S.A. The influence of various irrigation regimes and doses of mineral fertilizers on water consumption, productivity and quality of corn grain. *PhD Thesis: specialty 06.01.02 "Land reclamation, reclamation and protection of land"*. Saratov, 2003. 150 p.
13. Eremin, D.I. and E.A. Demin. The influence of row-to-row processing of corn on the agrophysical properties of leached chernozem. *Bulletin of the State Agrarian University of the Northern Urals*, 2016, no. 4 (35), pp. 47-53.

**Информация об авторах**

**Е.А. Дёмин** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник агробиотехнологического центра;  
**Л.Н. Барabanшикова** – кандидат биологических наук, доцент кафедры общей химии.

**Information about the authors**

**E.A. Demin** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Agrobiotechnological Center;  
**L.N. Barabanshchikova** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of General Chemistry.

Статья поступила в редакцию 26.10.2021; одобрена после рецензирования 27.10.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
The article was submitted 26.10.2021; approved after reviewing 26.10.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 631.171

**МЕСТО ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СЕВОБОРОТАХ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ  
ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Ксения Викторовна Моисеева<sup>1</sup>**, **Анатолий Николаевич Моисеев<sup>2</sup>**

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

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

<sup>2</sup>ingener\_cto@mail.ru

**Аннотация.** В данной работе дана сравнительная оценка урожайности и качества зерна озимой пшеницы в севооборотах в зависимости от предшественников в условиях северной лесостепи Тюменской области. Полевые опыты проведены на опытном поле Агротехнологического института ГАУ Северного Зауралья. Урожайность озимой пшеницы по занятому пару уступала на 0,60-0,80 т/га урожайности по чистому пару. Наибольшее содержание белка и количества клейковины в зерне озимой пшеницы отмечено по чистому пару – 12,89% и 25,10%, соответственно. Просматривается тенденция снижения изучаемых показателей качества зерна озимой пшеницы – белка на 0,97-1,26%, по показателю количество клейковины – на 0,56-1,10% по занятому пару (горох+овес). По качеству клейковины ИДК отмечена первая группа – хорошая (от 45 до 75 ед.) в опыте с чистым паром и с занятым паром (люцерна), в варианте с занятым паром (горох+овес) отмечена вторая группа – удовлетворительно слабая (от 80 до 100 ед.). В Тюменской области необходимо увеличить производство зерна озимой пшеницы за счет расширения посевов озимой пшеницы по чистым, занятым парам, ввести в севообороты бобовые культуры, что приведет к увеличению урожайности и получению высококачественного зерна.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, севооборот, продуктивность, белок, клейковина

**Для цитирования:** Моисеева К.В., Моисеев А.Н. Место озимой пшеницы в севооборотах северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мишуринского государственного университета. 2021. № 4 (67). С. 45-47. <http://www.mgau.ru/science/journal/vestnikomera.php>.

Original article

**THE PLACE OF WINTER WHEAT IN CROP ROTATIONS IN THE NORTHERN FOREST-STEPPE  
OF THE TYUMEN REGION**

**Ksenia V. Moiseeva<sup>1</sup>**, **Anatoly N. Moiseev<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

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

<sup>2</sup>ingener\_cto@mail.ru

**Abstract.** This paper provides a comparative assessment of the yield and quality of winter wheat grain in crop rotations depending on the predecessors in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Field experiments were carried out on the experimental field of the Agrotechnological Institute of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals. The yield of winter wheat for the occupied fallow was lower by 0.60-0.80 t/ha, the yield for the pure fallow. The highest protein content and the amount of gluten in the grain of winter wheat were noted for pure fallow – 12.89% and 25.10%, respectively. There is a tendency towards a decrease in the studied indicators of the quality of winter wheat grain – protein by 0.97-1.26%, in terms of the amount of gluten by 0.56-1.10% for a busy pair (peas + oats). According to the quality of gluten IDK, the first group was noted – good (from 45 to 75 units) in the experiment with clean steam and with busy steam (alfalfa), in the variant with busy steam (peas + oats), the second group was noted – satisfactorily weak (from 80 to 100 units). The Tyumen region it is necessary to increase the production of winter wheat grain, by expanding the sowing of winter wheat in clean, busy fallows, to introduce legumes into crop rotations, which will lead to an increase in yield and the production of high-quality grain.

**Keywords:** winter wheat, crop rotation, productivity, protein, gluten.

**For citation:** Moiseeva K.V., Moiseev A.N. The place of winter wheat in crop rotations of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 45-47 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/science/journal/vestnikomera.php>.

**Введение.** В современном мире агротехнологий идет постоянное совершенствование системы земледелия, это и капсулированные минеральные удобрения, микробиологические препараты, защита растений и др. Севообороты повышают продуктивность пашни, плодородие почвы, качество получаемой продукции, а также снижают экономические и энергетические затраты [1, 7, 10].

В настоящее время уровень урожайности озимой пшеницы нельзя считать удовлетворительным, так как отмечается раз в 5 лет гибель её посевов, что делает производство зерна озимой пшеницы в нашем регионе неустойчивым. Наибольший потенциал продуктивности озимой пшеницы отмечается при соблюдении предшественников и в создании благоприятных условий для роста и развития озимых культур [5, 6, 7, 9].

Наукой и практикой установлено, что наилучшими условиями жизни обеспечиваются озимые при размещении по чистым парам, хотя большую часть озимых культур возделывают по непаровым предшественникам и занятым парам [2, 3, 4, 8].

**Цель исследований** – изучить влияние предшественников на продуктивность и качество озимой пшеницы в условиях северной лесостепи Тюменской области.

**Материалы и методы исследований.** Полевые опыты проведены на опытном поле Агротехнологического института ГАУ Северного Зауралья. Почва – чернозем выщелоченный. Опыт закладывался в трехкратной повторности – учетная площадь 50 м<sup>2</sup>. Технология общепринятая для Тюменской области. Сорт Новосибирская 32. В опыте представлено три варианта: вариант 1 – по чистому пару, вариант 2 – по занятому пару (горох+овес), вариант 3 – по занятому пару (люцерна). Отбор проб, учёты и определения урожая выполняли по стандартным методикам. Математическая обработка данных выполнена методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В последние годы в зоне северной лесостепи Тюменской области наблюдается потепление климатических условий, этому пример вегетационный период 2020-2021 года, где сумма эффективных температур составила более 2100<sup>0</sup>С, что характерно для зоны южной лесостепи Тюменской области, и на фоне засухи растения озимой пшеницы дали хороший урожай, в сравнении с другими зерновыми культурами.

Урожайность озимой пшеницы в Тюменской области в различных хозяйствах в период с 2018 по 2020 годы превосходит урожайность других зерновых культур и составила 2,7 т/га, в сравнении с озимой рожью – 2,3 т/га и яровой пшеницей – 2,0 т/га.

Главным критерием оценки эффективности всех агротехнических приемов и интегральным показателем всех факторов почвенного плодородия считается урожайность возделываемых культур (таблица 1).

Таблица 1

Урожайность и качество зерна озимой пшеницы

Вариант	Предшественник	Урожайность, т/га	Белок, %	Количество клейковины, %	ИДК	Натура, г/л
1	Чистый пар	4,6	12,89	25,10	75	760
2	Занятый пар (горох+овес)	3,8	11,63	24,00	80	750
3	Занятый пар (люцерна)	4,0	11,92	24,54	75	754
НСР <sub>05</sub>		0,61				

Анализируя данные таблицы 1, можно сделать вывод, что урожайность озимой пшеницы по занятым парам уступает на 0,60-0,80 т/га урожайности по чистому пару. Наибольшая урожайность отмечена в варианте 1 – чистый пар, где урожайность озимой пшеницы составила 4,6 т/га. Наименьшая урожайность отмечена в варианте 2 – занятый пар (горох+овес) – 3,8 т/га.

Основная часть выращенного зерна озимой пшеницы не отвечает требованиям на продовольственное зерно. Озимая пшеница занимает ведущее место по продовольственной значимости зерна, так как основная ее биологическая ценность – белок. Просматривается тенденция снижения изучаемых показателей качества зерна озимой пшеницы – белка на 0,97-1,26%, по показателю количество клейковины – на 0,56-1,10%. По качеству клейковины ИДК отмечена первая группа – хорошая (от 45 до 75 ед.) в опыте с чистым паром и в варианте с занятым паром (люцерна), в варианте с занятым паром (горох+овес) отмечена вторая группа – удовлетворительно слабая (от 80 до 100 ед.). Показатель натура зерна в изучаемых вариантах опыта находился на уровне ГОСТ, превышение отмечено в варианте 1 и 3 на 0,04-0,10 г/л. По всем изучаемым показателям качества зерно озимой пшеницы относится к 3 классу продовольственной пшеницы.

**Заключение.** Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что в Тюменской области необходимо увеличить производство зерна озимой пшеницы за счет расширения посевов озимой пшеницы по чистым, занятым парам, ввести в севообороты бобовые культуры, что приведет к увеличению урожайности и получению высококачественного зерна.

#### Список источников

1. Дробышев А.П., Иунин В.П. Место озимой и яровой пшеницы в севооборотах предгорий Алтая // Вестник Алтайского государственного аграрного университета 2003. № 3. С. 67-69.
2. Миллер С.С., Рзаева В.В. Продуктивность севооборотов в Тюменской области // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК: материалы Национальной научно-практической конференции 2020. С. 139-142.
3. Моисеев А.Н., Моисеева К.В. Севооборот как основа системы земледелия // Современные научно-практические решения в АПК: материалы II Всероссийской (Национальной) научно-практической конференции, Государственный аграрный университет Северного Зауралья. Тюмень. 2018. С. 249-251.
4. Моисеев А.Н., Федоткин В.А., Моисеева К.В. Продуктивность севооборотов и плодородие чернозёма выщелоченного в северной лесостепи Тюменской области: монография. Тюмень, 2018. С. 176.
5. Моисеев А.Н., Моисеева К.В. Роль культур севооборота в формировании урожайности сельскохозяйственных культур в условиях северной лесостепи Тюменской области // Современные технологии в агрономии, лесном хозяйстве и приемы регулирования плодородия почв: материалы Международной научно-практической конференции, приуроченной к 65-летию агрономического факультета Бурятской ГСХА имени В.Р. Филиппова. ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова». 2017. С. 97-100.

6. 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.
7. Моисеева К.В. Продуктивность сортов озимых культур // Аграрный вестник Урала. 2017. № 9 (163). С. 5.
8. Предшественники озимых в адаптивно-ландшафтном земледелии Воронежской области / В.И. Турусов, В.М. Гармашов, Т.И. Михина, Н.В. Дронова, О.А. Абанина // Теоретические и прикладные аспекты современной науки: Сб. н. тр. по матер. V Междунар.научно-практич. конфер. 30 ноября 2014 г.: в 6 ч. Часть I. С. 223-226.
9. Фисунов Н.В., Шулепова О.В. Эффективность возделывания озимых зерновых по способам основной обработки почвы лесостепной зоны Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (61). С. 75-78.
10. Шахова О.А. Особенности формирования урожайности зерновых культур в условиях северной лесостепи Тюменской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета 2020. № 6 (86). С. 26-31.

#### References

1. Drobyshev, A.P. and V.P. Iunin. The place of winter and spring wheat in the crop rotation of the Altai foothills. Bulletin of Altai State Agrarian University, 2003, no. 3, pp. 67-69.
2. Miller, S.S. and V.V. Rzayeva. Productivity of crop rotations in the Tyumen region. Perspective developments and breakthrough technologies in the agro-industrial complex: materials of the National Scientific and Practical Conference, 2020, pp. 139-142.
3. Moiseev, A.N. and K.V. Moiseeva. Crop rotation as the basis of the farming system. Modern scientific and practical solutions in the agro-industrial complex: materials of the II All-Russian (National) scientific-practical conference, State Agrarian University of the Northern Trans-Urals. Tyumen, 2018, pp. 249-251.
4. Moiseev, A.N., V.A. Fedotkin and K.V. Moiseeva. Crop rotation productivity and fertility of leached chernozem in the northern forest-steppe of the Tyumen region: monograph. Tyumen, 2018, P. 176.
5. Moiseev, A.N. and K.V. Moiseeva. The role of crop rotation crops in the formation of crop yields in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Modern technologies in agronomy, forestry and methods for regulating soil fertility: materials of the International scientific and practical conference timed to the 65th anniversary of the agronomic faculty of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov. FSBEI HE "Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov", 2017, pp. 97-100.
6. Moiseeva, K.V. and A.N. Moiseev. The influence of predecessors on the productivity of winter wheat in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 1 (64), pp. 51-53.
7. Moiseeva, K.V. Productivity of varieties of winter crops. Agrarian Bulletin of the Urals, 2017, no. 9 (163), P. 5.
8. Turusov, V.I., V.M. Garmashov, T.I. Mikhina, N.V. Dronova and O.A. Abanina. Precursors of winter crops in adaptive landscape agriculture of the Voronezh region. Theoretical and applied aspects of modern science: Sat. n. tr. by mater. V International scientific and practical confer. November 30, 2014: at 6 o'clock. Part I. P. 223-226.
9. Fisuov, N.V. and O.V. Shulepova. Efficiency of winter grain cultivation by the methods of basic soil cultivation in the forest-steppe zone of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 2 (61), pp. 75-78.
10. Shakhova, O.A. Osobennosti shaping yielding capacity of grain crops in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. News of the Orenburg State Agrarian University, 2020, no. 6 (86), pp. 26-31.

#### Информация об авторах

**К.В. Моисеева** – доцент кафедры общей биологии;

**А.Н. Моисеев** – преподаватель кафедры Технических систем в АПК.

#### Information about the authors

**K.V. Moiseeva** – Associate Professor of the Department of General Biology;

**A.N. Moiseev** – Lecturer of the Department of Technical Systems in the agro-industrial complex.

Статья поступила в редакцию 10.11.2021; одобрена после рецензирования 11.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
The article was submitted 10.11.2021; approved after reviewing 11.11.2021, accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 631

### ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**Станислав Сергеевич Миллер<sup>1✉</sup>, Валерий Анатольевич Антропов<sup>2</sup>**

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

<sup>1</sup>millerstanislav88@yandex.ru<sup>✉</sup>

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

**Аннотация.** В статье представлены результаты 2019-2021 гг. урожайность и экономическая эффективность в зависимости от основной обработки почвы. Схема опыта состоит из трех вариантов основной обработки почвы: 1. Отвальный (контроль) – вспашка, 20-22 см; 2. Безотвальный – рыхление, 20-22 см; 3. Дифференцированный – вспашка, 20-22 см (сочетания вспашки и рыхления в севообороте). Опыт однофакторный, повторность в опыте трёхкратная. В результате проведенных исследований по влиянию основной обработки почвы на урожайность и экономическую эффективность яровой пшеницы был выявлен наилучший вариант основной обработки почвы. За три года исследований наибольшая урожайность



яровой пшеницы получена на контрольном варианте – 3,00 т/га, что больше безотвальной на 0,15 т/га и дифференцированного на 0,01 т/га. Экономически выгодным вариантом показала себя также отвальная обработка (контроль), где получена рентабельность 81%.

**Ключевые слова:** обработка почвы, яровая пшеница, урожайность, экономическая эффективность

**Для цитирования:** Миллер С.С., Антропов В.А. Возделывания яровой пшеницы по основной обработке почвы в Западной Сибири // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 47-50. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

Original article

## CULTIVATION OF SPRING WHEAT FOR THE MAIN TILLAGE IN WESTERN SIBERIA

Stanislav S. Miller<sup>1✉</sup>, Valery A. Antropov<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

<sup>1</sup>millerstanislav88@yandex.ru✉

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

**Abstract.** The article presents the results of 2019-2021 yield and economic efficiency depending on the main tillage. The scheme of the experiment consists of three variants of basic tillage: 1. Dump (control) - plowing, 20-22 cm; 2. Non-dump – loosening, 20-22 cm; 3. Differentiated – plowing, 20-22 cm (combinations of plowing and loosening in crop rotation). The experience is one-factor, the repetition in the experience is three-fold. As a result of the conducted studies on the effect of basic tillage on the yield and economic efficiency of spring wheat, the best option of basic tillage was identified. For three years of research, the highest yield of spring wheat was obtained on the control variant – 3.00 t/ha, which is more than the non-fallow by 0.15 t/ha and differentiated by 0.01 t/ha. Dump processing (control) also proved to be an economically advantageous option, where a profitability of 81% was obtained.

**Keywords:** tillage, spring wheat, yield, economic efficiency

**For citation:** Miller S.S., Antropov V.A. Cultivation of spring wheat by basic tillage in Western Siberia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 47-50 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** Тюменская область считается зоной рискованного земледелия, однако с учетом надежного научного сопровождения отрасль растениеводства вполне может производить в необходимом количестве продуктов питания для населения, корма для животных и сырье для перерабатывающей промышленности. При этом производство зерна, особенно яровой пшеницы, остается одной из главных задач растениеводства [6].

Значение яровой пшеницы как мировой культуры будет неуклонно возрастать, поскольку она представляет собой питательную и экономически выгодную продовольственную культуру, которую можно выращивать в очень разнообразных условиях. В системе мер, направленных на повышение урожайности сельскохозяйственных культур, важная роль принадлежит обработке почвы, которая является одним из старейших технологических комплексов в земледелии [5].

Урожайность и качество зерна яровой пшеницы зависят не только от климатических условий, но и от соблюдения агротехнологий. Ущерб от негативных природных факторов может быть снижен за счет интенсификации производства, применения удобрений и антистрессовых препаратов [8].

Главная роль при выращивании сельскохозяйственных культур отводится севообороту – это залог будущего урожая. На будущий урожай сельскохозяйственной культуры большое влияние оказывает основная обработка почвы [4, 2, 7].

Средняя урожайность зерновых культур по Тюменской области составляет 1,8-2,6 т/га. В хозяйствах с высокой культурой земледелия устойчиво получают 3,5-5,0 т/га зерна. Это свидетельствует о больших резервах и возможностях увеличения продуктивности пашни в Северном Зауралье, необходимости совершенствования технологии возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе системы обработки почвы [1]. Уменьшение глубины обработки почвы привело к снижению урожайности по изучаемым вариантам основной обработки почвы [10].

Многолетние исследования Рзаевой В.В. (2018) показывают, что возделывание сельскохозяйственных культур в Тюменской области более эффективно при глубине основной обработки 28-30/20-22 см, чем при обработке почвы на 14-16/12-14 см. Минимизация и отказ от основной обработки почвы приводит к снижению урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур [9].

Успех и жизнеспособность той или иной обработки почвы в значительной степени зависят от ее экономической эффективности, основными показателями которой служат себестоимость единицы продукции, чистый доход, установленный по разнице между стоимостью продукции производственными затратами на ее получение, уровень рентабельности [11].

**Материалы и методы исследований.** Опыт по изучению влияния основной обработки почвы на урожайность яровой пшеницы проведен в зернопропашном севообороте (кукуруза – яровая пшеница – овес) на опытном поле ГАУ Северного Зауралья в 1,5 км от д. Утешево Тюменского района с использованием полевых и лабораторных методов в сочетании с наблюдениями за метеорологическими условиями, почвой и растениями на черноземной почве в условиях Западной Сибири. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта	
Вариант основной обработки почвы	Приём обработки почвы
Отвальный (контроль)	Вспашка, 20-22 см
Безотвальный	Рыхление, 20-22 см
Дифференцированный	Чередование приемов в севообороте по годам Вспашка/Рыхление, 20-22 см

Агротехника общепринятая для данной сельскохозяйственной зоны.

В опыте высевали районированный сорт яровой пшеницы Новосибирская 31. Убирали яровую пшеницу в фазу полной спелости зерна прямым комбайнированием комбайном «TERRION».

После уборки сельскохозяйственные культуры выполняли основную обработку почвы согласно схеме опыта (таблица 1). Учет урожая яровой пшеницы проводили сплошным методом в 3-кратной повторности. Бункерную урожайность с каждой делянки взвешивали и пересчитывали на 14%-ную влажность и 100%-ную чистоту. Математическую обработку данных выполняли по SNEDECOR V4 (прикладная статистика). Затраты рассчитывали по технологическим картам.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Урожайность яровой пшеницы в 2019 году на контрольном варианте составила 4,36 т/га, по безотвальной обработке произошло снижение на 0,15 т/га и составила 4,21 т/га. На варианте с дифференцированной обработкой получена максимальная урожайность – 4,46 т/га, что больше на 0,10 т/га отвальной и 0,25 т/га безотвальной обработки почвы при НСР<sub>05</sub> – 0,14.

В 2020 году наибольшая урожайность – 2,98 т/га получена на отвальной обработке почвы, незначительное снижение урожайности 0,07 т/га наблюдается на дифференцированном варианте. На варианте с рыхлением (20-22 см, безотвальный) произошло существенное снижение урожайности на 0,23 т/га при НСР<sub>05</sub> – 0,12.

Урожайность яровой пшеницы в 2021 году находилась в пределах от 1,58 до 1,66 т/га, наибольшая урожайность получена на контроле – 1,66 т/га. По безотвальному рыхлению урожайность ниже контроля на 0,08 т/га, по дифференцированному меньше контроля на 0,05 т/га при НСР<sub>05</sub> – 0,05 (рисунк 1).

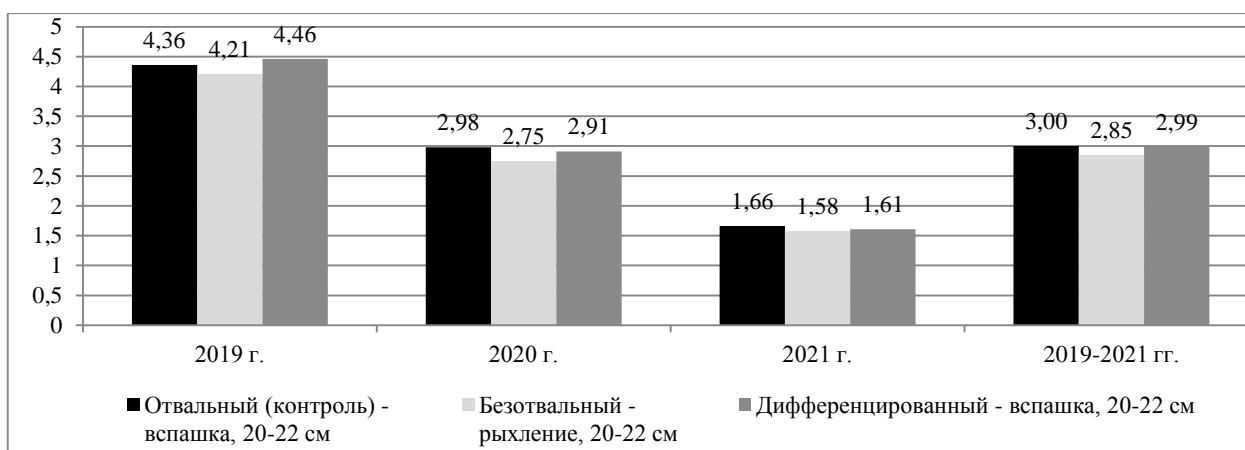


Рисунок 1. Урожайность яровой пшеницы, т/га, 2019-2021 гг.

В среднем за три года (2019-2021) наибольшая урожайность – 3,00 т/га яровой пшеницы в зернопропашном севообороте получена на контрольном варианте (вспашка, 20-22 см), что больше безотвальной обработки на 0,15 т/га. При чередовании обработок в севообороте (дифференцированный вариант) урожайность снизилась незначительно и составила – 2,99 т/га.

В среднем за проведенные годы исследований при цене реализации яровой пшеницы в 2021 году – 12000 рублей за тонну экономически эффективным был контрольный вариант, где получена рентабельность 81%, при рыхлении рентабельность составила 75%. Наибольшие затраты получены на контроле 19985 руб./га, но при этом была получена максимальная урожайность яровой пшеницы (таблица 2).

Таблица 2

**Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы по основной обработке почвы, 2019-2021 гг.**

Вариант	Урожайность, т/га	Стоимость, руб./га	Затраты, руб./га	Прибыль, руб./га	Рентабельность, %
Отвальный (контроль) – вспашка, 20-22 см	3,00	36000	19985	16015	81
Безотвальный – рыхление, 20-22 см	2,85	34200	19580	14620	75
Дифференцированный – вспашка, 20-22 см	2,99	35880	19985	15895	80

**Заключение.** Проанализировав получение, сделать вывод, что наибольшая урожайность яровой пшеницы получена по отвальной (3,00 т/га) и дифференцированной (2,99 т/га) обработками почвы, что подтверждается уровнем рентабельности 81 и 80%, соответственно. По безотвальной обработке почвы урожайность ниже отвальной (контроля) на 0,15 т/га и уровнем рентабельности меньше на 6,0%.

**Список источников**

1. Абрамов Н.В., Семизоров С.А. Урожайность яровой пшеницы в зависимости от основной обработки почвы и уровня минерального питания // *Аграрный вестник Урала*. 2012. № 6 (98). С. 4-7.
2. Григорьева Я.К., Миллер С.С. Возделывание яровой пшеницы по приёмам обработки почвы в Западной Сибири // *Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19-20 марта 2020 года*. Тюмень. 2020. С. 344-347.
3. Едимаичев Ю.Ф., Бекетова О.А. Агроэкологические основы оптимизации системы обработки почвы в Красноярском крае: учеб. пособие. Красноярск. 2019. 200 с.
4. Ершов Д.А., Рзаева В.В. Влияние приема основной обработки почвы и предшественника в севообороте на засоренность посевов и урожайность яровой пшеницы // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета*. 2019. № 1. С. 71-74.
5. Влияние ресурсосберегающих технологий основной обработки почвы на засоренность посевов яровой пшеницы / В.К. Ивченко, З.И. Михайлова, А.Г. Филиппов, С.В. Кокин // *Вестник КрасГАУ*. 2020. № 3. С. 35-43.
6. Казак А.А., Логинов Ю.П. Исходный материал для селекции яровой пшеницы в условиях Тюменской области // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2014. № 1 (236). С. 36-43.
7. Миллер С.С., Рзаева В.В. Урожайность яровой пшеницы по способам обработки почвы в зернопропашном севообороте северной лесостепи Тюменской области // *АгроЭкоИнфо*. 2018. № 4 (34). С. 13.
8. Формирование урожайности и качества зерна яровой пшеницы под влиянием внекорневых подкормок в условиях Саратовского Заволжья / И.С. Полетаев, А.П. Солодовников, Н.Н. Гусакова, А.С. Линьков // *Аграрный научный журнал*. 2019. № 9. С. 18-24.
9. Рзаева В.В. Возделывание сельскохозяйственных культур в Тюменской области // *Вестник КрасГАУ*. 2021. № 3 (168). С. 3-8. DOI 10.36718/1819-4036-2021-3-3-8.
10. Рзаева В.В. Урожайность культур зернового севооборота с занятым паром по приемам основной обработки почвы // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета*. 2018. № 4. С. 88-91.
11. Шахова О.А., Оздобихина Л.А. Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы по основным обработкам с применением гербицидов в Тюменской области // *Агропродовольственная политика России*. 2012. № 9. С. 55-56.

**References**

1. Abramov, N.V. and S.A. Semizorov. The yield of spring wheat depending on the main tillage and the level of mineral nutrition. *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2012, no. 6 (98), pp. 4-7.
2. Grigorieva, Y.K. and S.S. Miller. Cultivation of spring wheat by methods of tillage in Western Siberia. Actual issues of science and economy: New challenges and solutions: Collection of materials of the LIV Student Scientific and Practical Conference dedicated to the 75th anniversary of Victory in the Great Patriotic War, Tyumen, March 19-20, 2020, Tyumen. 2020, pp. 344-347.
3. Edimeichev, Y.F. and O.A. Beketova. Agroecological foundations of optimization of the tillage system in the Krasnoyarsk Territory: textbook. stipend. Krasnoyarsk, 2019. 200 p.
4. Ershov, D.A. and V.V. Rzaeva. The influence of the reception of the main tillage and the predecessor in the crop rotation on the contamination of crops and the yield of spring wheat. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2019, no. 1, pp. 71-74.
5. Ivchenko, V.R., Z.I. Mikhailova, A.G. Filipov and S.V. Kokin. The influence of resource-saving technologies of basic tillage on the contamination of spring wheat crops. *Bulletin of KrasGAU*, 2020, no. 3, pp. 35-43.
6. Kazak, A.A. and Yu.P. Loginov. Source material for breeding spring wheat in the conditions of the Tyumen region. *Siberian Bulletin of Agricultural Science*, 2014, no. 1 (236), pp. 36-43.
7. Miller, S.S. and V.V. Rzaeva. Yield of spring wheat by methods of tillage in the grain-tillage crop rotation of the northern forest-steppe of the Tyumen region. *AgroEcoInfo*, 2018, no. 4 (34), P. 13.
8. Poletaev, I.S., A.P. Solodovnikov, N.N. Gusakova and A.S. Linkov. Formation of yield and quality of spring wheat grain under the influence of foliar fertilizing in the conditions of the Saratov Volga region. *Agrarian scientific journal*, 2019, no. 9, pp. 18-24.
9. Rzaeva, V.V. Crop yield of grain crop rotation with occupied steam by methods of basic tillage. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2018, no. 4, pp. 88-91.
10. Rzaeva, V.V. Cultivation of agricultural crops in the Tyumen region. *Bulletin of KrasGAU*, 2021, no. 3 (168), pp. 3-8. DOI 10.36718/1819-4036-2021-3-3-8.
11. Shakhova, O.A. and L.A. Oznobikhina. Economic efficiency of spring wheat cultivation by main treatments using herbicides in the Tyumen region. *Agro-food policy of Russia*, 2012, no. 9, pp. 55-56.

**Информация об авторах**

**С.С. Миллер** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия;

**В.А. Антропов** – кандидат биологических наук, доцент кафедры математике и информатики.

**Information about the authors**

**S.S. Miller** – Candidate of agricultural Sciences, associate Professor of agriculture;

**V.A. Antropov** – Candidate of Biological Sciences, associate Professor of the Department of Mathematics and Computer Science.

Статья поступила в редакцию 18.11.2021; одобрена после рецензирования 19.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 18.11.2021; approved after reviewing 19.11.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 582.52/59

## МОРФОЛОГИЯ ПЫЛЬЦЫ ТЕТРАПЛОИДНОГО ВИДА *TRITICUM CARTHLICUM NEVSKII* (= *T. PERSICUM VAV.*) В УСЛОВИЯХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Галина Васильевна Тоболова**

Государственный аграрный университет Северного Зауралья», Тюмень, Россия,  
tgv60@mail.ru

**Аннотация.** Исследована пыльца двух тетраплоидных видов пшеницы и одного гексаплоидного. Сравнительный анализ показал, что пыльца этих видов не различалась по строению. Измерения параметров пыльцы на световом микроскопе показали, что пыльца вида *T.carthlicum Nevskii* (= *T. persicum Vav*) была самой мелкой (45,0x40,3 μm) по сравнению с пыльцой других видов. Были выявлены различия по размерам пыльцы между разновидностями карталинской пшеницы. Более крупное пыльцевое зерно отмечено у разновидности *fuliginosum* (49,1x43,7 μm). Проведенные исследования показали, что размеры пыльцы являются показателем окультуренности вида.

**Ключевые слова:** тетраплоидная пшеница, гексаплоидная пшеница, строение пыльцы, параметры пыльцевого зерна

**Для цитирования:** Тоболова Г.В. Морфология пыльцы тетраплоидного вида *Triticum carthlicum Nevskii*. (= *T. persicum Vav.*) в условиях Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 51-54. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

Original article

## POLLEN MORPHOLOGY OF THE TETRAPLOID SPECIES *TRITICUM CARTHLICUM NEVSKII* (= *T. PERSICUM VAV.*) IN THE CONDITIONS OF THE TYUMEN REGION

**Galina V. Tobolova**

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia,  
tgv60@mail.ru

**Abstract.** The pollen of two tetraploid wheat species and one hexaploid one was studied. Comparative analysis showed that the pollen of these species did not differ in structure. Measurements of the pollen parameters under a light microscope showed that the pollen of the *T.carthlicum Nevskii* (= *T. persicum Vav*) species was the smallest (45.0x40.3 μm) in comparison with the pollen of other species. Differences in the size of pollen were found between the varieties of Kartalinskay wheat. A larger pollen grain was observed in the *fuliginosum* variety (49.1x43.7 μm). Studies have shown that the size of pollen is an indicator of the cultivation of a species.

**Keywords:** tetraploid wheat, hexaploid wheat, pollen structure, pollen grain parameters

**For citation:** Tobolova G.V. Pollen morphology of the tetraploid species *Triticum carthlicum Nevskii*. (= *T. persicum Vav.*) in the conditions of the Tyumen region. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2021, no. 4 (67), pp. 51-54 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** Впервые в России о строении пыльцевых зерен упоминается в работе Юлиуса Фрицше (Fritzsche J.) «О пыльце», изданной в 1837 году. Фрицше [1] впервые ввел термины *интина* и *экзина*, используемые до настоящего времени, и дал описание пыльцевых зёрен некоторых растений. Затем более полное значение морфологических особенностей пыльцевых зерен для систематики и филогении было раскрыто в работе Кузнецова [2]. Кузнецов изучил пыльцу более 500 растений, относящихся к 93 семействам, и попытался классифицировать полученные результаты. Андреев [3], изучая пыльцу 150 видов растений отметил, что при сравнении пыльцевых зёрен видов различных семейств заметны качественные различия, а не количественные, как это имеет место обычно у многих близких видов одного рода. Сладков [4] провел обзор работ по морфологии пыльцевых зёрен и спор и составил справочник по современным растениям.

По данным Н.Н. Овчинникова [5] у яровой пшеницы, ячменя и кукурузы средний размер пыльцы по длине и ширине оказался наибольшим в цветках средней части соцветия.

Ф. Фирбас [6], изучавший пыльцу у 215 видов современных злаков, 185 из которых относились к дикорастущим определил, что средняя величина пыльцевых зерен изменялась от 32 до 40 мкм. Величина в 38 мкм была принята им за грань между культурными и дикорастущими злаками. Исследования Федоровой Р.В. [7, 8], Эрдтмана [9, 10] показали, что размеры пыльцевых зерен у культурных злаков изменяются от 83-100 мкм у кукурузы до 35,7-42,8 у риса. У дикорастущих злаков – от 29,7-34,2 мкм у овсяницы и 31,4-37,2 мкм у пырея. Исследования Аминовой [11] по морфологии пыльцы у представителей различных злаков не показали каких-либо глубоких различий в строении пыльцы. Виды отличались друг от друга незначительно по форме пыльцевых зерен, а также по их размерам.

В настоящее время в Западной Европе биометрический порог с 38 мкм повышен до 45 мкм, а для средиземноморского побережья он установлен около 47 мкм [12].

Использование биоморфного метода позволило идентифицировать пыльцевые зерна пшеницы однозернянки, тимopheевки луговой, мятлика лугового и других растений из отложений поселения Курья -1. По мнению Рябогиной, Иванова [13], пыльцевой анализ может служить палеоботаническим индикатором земледелия.

Целью наших исследований было изучить особенности строения пыльцы вида *T.carthlicum Nevskii* относительно возделываемых сортов пшеницы.

Сравнительный анализ параметров пыльцы культурных видов пшеницы и их диких сородичей может быть использован для филогенетических исследований и селекции.

**Материалы и методы исследований.** Для изучения размеров пыльцы карталинкой пшеницы в ходе наших исследований во время цветения были отобраны пыльники трех разновидностей *fuliginosum*, *stramineum* и *rubiginosum*. Для сравнения использовали пыльцу тетраплоидного вида *Triticum durum* Desf. (var. *hordeiforme*) и гексаплоидного вида *Triticum aestivum* L. (var. *lutescens*). Пыльцевые зерна обрабатывали щелочным методом Поста [14]. Из подготовленной таким образом пыльцы изготавливали препараты с добавлением глицерина.

Строение пыльцы изучали с помощью светового микроскопа Аxioskop 40 фирмы Carl Zeiss (Германия) при увеличении А-Plan 40 x 0,65 и 100 x 1,25. Измерения проводили на 25 пыльцевых зернах.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Пыльцевой анализ показал, что в среднем по длине и ширине пыльца карталинской пшеницы уступала пыльце твердой пшеницы и мягкой. Наиболее мелкими пыльцевые зёрна были у карталинской пшеницы разновидности *rubiginosum* (таблица 1).

Таблица 1

Параметры пыльцы карталинской пшеницы (µm), 2009-2011 гг.

Разновидность	Длина пыльцевого зерна	Ширина пыльцевого зерна	Диаметр околопорового валика	Высота валика	Диаметр поры
Карталинская пшеница					
<i>fuliginosum</i>	49,14	43,70	10,77	1,70	5,89
<i>stramineum</i>	45,94	44,56	10,82	2,67	5,40
<i>rubiginosum</i>	40,02	32,50	9,01	2,94	3,92
среднее	45,03	40,25	10,2	2,44	5,07
Твёрдая пшеница					
<i>hordeiforme</i>	54,08	51,42	13,31	2,13	8,28
<i>reichenbachii</i>	49,42	47,72	10,26	2,25	5,19
Мягкая пшеница					
<i>lutescens</i>	54,24	47,79	12,87	3,28	6,40
НСР (05)	15,5	26,4	5,2	1,2	1,4

Соотношение длины к ширине у пыльцы этой разновидности составило 1,23 (рисунок 1А). Более округлое пыльцевое зерно имела var. *stramineum* (1,05). Самая крупная пыльца была у разновидности *fuliginosum* ( $l = 49,14 \mu\text{m}$ ;  $w = 43,70 \mu\text{m}$ ) (рисунок 1В). Соотношение длины к ширине пыльцевого зерна у неё отмечено на уровне пыльцы мягкой пшеницы (рисунок 1F). Размеры пыльцевых зёрен твердой пшеницы обеих разновидностей превышали пыльцу карталинской пшеницы (рис. 1D; 1E). Причем пыльца var. *hordeiforme* по крупности приближалась к мягкой пшенице.

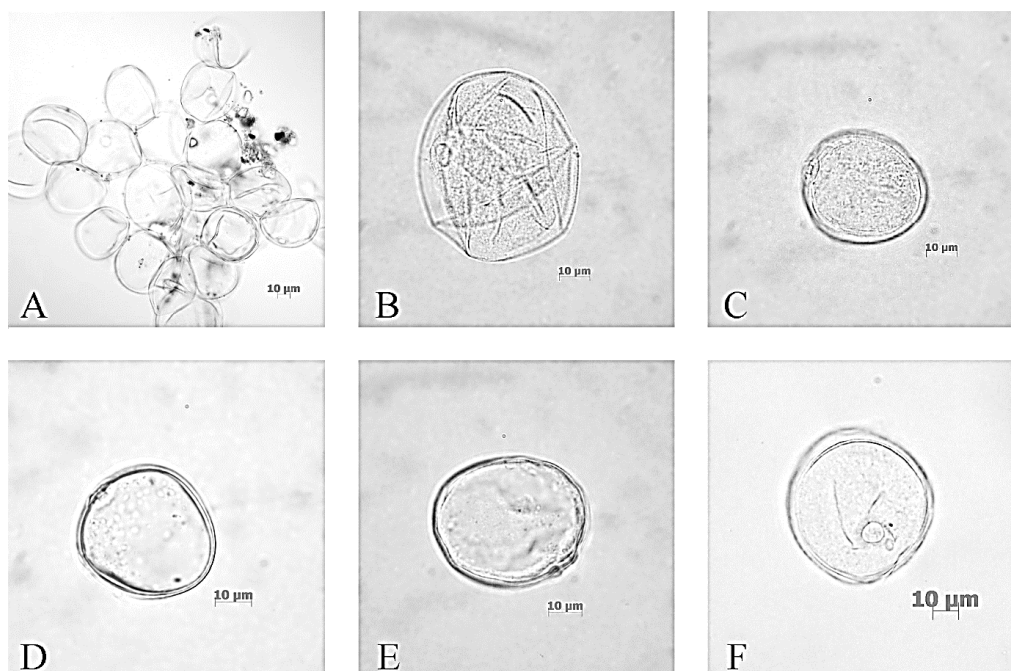


Рисунок 1 Микрофотографии пыльцы *Triticum carthlicum*. Nevkii. (A, B, C): *Triticum durum* Desf. (D, E); *Triticum aestivum* L. (F):

A – var. *fuliginosum*; B – var. *stramineum*; C – var. *rubiginosum*; D – var. *reichenbachii*; E – var. *hordeiforme*; F – var. *lutescens*

Диаметр околопорового валика пыльцы карталинской пшеницы был меньше, чем у мягкой и твёрдой на 2,67  $\mu\text{m}$  и 3,11  $\mu\text{m}$ , соответственно. Также был меньше и диаметр поры пыльцевого зерна в сравнении с мягкой и твердой пшеницей. Следует отметить, что самую крупную пору имела пыльца var. *hordeiforme* (8,28  $\mu\text{m}$ ) твердой пшеницы.

Сравнительный анализ пыльцы показал, что различий в строении пыльцевых зёрен между тетраплоидной и гексаплоидной пшеницей нет. Отличие отмечается только по размерам, пыльца карталинской пшеницы уступает твердой и мягкой пшенице.

**Заключение.** По параметрам пыльцы карталинская пшеница уступила мягкой и твердой пшенице var. hordeiforme. По длине в среднем три разновидности карталинской пшеницы на 9,2  $\mu\text{m}$  были меньше, чем у пшеницы, по ширине – на 7,5  $\mu\text{m}$ . Диаметр околопорового валика и его высота также были меньше, по сравнению с мягкой и твердой пшеницей var. hordeiforme. Пыльца твердой пшеницы var. reichenbachii по параметрам пыльцы была на уровне карталинской пшеницы. Предположительно, что по времени формообразовательного процесса они совпадали. Таким образом, карталинская пшеница по строению и размерам пыльцы занимает промежуточное положение между дикорастущими формами злаков и возделываемыми видами пшеницы.

#### Список источников

1. Fritzsche J. Ueber den Pollen (О пыльце) // Mémoires présentés à l'Académie des sciences de Saint-Petersbourg par divers savans. St.-Petersburg. 1837. Vol. 3.
2. Кузнецов А.А. Цветень как показатель родства растительных организмов и их сочетаний // Труды Владимирского общ. любителей естествознания. 1910. Т. 3. Вып. 1.
3. Андреев В.Н. Пыльца растений, собираемая пчелами (к методике изучения перги) // Сельскохозяйственно-опытное дело. Харьков. № 1 (7). 2 (8). 1925-1926.
4. Сладков А.Н. Морфология пыльцы и спор современных растений в СССР // Изд-во Московского университета. М., 1962. 255 с.
5. Овчинников Н.Н. Закономерности изменения размеров пыльцы // Доклады АН СССР. М., 1951. Т. 77. № 4.
6. Firbas F. Der pollenanalytische Nachweis des Getriedebaus // Zeitschr. f. Botan. 1937. Bd. 31. Н.9-10.
7. Федорова Р.В. О различиях пыльцы дикорастущих и культурных злаков. // Доклады АН СССР. М., 1956. Т. 108. № 1. С. 157-161.
8. Федорова Р.В. Некоторые особенности морфологии пыльцы культурных злаков // Труды института географии АН СССР. Т.77: Материалы по геоморфологии и палеогеографии. Работы по споро-пыльцевому анализу. 1959. Вып. 21. С. 166-186.
9. Эрдтман Г. Морфология пыльцы и систематика растений (введение в палинологю). Т.1 Покрытосеменные. М.: Из-во ин. лит., 1956. 300 с.
10. Erdtman G. An introduction to pollen analysis. Waltham. Mass. USA. 1943. P. 18-25.
11. Аминова М.Ш. Особенности развития пыльцы как систематический признак семейства *Gramineae*: автореф. ... канд. биол. наук: Ленинград, 1969. 21 с.
12. Joly C. Barille L. Barreau M. Mancheron A. Visset L. Grain and annulus diameter as criteria for distinguishing pollen grains of cereals from wild grasses // Review of Palaeobotany and Palynology. 2007. Vol. 146. P. 221-233.
13. Рябогина Н.Е., Иванов С.Н. Древнее земледелие в Западной Сибири: проблемы аргументации, палеоэтноботанические методы и анализ фактов // Археология, этнография и антропология Евразии. Вып. 2011. 4 (48). С. 96-106.
14. Пыльцевой анализ / А.Н. Гладкова, В.П. Гричук, Е.Д. Заклинская, В.В. Зауер, И.М. Покровская, Н.Д. Радзевич, С.Р. Самойлович, М.А. Седова, Н.К. Стельмак. М.: ВНИГИ МИН. Геологии. 1950. С. 30-48.

#### References

1. Fritzsche J. Ueber den Pollen (About pollen) // Mémoires présentés à l'Académie des sciences de Saint-Petersbourg par divers savans. Saint-Petersburg. 1837. Vol. 3.
2. Kuznetsov, A.A. Pollen as an indicator of the relationship of plant organisms and their combinations. Trudy Vladimirskogo obshch. lovers of natural history, 1910, Vol. 3, Issue 1.
3. Andreev, V.N. Plant pollen collected by bees (to the method of studying bee bread). Agricultural experimental business. Kharkov, 1925-1026, no. 1 (7). 2 (8).
4. Sladkov, A.N. Morphology of pollen and spores of modern plants in the USSR. Moscow University Press. Moscow, 1962. 255 p.
5. Ovchinnikov, N.N. Regularities of change in the size of pollen. Reports of the Academy of Sciences of the USSR. Moscow, 1951, Vol. 77, no. 4.
6. Firbas, F. Der pollenanalytische Nachweis des Getriedebaus. Zeitschr. f. Botan, 1937, Bd. 31, pp. 9-10.
7. Fedorova, R.V. On the differences between the pollen of wild and cultivated cereals. Reports of the USSR Academy of Sciences. Moscow, 1956, Vol. 108, no. 1, pp. 157-161.
8. Fedorova, R.V. Some features of the morphology of pollen of cultivated cereals. Proceedings of the Institute of Geography of the Academy of Sciences of the USSR. Vol.77: Materials on geomorphology and paleogeography. Works on spore-pollen analysis, 1959, Issue 21, pp. 166-186.
9. Erdtman, G. Pollen morphology and plant taxonomy (introduction to palynology). T.1 Angiosperms. M. From-in foreign literature, 1956. 300 p.
10. Erdtman, G. An introduction to pollen analysis. Waltham. Mass. USA. 1943, pp. 18-25
11. Aminova, M.Sh. Features of the development of pollen as a systematic trait of the Gramineae family. PhD Thesis. Leningrad, 1969. 21 p.
12. Joly C. Barille L. Barreau M. Mancheron A. Visset L. Grain and annulus diameter as criteria for distinguishing pollen grains of cereals from wild grasses. Review of Palaeobotany and Palynology, 2007, Vol. 146, pp. 221-233.
13. Ryabogina, N.E. and S.N. Ivanov. Ancient agriculture in Western Siberia: problems of argumentation, paleo-ethnobotanical methods and analysis of facts. Archeology, ethnography and anthropology of Eurasia, Issue 4 (48), 2011, pp. 96-106.
14. Gladkov, A.N., V.P. Grichuk, E. D. Zaklinskaya, V.V. Sauer, I.M. Pokrovskaya, N. D. Radzevich, S.R. Samoilovich, M.A. Sedova and N.K. Stelmak. Pollen analysis. Moscow: VNIIGI MIN. Geology, 1950, pp. 30-48.

**Информация об авторе**

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

**Information about the author**

**G.V. Tobolova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor Federal State Budgetary Educational.

Статья поступила в редакцию 18.11.2021; одобрена после рецензирования 19.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
The article was submitted 18.11.2021; approved after reviewing 19.11.2021, accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 631.51.01/633.11

### ЗАСОРЁННОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАУРАЛЬЯ

**Николай Владимирович Фисунов<sup>1</sup>, Ольга Викторовна Шулепова<sup>2</sup>✉, Александр Витальевич Фоминцев<sup>3</sup>**

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

<sup>2</sup>shulepova73@mail.ru✉

**Аннотация.** Представлены результаты исследований 2018-2020 гг. возделывания яровой пшеницы по трем способам основной обработки почвы лесостепной зоны Зауралья. Возделывание яровой пшеницы на опытном поле за три года исследований показало высокую урожайность. Определено, что при отвальной обработке почвы ПН-4-35 средняя урожайность яровой пшеницы выше, чем по безотвальной на 1,2 т/га (6,7%) и минимальной обработке на 3,6 т/га (20,2%).

**Ключевые слова:** отвальная, безотвальная, минимальная, обработка почвы, яровая пшеница, урожайность

**Для цитирования:** 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. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

Original article

### CONTAMINATION AND YIELD OF SPRING WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE TRANS-URALS

**Nikolay V. Fisunov<sup>1</sup>, Olga V. Shulepova<sup>2</sup>✉, Alexander V. Fominzev<sup>3</sup>**

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

<sup>2</sup>shulepova73@mail.ru✉

**Abstract.** The results of the 2018-2020 research on the cultivation of spring wheat by three methods of basic tillage of the forest-steppe zone of the Trans-Urals are presented. The cultivation of spring wheat in the experimental field for three years of research has shown a high yield. It was determined that with dump tillage of PN-4-35, the average yield of spring wheat is higher than for non-dump by 1,2 t/ha (6,7%) and minimum tillage by 3,6 t/ha (20,2%).

**Keywords:** dump, dumpless, minimal, tillage, spring wheat, yield

**For citation:** Fisunov N.V., Shulepova O.V., Fominzev 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 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>

**Введение.** В условиях рынка каждый регион должен производить необходимую продукцию растениеводства [17]. Природно-климатические условия области позволяют возделывать широкий набор полевых сельскохозяйственных культур и получать высокую урожайность. В последние годы широко внедряются в производство ресурсосберегающие технологии выращивания зерновых и других культур, разрабатывается модель точного земледелия. Совершенствуются формы и качество минеральных удобрений, средств защиты растений [13, 14]. Особое значение придается подбору сортов сельскохозяйственных культур для различных природно-климатических зон области с учетом в хозяйствах уровня культуры земледелия [2, 15]. Учеными установлено, что вклад сорта в повышение урожайности и улучшение качества продукции составляет 40-50% и более [7, 16].

По совокупности почвенных и климатических условий Тюменская область разделена на пять зон, но земледелие в основном развито в четырех из них: 1 зона – тайга, 2 зона – подтайга низменности, 3 зона – северная лесостепь, 4 зона – южная лесостепь. Зона северной лесостепи одна из наиболее освоенных в сельскохозяйственном плане. Она считается теплой и умеренно-увлажненной. Сумма положительных температур за вегетационный период равна 1990-2100°C. Сумма осадков за год по этой зоне равна 363-422 мм, из них в теплый период выпадает 290-359 мм.

Зона лесостепи по плодородию почв, влаго- и теплообеспеченности является самой благоприятной для возделывания практически всех полевых культур, культивируемых в зоне Зауралья.

Около 90% зерна от общего его количества производится в этой зоне. Здесь чаще всего реализуются генетические возможности сорта сильной и ценной пшеницы [12].

Яровая пшеница предъявляет повышенные требования к предшественникам, чистоте полей от сорняков, обеспеченности почвы влагой и питательными веществами [5, 6, 8].

Наряду с предшественниками важную роль при возделывании пшеницы имеет обработка почвы [3, 4, 9]. Основную обработку почвы проводят дифференцированно с учетом принятой системы в севообороте, предшественника, засоренности поля и влагообеспеченности почвы. Ведущий научный сотрудник ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН, кандидат с.-х. наук Н.З. Василова отмечает, что наилучшие результаты дает чередование отвальной вспашки, безотвального рыхления и плоскорезной обработки. При засорении полей многолетними корнеотпрысковыми и корневищными сорняками проводится отвальная вспашка, если заметно появление сорняков на зяби желательнее проводить осеннюю культивацию [10, 11, 18].

**Цель исследований** – выявить наиболее эффективный способ основной обработки на засоренность и урожайность яровой пшеницы в условиях лесостепной зоны Зауралья.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили в полевых и лабораторных условиях ГАУ Северного Зауралья с 2018 по 2020 года. Почва опытного участка представлена чернозёмом выщелоченным, которая является зональной почвой [1]. Высевалась яровая пшеница сорта Новосибирская-31 по трём основным обработкам согласно схеме опыта (таблица 1).

Таблица 1

Схема опыта

Яровая пшеница (ver triticum)		
варианты основной обработки		
отвальная (контроль) ПН-4-35 на 20-22 см	безотвальная ПЧН-2,3 на 20-22 см	минимальная без основной обработки

Определение засоренности посевов яровой пшеницы в условиях полевого опыта выполнено в три срока. Количественным методом: первый срок – начало кущения (до обработки посевов гербицидом); второй срок – начало колошения (примерно через месяц после опрыскивания гербицидами). Количественно-весовым методом: третий срок определения – перед уборкой урожая яровой пшеницы. На площадках 0,25 м<sup>2</sup> в 12-кратной повторности подсчитывалось количество сорных растений по биологическим группам и видам с определением в конце вегетации яровой пшеницы их сухой массы. Агрофитоценоз: подсчитывали количество культурных и сорных растений на 1 м<sup>2</sup> в фазу кущения и перед уборкой, с помощью рамки площадью 0,25 м<sup>2</sup>. Степень засоренности рассчитывали на основании данных по количеству сорных и культурных растений и оценивали по шкале А.И. Мальцева (до 5% – слабая степень, 5-20% – средняя, 20-40% – сильная, более 40% – очень сильная).

Учёт урожая зерна проводили сплошным методом в трёхкратной повторности с площадки (200 м<sup>2</sup>). Бункерная масса пересчитывалась на 14% влажность и 100% чистоту зерна. Математическую обработку данных выполняли по Snedecog V4 (прикладная статистика).

Общая площадь опыта 420 м × 54 м = 22680 м<sup>2</sup>, трёхкратная повторность, площадь делянок 10 м × 20 м = 200 м<sup>2</sup>.

После уборки предшественника (озимой пшеницы) на варианте с отвальной обработкой проводилась вспашка ПН-4-35 на глубину 20-22 см, на варианте с безотвальной обработкой – рыхление ПЧН-2,3 на глубину 20-22 см, а по минимальной обработке – без основной обработки. После схода снежного покрова – ранневесеннее боронование в два следа при наступлении физической спелости почвы – СГ-12, на отвальной и безотвальной обработке фоном, а на минимальной – БИГ-3. Предпосевная культивация сопровождалась – КПС-4, аммиачная селитра 200 кг на га в физическом весе. Посев яровой пшеницы сорта Новосибирская-31 проводился сеялкой СЗМ-5,4 с последующим прикатыванием кольчато-шпоровыми катками ЗККШ-6А, с нормой высева равной 6,2 млн всхожих семян на гектар. В фазу кущения и выхода в трубку обработка гербицидами «Пума Супер-100» (0,7 л/га) + «Секатор» (75 мл/га) – баковая смесь. Учет и уборка проводилась комбайном TERRION-2010.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Засоренность яровой пшеницы (таблица 2) в фазу кущения (1) по трём основным обработкам за 2018-2020 гг. составляла от 10,4 до 49,3 шт./м<sup>2</sup>, где меньшая засоренность 10,4-16,1 шт./м<sup>2</sup> на отвальной обработке (контроль), а большая засоренность в посевах (15,6-49,3 шт./м<sup>2</sup>) наблюдалась по минимальной обработке, с превышением контроля на 5,2-33,2 шт./м<sup>2</sup>. По всем вариантам среди сорных растений преобладали двудольные малолетние 4,8-23,3 шт./м<sup>2</sup> и многолетние 4,0-18,5 шт./м<sup>2</sup>. Через месяц после обработки гербицидами (2), по всем обработкам засоренность снизилась от 4,5 до 27,7 шт./м<sup>2</sup> (42,0-63,7%) и составила 5,9-21,6 шт./м<sup>2</sup>, где меньшая засоренность 5,9-9,2 шт./м<sup>2</sup> наблюдалась по отвальной обработке, что ниже на 0,6-6,3 шт./м<sup>2</sup> безотвальной и 1,9-14,2 шт./м<sup>2</sup> минимальной обработок. Двудольные сорные растения по всем обработкам были в превосходстве по численности над однодольными. Перед уборкой (3) засоренность яровой пшеницы по всем обработкам увеличилась на 1,8-11,4 шт./м<sup>2</sup> (23,1-85,0%), кроме отвальной и безотвальной в 2019 году (снижение на 0,1-0,2 шт./м<sup>2</sup>) (1,7-3,1%), и составила 5,8-33,0 шт./м<sup>2</sup>, при сухой массе 2,5-9,1 г/м<sup>2</sup>. Наибольшее увеличение засоренности 8,1-11,4 шт./м<sup>2</sup> наблюдалось по минимальной обработке.

За годы исследований (рисунок 1) средняя урожайность яровой пшеницы по основным обработкам составила от 2,9 до 3,7 т/га, при НСР<sub>05</sub> = 0,18-0,21, что является высоким показателем для Западной Сибири.

Наибольшая урожайность получена по отвальной обработке 3,3-4,3 т/га, так как сформировались более благоприятные условия, по отношению к безотвальной и минимальной обработкам, где урожайность была ниже на 0,3-0,5 и 0,7-0,9 т/га. Отклонения в урожайности между годами исследований по основным обработкам были незначительными: отвальной 0,2-1,0 т/га; безотвальной 0,1-1,1 т/га; минимальной 0,2-1,2 т/га.



Таблица 2

Количество и сухая масса сорных растений, шт./м<sup>2</sup>, (\* г/м<sup>2</sup>), 2018-2020 гг.

Основная обработка	Фаза	Сорные растения			Всего
		однодольные	двудольные		
			малолетние	многолетние	
2018 г.					
отвальная (контроль)	1	-	5,7	9,6	15,3
	2	-	3,1	4,9	8,0
	3	-	6,4/2,1*	8,4/2,7*	14,8/4,8*
безотвальная	1	-	21,6	13,6	35,2
	2	0,7	6,9	6,7	14,3
	3	6,6/1,4*	6,3/1,8*	7,2/2,5*	20,1/5,7*
минимальная	1	-	27,2	18,5	45,7
	2	2,1	11,2	8,9	22,2
	3	9,2/2,2*	12,9/4,6*	8,2/2,1*	30,3/8,9*
2019 г.					
отвальная (контроль)	1	2,2	5,2	4,5	10,4
	2	0,9	2,7	2,3	5,9
	3	1,0/0,6*	2,6/1,2*	2,2/0,7*	5,8/2,5*
безотвальная	1	2,4	4,8	4,0	11,2
	2	1,2	2,8	2,5	6,5
	3	1,3/0,5*	3,2/1,9*	1,8/1,0*	6,3/3,4*
минимальная	1	3,9	7,0	4,7	15,6
	2	2,9	3,6	1,3	7,8
	3	2,2/0,5*	5,0/2,0*	2,4/0,8*	9,6/3,3*
2020 г.					
отвальная (контроль)	1	3,3	7,1	5,7	16,1
	2	1,2	5,8	2,2	9,2
	3	4,1/0,9*	6,6/2,1*	4,4/1,2*	15,1/4,2*
безотвальная	1	9,0	16,8	12,2	38,0
	2	2,8	7,4	3,6	13,8
	3	6,0/1,4*	9,5/2,2*	6,6/1,8*	22,1/5,4*
минимальная	1	11,7	23,3	14,3	49,3
	2	6,1	8,3	7,2	21,6
	3	6,9/1,6*	16,4/4,1*	9,7/3,4*	33,0/9,1*
в среднем за 2018-2020 гг.					
отвальная (контроль)	1	1,8	6,0	6,6	13,9
	2	0,7	3,9	3,1	7,7
	3	1,7/0,5*	5,2/1,8*	5,0/1,5*	11,9/3,8*
безотвальная	1	3,8	14,4	9,9	28,1
	2	1,6	5,7	4,3	11,5
	3	4,6/1,1*	6,3/2,0*	5,2/1,6*	16,1/4,8*
минимальная	1	5,2	19,2	12,5	36,9
	2	3,7	7,7	5,8	17,2
	3	6,1/1,4*	11,4/3,6*	6,8/2,1*	24,3/7,1*

Условные обозначения: 1 – кущение; 2 – через месяц после обработки гербицидами; 3 – перед уборкой; \* – сухая масса сорных растений, г/м<sup>2</sup>

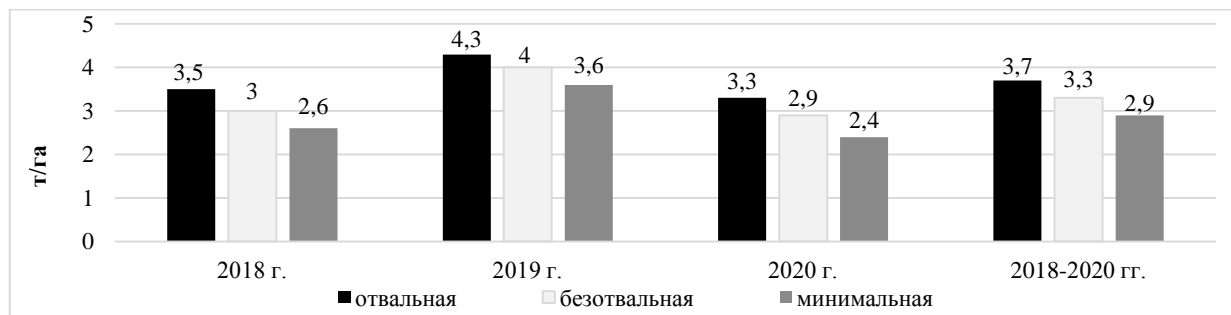


Рисунок 1. Урожайность яровой пшеницы, т/га

**Заклучение.** За 2018-2020 годы исследований по всем срокам определения засорённости посевов яровой пшеницы, меньшая засорённость оставалась на отвальной обработке и оказала влияние на формирование урожайности. Яровая пшеница нуждается в период вегетации, в целях борьбы с сорной растительностью, в обработке гербицидами, что

позволит увеличить урожайность и предотвратить обсеменение сорных растений. Получена высокая урожайность яровой пшеницы по всем основным обработкам, с некоторым преимуществом отвальной обработки.

**Предложения.** Результаты по изучению засорённости и урожайности яровой пшеницы по основным обработкам могут быть использованы при разработке рекомендаций сельскохозяйственному производству по возделыванию яровой пшеницы на зерно и семена в условиях лесостепной зоны Зауралья.

#### 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. Логинов Ю. П., Казак А.А., Якубышина Л.И. Яровая пшеница в Тюменской области (биологические особенности роста и развития). Тюмень: Тюменский аграрный академический союз, 2012. 116 с.
3. Миллер С.С., Рзаева В.В., Фисунов Н.В. Влияние основной и послепосевной обработок почвы на продуктивность культур зернового севооборота в северной лесостепи Тюменской области // Государственный аграрный университет Северного Зауралья. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. 143 с.
4. 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.
5. Моисеев А.Н., Моисеева К.В. Засоренность зернотравяного севооборота в северной лесостепи Тюменской области // Аграрный вестник Урала. 2017. № 12 (166). С. 44-47.
6. Вредоносность сорного компонента в агрофитоценозах Северного Зауралья: монография / А.С. Моторин, Н.Г. Малышкин, Н.В. Санникова, В.А. Иванова. ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья. Новосибирск: СФНЦА РАН, 2018. 327 с.
7. Поляков М.В., Белкина О.В., Шулепова О.В. Яровая пшеница и ячмень в Северном Зауралье: сорта, элементы технологии, урожайность и качество зерна. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. 148 с.
8. Санникова Н.В. Урожайность яровой пшеницы в зависимости от степени засорения пшеничного агрофитоценоза в условиях Северного Зауралья // Аграрный вестник Урала. 2009. № 11 (65). С. 80-82.
9. Фисунов Н.В., Шулепова О.В. Влияние кулис и основной обработки почвы на засорённость и урожайность яровой пшеницы в Западной Сибири // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (61). С. 64-68.
10. Фисунов Н.В., Шулепова О.В., Чекмарева М.Н. Засоренность и урожайность озимой тритикале по основной обработке почвы в Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 1 (60). С. 64-69.
11. Фисунов Н.В., Шулепова О.В. Эффективность возделывания озимых зерновых по способам основной обработки почвы лесостепной зоны Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (61). С. 75-78.
12. Шахова О.А. Особенности формирования урожайности зерновых культур в условиях северной лесостепи Тюменской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 6 (86). С. 26-31.
13. Шулепова О.В. Влияние защитно-стимулирующих составов на продуктивность и качество зерна сортов ячменя в условиях Северного Зауралья // Перспективы развития АПК в работах молодых учёных: Сборник материалов региональной научно-практической конференции молодых учёных, Тюмень, 05 февраля 2014 года. Тюмень, 2014. С. 173-177.
14. Шулепова О.В. Зависимость развития болезней ярового ячменя от погодных условий Западной Сибири // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 5 (67). С. 44-48.
15. Шулепова О.В. Формирование элементов продуктивности и качества зерна у сортов ярового ячменя при совершенствовании технологии его возделывания в Северном Зауралье: специальность 06.01.01 "Общее земледелие, растениеводство": автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Красноярск, 2018. 17 с.
16. Influence of technology elements on the yield and grain quality of spring wheat in the northern forest-steppe of the Tyumen region / Y. Loginov, A. Kazak, L. Yakubyshina, S. Yashchenko // E3S Web of Conferences: 14, Rostov-on-Don, 24-26 февраля 2021 года. Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2021. DOI 10.1051/e3sconf/202127301009.
17. 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.
18. Василова Н.З. Ученые рекомендуют «Весна 2020 – Особенности технологии возделывания яровой пшеницы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://knc.ru/tatniva/496/>.

#### References

1. Eremin, D.I. and N.V. Eremin. Humus state of chernozem when using systems of basic tillage. The age of science, 2020, no. 24, pp. 37-45.
2. Loginov, Yu.P., A.A. Kazak and L.I. Yakubyshina. Spring wheat in the Tyumen region (biological features of growth and development). Tyumen: Tyumen Agrarian Academic Union, 2012. 116 p.
3. Miller, S.S., V.V. Rzaeva and N.V. Fisunov. The influence of the main and post-sowing treatment of soil on the productivity of crops of grain crop rotation in the northern forest-steppe of the Tyumen region. FGBOU VO State Agrarian University of the Northern Trans-Urals. Tyumen, 2018. 143 p.
4. Miller, S.S., N.V. Fisunov, V.A. Fedotkin and V.V. Rzaeva. 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.
5. Moiseev, A.N. and K.V. Moiseeva. Contamination of grain-grass crop rotation in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Agrarian Bulletin of the Urals, 2017, no. 12 (166), pp. 44-47.
6. Motorin, A.S., N.G. Malyshev, N.V. Sannikova and V.A. Ivanova. Harmfulness of the weed component in the agrophytocenoses of the Northern Trans-Urals: monograph. State Agrarian University of the Northern Trans-Urals. Novosibirsk: SFNCA RAS, 2018. 327 p.

7. Polyakov, M.V., R.I. Belkina and O.V. Shulepova. Spring wheat and barley in the Northern Trans-Urals: varieties, elements of technology, yield and grain quality. Tyumen. State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2020. 148 p.
8. Sannikova, N.V. Yield of spring wheat depending on the degree of contamination of wheat agrophytocenosis in the conditions of the Northern Trans-Urals. Agrarian Bulletin of the Urals, 2009, no. 11 (65), pp. 80-82.
9. Fisunov, N.V. and O.V. Shulepova. The influence of backstage and basic tillage on the weeding and yield of spring wheat in Western Siberia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 2 (61), pp. 64-68.
10. Fisunov, N.V., O.V. Shulepova and M.N. Chekmareva. Contamination and yield of winter triticale for basic tillage in the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 1 (60), pp. 64-69.
11. Fisunov, N.V. and O.V. Shulepova. Efficiency of winter grain cultivation by methods of basic tillage of the forest-steppe zone of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 2 (61), pp. 75-78.
12. Shakhova, O.A. Features of grain crop yield formation in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, 2020, no. 6 (86), pp. 26-31.
13. Shulepova, O.V. The influence of protective and stimulating compounds on the productivity and quality of barley grain varieties in the conditions of the Northern Trans-Urals. Prospects for the development of agriculture in the works of young scientists: A collection of materials of the regional scientific and practical conference of young scientists, Tyumen, February 05, 2014. Tyumen, 2014, pp. 173-177.
14. Shulepova, O.V. Dependence of the development of spring barley diseases on the weather conditions of Western Siberia. Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, 2017, no. 5 (67), pp. 44-48.
15. Shulepova, O.V. Formation of elements of productivity and grain quality in spring barley varieties while improving its cultivation technology in the Northern Trans-Urals: specialty 06.01.01 "General agriculture, crop production". PhD Thesis. Krasnoyarsk, 2018. 17 p.
16. Loginov, Y., A. Kazak, L. Yakubshina and S. Yashchenko. Influence of technology elements on the yield and grain quality of spring wheat in the northern forest-steppe of the Tyumen region. E3S Web of Conferences: 14, Rostov-on-Don, 24-26 февраля 2021 года. Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2021. DOI 10.1051/e3sconf/202127301009.
17. Shulepova, O.V., I.V. Opanasyuk and R.I. Belkina. Barley yield analysis in the Russian federation // Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology, Volume 21, Issue 71-72, 31 December 2020. P. 181-192. DOI: 2-s2.0-85099661564.
18. Vasilova N.Z. Scientists recommend "Spring 2020 – Features of spring wheat cultivation technology". Available at: <https://knc.ru/tatniva/496/>.

#### Информация об авторах

- Н.В. Фисун** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия;  
**О.В. Шулепова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии и рационального природопользования;  
**А.В. Фоминцев** – магистрант.

#### Information about the authors

- N.V. Fisunov** – Candidate of agricultural Sciences, associate Professor of the Department of Agriculture;  
**O.V. Shulepova** – Candidate of agricultural Sciences, associate Professor of the Department of ecology and environmental management;  
**A.V. Fomintsev** – Master's student.

Статья поступила в редакцию 18.11.2021; одобрена после рецензирования 19.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
 The article was submitted 18.11.2021; approved after reviewing 19.11.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
 УДК 634.745

### ОЦЕНКА РАЗЛИЧИЙ СОРТОВ ЖИМОЛОСТИ СЪЕДОБНОЙ (*LONICERA EDULIS TURCZ.*) И НЕКОТОРЫХ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВО САЖЕНЦЕВ

**Ольга Викторовна Ладыженская**<sup>1,3✉</sup>, **Максим Вячеславович Симахин**<sup>1,2</sup>,  
**Крючкова Виктория Александровна**<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук, Москва, Россия,

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

<sup>3</sup>o.ladyzhenskaya91@mail.ru✉

**Аннотация.** В настоящей работе рассмотрены результаты по эффективности применения удобрений при выращивании саженцев жимолости в контейнерной технологии. Оценено влияние внесения удобрений и сортовых особенностей на объем корневой системы, количество и длину ветвей. Определена эффективность применения удобрения в зависимости от сортов на объем корневой системы. Отмечено, что при выращивании сорта 'Павловская' при использовании удобрения Osmocote Exact High K получен максимальный объем корневой системы (393 мл). При рассмотрении сортов была установлена обратная зависимость между объемом корневой системы и длиной ветвей между сортами 'Павловская' и 'Modry Triumph'. Наибольшая длина ветвей отмечена у сорта 'Modry Triumph' (43,48 см). Установлено, что удобрение Osmocote Exact High K показало наилучшие результаты при выращивании саженцев жимолости в контейнерной технологии в сравнении с удобрениями ОМУ.

**Ключевые слова:** выращивание, жимолость, удобрения, Osmocote Exact High K, ОМУ

**Для цитирования:** Ладыженская О.В., Симахин М.В., Крючкова В.А. Оценка различий сортов жимолости съедобной (*Lonicera edulis Turcz.*) и некоторых комплексных удобрений на качество саженцев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 58-63. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

Original article

## EVALUATION OF THE DIFFERENCES IN THE INFLUENCE OF BLUE HONEYSUCKLE VARIETIES (*LONICERA EDULIS* TURCZ.) AND SOME COMPLEX FERTILIZERS ON THE QUALITY OF SEEDLINGS

Olga V. Ladyzhenskaya<sup>1,3✉</sup>, Maxim V. Simakhin<sup>1,2</sup>, Victoria A. Kryuchkova<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Junior Researcher Main Botanical Garden of Russian Academy of Sciences named after Tsytin, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

<sup>3</sup>o.ladyzhenskaya91@mail.ru✉

**Abstract.** This work contains the results of the effectiveness of using of fertilizer during blue honeysuckle seedlings' growing in containers. Also was evaluated the influence of fertilizer and of variety on the volume of the root system, the number and length of branches. The efficiency of fertilizer application has been determined depending on the varieties on the volume of the root system. It was noted during the growing of the Pavlovskaya variety with the use of Osmocote Exact High K fertilizer the maximum volume of the root system (393 ml). The maximum branch length has the 'Modry Triumph' variety (43.48 cm). It was also noted that the Osmocote Exact High K fertilizer showed the highest results in growing blue honeysuckle seedlings in containers in comparison with OМУ fertilizers.

**Keywords:** cultivation, honeysuckle, fertilizers, Osmocote Exact High K, OМУ

**For citation:** Ladyzhenskaya O.V., Simakhin M.V., Kryuchkova V.A. Evaluation of the differences in the influence of blue honeysuckle varieties (*Lonicera edulis* Turcz.) and some complex fertilizers on the quality of seedlings. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 58-63 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

**Введение.** Жимолость съедобная (*Lonicera edulis* Turcz. ex Freyn) – куст, высотой от 0,5-1,2 м, с тонкими, бурными скелетными ветвями. Листья узкие, ланцетные. Цветки бледно-желтые [1].

Плоды жимолости – очень хороший источник многих природных полезных для здоровья соединений, таких как витамины (А, Е, С и т.д.), фенольные соединения, белки, липиды, органические кислоты, сахара и антиоксиданты. По сравнению со многими другими ягодными культурами, количество витаминов А и С во многом их превышает [2].

На территории Европы плоды созревают очень рано, в конце мая – начале июня. Кусты вступают в плодоношение уже в первый год посадки, на третий год выращивания урожайность может достигать 500 г с куста [3].

Плоды имеют форму овальной или различной вытянутой формы и имеют цвет от темно-синего до пурпурно-синего [4] и покрыты более или менее восковой кожицей на поверхности, в зависимости от формы или сорта [5].

Плоды жимолости съедобной могут превышать 2 см в длину и весить более 1,5 грамма [6].

Семена в плодах жимолости мелкие. Масса 1000 семян весит около 1,6 г. [7]. Было обнаружено, что плоды жимолости съедобной раньше созревают в северных регионах выращивания, чем в некоторых южных. Это объясняется различием количества углекислого газа, выделяемого почвой из-за разницы температур, что, в свою очередь, влияет на уровень этилена в плодах и, следовательно, на скорость их созревания [8].

Всю площадь синей жимолости в мире точно оценить довольно сложно. Во-первых, очень мало данных по крупнейшим в мире рынкам жимолости съедобной. Совершенно очевидно, что количество площадей, находящихся под посадками жимолости съедобной в настоящее время значительно меньше площадей отведенных под выращивание голубики. В целом, соответствующая площадь голубики в мире оценивается примерно в 101 000 га [8].

Также в Японии на острове Хоккайдо ежегодно в больших количествах собирают урожай дикорастущих растений жимолости. Производственные площади там увеличились с 1970-х годов, когда на местной опытной сельскохозяйственной станции Хоккайдо было выведено несколько новых сортов, таких как Юфуцу. Сегодня в этом районе выращивают около 161 га жимолости съедобной [9].

На сегодняшний день в России насчитывается 119 зарегистрированных сортов жимолости [10]. Конкурировать жимолости с традиционными культурами, такими как малина, земляника садовая, смородина, очень сложно. Активное создание промышленных насаждений жимолости в России началось около 5 лет назад. Общая площадь промышленных садов жимолости в России находится в пределах 700 га. Размеры плантаций имеют площадь от 1 га до сотни гектар. Плантации, имеющие площадь более сотни гектар, – это молодые посадки, которые пока не вышли на промышленное плодоношение [11].

Для закладки 1 га промышленной плантации жимолости требуется 2000-2500 тыс. саженцев. Спрос на посадочный материал жимолости с каждым годом возрастает также с учетом потребности в саженцах садовых центров, для которых необходимо выращивать посадочный материал в контейнерной технологии. Однако в таком случае правильно подобранное удобрение для контейнерной технологии имеет очень важное значение.

Цель исследования: оценить эффективность применения удобрений Osmocote Exact High K и OМУ плодово-ягодное на ростовые процессы саженцев жимолости съедобной сортов 'Волхова', 'Морена', 'Павловская' и 'Modry Triumph'.

Задачи исследования:

1. Оценить влияние внесения удобрений и сортовых особенностей на объем корневой системы, количество и длину ветвей.
2. Определить сортовые различия по признакам качества саженцев.
3. Определить эффективность применения удобрения в зависимости от сортов на ростовые признаки качества саженцев.

**Материалы и методы исследований.** В качестве объектов исследования были выбраны перспективные сорта жимолости 'Modry Triumph', 'Волхова', 'Морена' и 'Павловская'. Удобрение Osmocote Exact High K (12-7-19+TE) – удобрение длительного действия с высоким содержанием калия (ICL, Нидерланды). Удобрение OМУ

для ягодных и плодовых культур (5,5-9-9+MgO-1,25+S-3,7) – комплексное гранулированное органоминеральное удобрение (Буйские удобрения, Россия).

Саженьцы жимолости выращивали в питомнике ягодных культур LOVE Berry (Московская область, с. Семёновское) в контейнерах объемом 3 л в течение двух лет (2020/2021 г.). В каждом варианте представлено десять контейнеров. Норму внесения рассчитывали исходя из рекомендаций производителей удобрений. Рекомендуемая норма внесения удобрения Osmocote Exact High K – 3 г/л. Рекомендуемая норма внесения удобрения ОМУ для ягодных и плодовых культур – 6 г/л. Посадку растений проводили в третьей декаде апреля. На контейнерной площадке установлена дождевальная система полива.

Учет и наблюдения были проведены согласно стандартной методике постановки опытов с плодовыми культурами [12]. Объем корневой системы измерили путем погружения корневой системы в колбу объемом 2 л. Для анализа полученных экспериментальных данных был произведен двухфакторный дисперсионный анализ в Microsoft Excel [13].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результат двухфакторного дисперсионного анализа об изменчивости объема корневой системы, количества и длины ветвей у саженцев сортов жимолости съедобной в зависимости от использования удобрений показали достоверное влияние сортовых особенностей на объем корневой системы и длину ветвей; установлено достоверное влияние внесения удобрений на изменчивость объема корневой системы и количества ветвей; установлено достоверное влияние внесения удобрений в зависимости от сортов на изменчивость объема корневой системы.

Оценка различий сортов по объему корневой системы показала, что сорт ‘Modry Triumph’ достоверно отличается от сортов ‘Волхова’, ‘Морена’ и ‘Павловская’. Сорт ‘Морена’ имеет наибольший объем корневой системы (321 мл) (таблица 1).

Таблица 1

**Таблица разностей объемов корневой системы у сортов жимолости**

		Волхова	Морена	Павловская	Modry Triumph
		297,50	321,00	302,50	263,00
Волхова	297,50	0	23,5	5	<b>34,5</b>
Морена	321,00		0	18,5	<b>58</b>
Павловская	302,50			0	<b>39,5</b>
Modry Triumph	263,00				0
НСР <sub>05</sub>					29,3

Оценка различий влияния удобрений на объем корневой системы показала достоверное различие. Максимальный объем корневой системы наблюдался при использовании Osmocote Exact High K – 360,25 мл (таблица 2).

Таблица 2

**Таблица разностей объемов корневой системы у сортов жимолости**

		Osmocot exact standart High K (контроль)	ОМУ плодово-ягодное
		360,25	231,75
Osmocote Exact High K (контроль)	360,3	0	<b>128,5</b>
ОМУ плодово-ягодное	231,8		0
НСР <sub>05</sub>			15,8

Оценка различий объема корневой системы в зависимости от сорта и удобрений показала, что сорт ‘Павловская’ с Osmocote Exact High K достоверно отличается от всех других вариантов, кроме сорта Волхова, с Osmocote Exact High K. Остальные варианты имеют меньшее количество различий друг от друга. Отмечено, что при выращивании сорта ‘Павловская’ при использовании удобрений Osmocote Exact High K отмечен максимальный объем корневой системы – 393 мл (таблица 3).

Таблица 3

**Таблица разностей объемов корневой системы у сортов жимолости в зависимости от внесения удобрений**

		Волхова с Osmocote Exact High K	Морена с Osmocote Exact High K	Павловская с Osmocote Exact High K	Modry Triumph с Osmocote Exact High K	Волхова с ОМУ плодово-ягодное	Морена с ОМУ плодово-ягодное	Павловская с ОМУ плодово-ягодное	Modry Triumph с ОМУ плодово-ягодное
		370,0	334,0	393,0	344,0	225,0	308,0	212,0	182,0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Волхова с Osmocote Exact High K	370,0	0,0	36,0	23,0	26,0	<b>145,0</b>	<b>62,0</b>	<b>158,0</b>	<b>188,0</b>
Морена с Osmocote Exact High K	334,0		0,0	<b>59,0</b>	10,0	<b>109,0</b>	26,0	<b>122,0</b>	<b>152,0</b>
Павловская с Osmocote Exact High K	393,0			0,0	<b>49,0</b>	<b>168,0</b>	<b>85,0</b>	<b>181,0</b>	<b>211,0</b>
Modry Triumph с Osmocote Exact High K	344,0				0,0	<b>119,0</b>	36,0	<b>132,0</b>	<b>162,0</b>

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Волхова с ОМУ плодово-ягодное	225,0					0,0	<b>83,0</b>	13,0	43,0
Морена с ОМУ плодово-ягодное	308,0						0,0	<b>96,0</b>	<b>126,0</b>
Павловская с ОМУ плодово-ягодное	212,0							0,0	30,0
Modry Triumph с ОМУ плодово-ягодное	182,0								0,0
НСР05									49,0

Оценка различий удобрений по количеству ветвей показала, что количество ветвей при использовании Osmocote Exact High K достоверно отличается от количества ветвей при использовании ОМУ плодово-ягодное (таблица 4).

Таблица 4

Таблица разностей количества ветвей в зависимости от вносимых удобрений

	Osmocote Exact High K (контроль)	ОМУ плодово-ягодное
	2,85	3,65
Osmocote Exact High K (контроль)	2,9	<b>0,8</b>
ОМУ плодово-ягодное	3,7	0
НСР05		0,7

Оценка различий сортов по длине ветвей показала, что сорт 'Павловская' достоверно отличается от сорта 'Modry Triumph'. Максимальная длина ветвей отмечена у сорта 'Modry Triumph' (таблица 5).

Таблица 5

Таблица разностей длины ветвей в зависимости от сортовых особенностей

	Волхова	Морена	Павловская	Modry Triumph
	24,99	30,47	24,17	43,48
Волхова	24,99	0,0	0,8	18,5
Морена	30,47	0,0	6,3	13,0
Павловская	24,17		0,0	<b>19,3</b>
Modry Triumph	43,48			0,0
НСР05				18,6

Таким образом, использование удобрений Osmocote Exact High K является очень эффективным при выращивании саженцев жимолости в контейнерной технологии (рисунок 1). При рассмотрении сортов необходимо отметить обратную зависимость между объемом корневой системы и длиной ветвей между сортами 'Павловская' и 'Modry Triumph'. Объем корневой системы у сорта 'Павловская' имеет максимальное значение, а сорт 'Modry Triumph' минимальное. При рассмотрении длины ветвей у сорта 'Павловская' отмечено минимальное значение, а у сорта 'Modry Triumph' – максимальное. Можно предположить, что это связано с происхождением сортов. Сорт 'Павловская' был получен во ВНИИ селекции и растениеводства им. Н.И. Вавилова. Сорт 'Modry Triumph' был выведен в Чехии.



Рисунок 1. Влияние удобрений Osmocote Exact High K в сравнении с ОМУ плодово-ягодное на выращивание жимолости в контейнерах

Работа выполнена в рамках госзадания ГБС РАН «Биологическое разнообразие природной и культурной флоры: фундаментальные и прикладные вопросы изучения и сохранения», номер госрегистрации 18-118021490111-5.

#### **Заключение.**

1. Оценено влияние внесения удобрений и сортовых особенностей на объем корневой системы, количество и длину ветвей. На объем корневой системы влияют все учитываемые факторы (такие как сортовые особенности и удобрение), в том числе и их взаимодействие.

2. Определены сортовые различия по признакам качества саженцев. По объему корневой системы сорт 'Modry Triumph' достоверно отличается от сортов 'Волхова', 'Морена', и 'Павловская'. Сорт 'Морена' имеет самый большой объем корневой системы (321 мл). По длине ветвей сорт 'Павловская' достоверно отличается от сорта 'Modry Triumph'. Наибольшая длина ветвей отмечена у сорта 'Modry Triumph' (43,48 см).

3. Определена эффективность применения удобрения в зависимости от сортов на объем корневой системы. Оценка различий показала, что сорт 'Павловская' с Osmocote Exact High K достоверно отличается от всех других вариантов, кроме сорта Волхова, с применением удобрения Osmocote Exact High K. Остальные варианты имеют наименьшее количество различий друг от друга. Отмечено, что при выращивании сорта 'Павловская' при использовании удобрения Osmocote Exact High K получен максимальный объем корневой системы (393 мл).

#### **Список источников**

1. Плеханова М.Н. Актинидия, лимонник, жимолость. Л.: Агропромиздат, 1990. 87 с.
2. Siim Tõnisson. Sinise kuslapuu (*Lonicera caerulea* L.) sortide viljade füüsikalised omadused ja biokeemiline koostis. Magistritöö lühikokkuvõte. Tartu, 2018. P. 5.
3. Плеханова М.Н. Жимолость синяя в саду и в питомнике. СПб., 1998. 65 с.
4. Thompson M., Chaovanalikit A. Preliminary observations on ad-aptation and nutraceutical values of blue honeysuckle (*Lonicera caerulea*) in Oregon. USA, 2003. P. 65-72
5. Фирсова С.В., Софронов А.П., Русинова А.А. Оценка сортов и форм жимолости по комплексу ценно-хозяйственных признаков // Селекция и сорторазведение садовых культур. 2019. Т.6. № 1. С. 99.
6. Plekhanova M.N. Blue Honeysuckle (*Lonicera Caerulea* L.) A New Commercial. Berry Crop For Temperate Climate // Genetic Resources And Breeding. 2020. С. 159-164.
7. Laas E. Dendroloogia. Tallinn. 1987. P. 13-15.
8. Cassels L.J. Your Essential Honeyberry Guide. 2016. P. 79.
9. Attempt for postharvest ripening of immature fruits of Haskap (*Lonicera caerulea* L. var. *emphyllcalyx* Nakai) / Y. Yamamoto, Y. Hoshino, H. Masago, T. Kawano // An emerging fruit in Northern Japan, 2014. С. 242-249
10. Госсортреестр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reestr.gossortrf.ru> (дата обращения 26.10.2021).
11. Сорокин Артём. Рынок жимолости России, 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://haskapru.com/2021/01/25/рынок-жимолости-россии-2020/> (дата обращения 26.10.2021).
12. Методика постановки опытов с плодовыми, ягодными и цветочно-декоративными растениями: Пособие для учителей / С.П. Потапов, А.А. Чувилова, Т.Г. Черных, А.А. Коваль; под ред. В.А. Комиссарова. М.: Просвещение, 1982. 239 с.
13. Исачкин А.В., Крючкова В.А. Основы научных исследований в садоводстве: учебник для вузов; под редакцией А. В. Исачкина. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 420 с.

#### **References**

1. Plekhanova, M.N. Actinidia, lemongrass, honeysuckle. L.: Agropromizdat, 1990. 87 p.
2. Siim Tõnisson. Sinise kuslapuu (*Lonicera caerulea* L.) sortide viljade füüsikalised omadused ja biokeemiline koostis. Magistritöö lühikokkuvõte. Tartu, 2018, P.5.
3. Plekhanova, M.N. Blue honeysuckle in the garden and in the nursery. SPb., 1998. 65 p.
4. Thompson, M. and A. Chaovanalikit. Preliminary observations on ad-aptation and nutraceutical values of blue honeysuckle (*Lonicera caerulea*) in Oregon, USA, 2003, pp. 65-72.
5. Firsova, S.V., A.P. Sofronov and A.A. Rusinova. Evaluation of varieties and forms of livestock by a complex of valuable and economic characteristics. Selection and cultivar cultivation of horticultural crops, 2019, Vol. 6, no. 1, P. 99.
6. Plekhanova, M., N. Blue Honeysuckle (*Lonicera Caerulea* L.) A New Commercial. Berry Crop For Temperate Climate: Genetic Resources And Breeding, 2020, pp. 159-164.
7. Laas, E. Dendroloogia. Tallinn, 1987, pp. 13-15.
8. Cassels, L.J. Your Essential Honeyberry Guide. 2016, P. 79.
9. Yamamoto, Y., Y. Hoshino, H. Masago and T. Kawano. Attempt for postharvest ripening of immature fruits of Haskap (*Lonicera caerulea* L. var. *Emphyllcalyx* Nakai). An emerging fruit in Northern Japan, 2014, pp. 244-249.
10. State Register. Availavle at: <https://reestr.gossortrf.ru> (Accessed 26.10.2021).
11. Sorokin, A. Honeysuckle market in Russia, 2020. Availavle at: <https://haskapru.com/2021/01/25/the market for honey-suckle-Russia-2020/> (Accessed 26.10.2021).
12. Potapov, S.P., A.A. Chuvikova, T.G. Chernykh and A.A. Koval. Methodology for setting up experiments with fruit, berry and flower-ornamental plants: A guide for teachers; edited by V.A. Komissarov. Moscow: Education, 1982. 239 p.
13. Isachkin, A.V. and V.A. Kryuchkova. Fundamentals of scientific research in gardening: a textbook for universities; edited by A.V. Isachkin. St. Petersburg: Lan, 2020. 420 p.

#### **Информация об авторах**

**О.В. Ладыженская** – младший научный сотрудник, o.ladyzhenskaya91@mail.ru;

**М.В. Симахин** – ассистент, simakhin1439@yandex.ru;

**В.А. Крючкова** – ведущий научный сотрудник, vkrychkova@mail.ru.

**Information about the authors****O.V. Ladyzhenskaya** – Junior Researcher, o.ladyzhenskaya91@mail.ru;**M.V. Simakhin** – Assistant, simakhin1439@yandex.ru;**V.A. Kryuchkova** – Leading Researcher, vkruchkova@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 08.10.2021; одобрена после рецензирования 09.10.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
The article was submitted 08.10.2021; approved after reviewing 09.10.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 633.853.494;632.4

## ВАРЬИРОВАНИЕ ВИЗУАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ПОСЕВОВ ЯРОВОГО РАПСА И ВОЗМОЖНОСТЬ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ

**Дмитрий Васильевич Сибирный<sup>1</sup>**, **Людмила Николаевна Сибирная<sup>2</sup>**,  
**Нина Георгиевна Маркелова<sup>3</sup>**, **Алина Сергеевна Баулина<sup>4</sup>**, **Владимир Иванович Горшков<sup>5</sup>**  
<sup>1-5</sup>Липецкий научно-исследовательский институт рапса – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, Липецк, Россия  
<sup>1</sup>dmsibirniy@mail.ru  
<sup>2,3,4,5</sup>vniirapsa@mail.ru

**Аннотация.** В селекционной практике имеется насущная потребность автоматизировать процесс визуальной оценки сортообразцов, количество которых может исчисляться несколькими тысячами. Эту работу можно проводить с помощью нейросети, которая будет заранее обучена на полученных сотрудниками оценках. Цель нашей работы – установить, насколько визуальные оценки, сделанные разными сотрудниками, отличаются друг от друга. Исследования проводились в коллекционном питомнике ярового рапса в 2020-2021 гг. В проведении визуальных оценок принимали участие 4 сотрудника. Три сотрудника проанализировали по 500 образцов, четвертый – 220 сортообразцов. Все сотрудники с небольшим (менее 5 лет) стажем подобной работы. Обработка полученных результатов показала, что корреляция между оценками разных исполнителей не всегда достоверная, а вероятность полного несовпадения оценок, как правило, высокая. Кроме того, невозможно визуально выделить наиболее уклоняющиеся коллекционные образцы. Все это доказывает невозможность использования для обучения нейросети данных, полученных исследователями с небольшим опытом работы.

**Ключевые слова:** рапс яровой, коллекция, сортообразец, визуальная оценка, нейросеть

**Для цитирования:** Варьирование визуальной оценки посевов ярового рапса и возможность ее использования для создания автоматической экспертной системы / Д.В. Сибирный, Л.Н. Сибирная, Н.Г. Маркелова, А.С. Баулина, В.И. Горшков // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 63-67. <http://www.mgau.ru/science/journal/vestniknomera.php>.

Original article

## VARIATION OF SPRING RAPESEED VISUAL EVALUATION AND THE POSSIBILITY OF ITS APPLICATION FOR AUTOMATIC EXPERT SYSTEM DEVELOPMENT

**Dmitry V. Sibirny<sup>1</sup>**, **Lyudmila N. Sibirnaya<sup>2</sup>**,  
**Nina G. Markelova<sup>3</sup>**, **Alina S. Baulina<sup>4</sup>**, **Vladimir I. Gorshkov<sup>5</sup>**  
<sup>1-5</sup>Lipetsk Rapeseed Research Institute – the Branch of FSBSI "FSC V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil crops", Lipetsk, Russia  
<sup>1</sup>dmsibirniy@mail.ru  
<sup>2,3,4,5</sup>vniirapsa@mail.ru

**Abstract.** In the sphere of selective breeding practice, there is areas on able demand for automatization of sample visual evaluation process, since the number of samples can be equivalent to even several thousand. One may simply as sign such a task to neural net, which can be taught in advance using people made samples. The research issue was to determine how visual evaluations made by different people vary from each other. The study was undertaken in spring rapeseed collection nursery during the period of 2020-2021. Four employees took part in the research. Three of them analyzed 500 plant samples each, the fourth analyzed 220 samples. All the employees had little experience with such work. The processing of the results has shown that the correlation of the assessments of different people is not always high. A possibility of total mismatch of the assessments, in general, is way higher than the assessment match. More over, it is impossible to visually distinguish the most imperceptible collection samples. All these results show the impossibility of involving the employees with the lack of work experience for training neural net.

**Keywords:** spring rape, plant collection, sample, visual evaluation, neural network

**For citation:** Sibirny D.V., Sibirnaya L.N., Markelova N.G., Baulina A.S., Gorshkov V.I. Variation of crop visual evaluation and the possibility of its application for an automatic expert system development. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 63-67 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/science/journal/vestniknomera.php>.



**Введение.** Хорошо известно, что селекция представляет собой долгий и трудоемкий процесс. В последнее время в селекции растений стали применять новые информационные технологии, позволяющие существенно облегчить селекционный процесс, а иногда даже его автоматизировать [1, 2, 3]. Особое место в практической селекции занимает визуальная оценка сортообразцов. Объективность сделанной на ранних этапах визуальной оценки зачастую определяет весь дальнейший ход селекционного процесса и сильно влияет на конечный результат. Визуальная оценка селекционных номеров – интегральный показатель, на которую влияют как многие биотические и абиотические факторы, так и морфологические признаки самого растения. Из-за этого трудно найти алгоритм визуального оценивания и написать соответствующую компьютерную программу.

В настоящее время уже имеется некоторый опыт автоматизации данного вида деятельности, но это работает только в искусственных условиях [4]. В то же время существует насущная необходимость облегчить и ускорить визуальный отбор в полевых условиях. Один из возможных способов решения данной проблемы состоит в том, чтобы проводить полевую оценку образцов с помощью искусственной нейросети [5, 6]. Для эффективной оценки исследуемых образцов нейросеть должна быть заранее обучена на полевых оценках, сделанных научными работниками. Поскольку работа этой нейросети будет фактически определяться оценками, сделанными научными сотрудниками, то именно их мы и рассматриваем в данной работе. Нас не интересует эффективность визуальных оценок посевов, этому посвящены другие работы наших коллег [7, 8]. Для нас представляет интерес только то, насколько сходно разные сотрудники визуально оценивали коллекционные образцы и можно ли использовать эти данные для обучения искусственной нейросети.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в 2020-2021 гг. в коллекционном питомнике Липецкого научно-исследовательского института рапса – филиала ФГБНУ «ФНЦ «ВНИИМК имени В.С. Пустовойта». В первый год из коллекции ВИР было высеяно и оценено 280 образцов ярового рапса (вместе с сортом-стандартом Риф), во второй год – 220 сортообразцов, включая стандарты. Для визуальной оценки коллекционных образцов ярового рапса использовалась 5-балльная шкала (от 1 до 5 баллов, с десятыми долями баллов). Оценка проводилась в фазе полной спелости (во второй половине августа) исследователями глазомерно отдельно по каждой делянке. Учитывался весь комплекс факторов, влияющих на потенциальную величину урожая семян ярового рапса – общий вид делянки, выровненность растений по высоте и по дружности наступления фенофаз, общее количество стручков, их размеры и процент растрескивавшихся стручков, полегаетость растений, степень поражения вредителями и фитопатогенами, устойчивость к неблагоприятным погодным условиям. В 2020 году исследования проводили 3 сотрудника, в 2021 году работу по оценке проводили 4 сотрудника. Все сотрудники с небольшим опытом самостоятельного проведения подобной работы, связанной с визуальной оценкой посевов (5 лет и менее). Первый, второй и третий сотрудники (сокращенно: 1-сотр., 2-сотр., 3-сотр.) за 2 года одновременно оценили 500 коллекционных образцов ярового рапса, четвертый сотрудник оценил за один год 220 образцов.

Далее сравнения полученных от разных исследователей оценок коллекционных образцов, их анализировали следующим образом:

1. Вычислялись корреляции оценок делянок для всех пар исследователей;
2. Для каждой пары сотрудников сопоставлялись оценки, выставленные ими для одних и тех же образцов.

Если эти оценки одинаковы или отличаются на 0,1 балла, то считается, что оценки, выставленные парой исследователей данному образцу, полностью совпадают. Если парные оценки исследуемого образца отличаются на 0,2-0,3 балла, то оценки считаются частично совпадающими. И парные оценки, отличающиеся на 0,4 балла и более, считаются несовпадающими.

3. Сопоставлялись визуально выделенные разными сотрудниками самые лучшие и самые худшие образцы (с самыми высокими и самыми низкими оценками).

Все исследователи, принимавшие участие в оценке образцов, разбивались на всевозможные пары и для каждой пары применялись указанные методы.

На основе перечисленных трех методов сравнения оценок, сделанных разными сотрудниками для одних и тех же коллекционных образцов рапса, делается вывод о совпадении или несовпадении этих оценок, а также о возможности применения этих оценок для обучения искусственной нейросети.

**Результаты исследований и их обсуждение.** О сопоставимости оценок, сделанных разными исследователями для одних и тех же образцов, можно судить по наличию корреляции. В нашем случае коэффициент корреляции оценок для разных пар сотрудников существенно колебался – от высокого до низкого (таблица 1).

Таблица 1

**Коэффициенты корреляции визуальных оценок для разных пар исследователей**

	1-сотр.	2-сотр.	3-сотр.	4-сотр.
1-сотр.	-	0,66	0,46	0,76
2-сотр.		-	0,50	0,73
3-сотр.			-	0,31

Это дает возможность считать, что визуальные оценки сортообразцов, сделанные разными сотрудниками, могут быть как близкими, так и весьма различными. Из данных таблицы 1 видно, что 1-сотр., 2-сотр. и 4-сотр. выставляли, в целом, сходные оценки для одних и тех же образцов, а 3-сотр. (как правило) дает оценки, резко отличающиеся от таковых своих коллег.

Корреляция дает общее представление о соотношения оценок, выставленных разными исследователями. Для получения детальной картины надо сравнить оценки, выставленные разными сотрудниками для каждого изученного

коллекционного образца. Напоминаем, что было оценено 500 сортообразцов, из них 280 образцов оценили одновременно 3 исследователя и 220 образцов 4 сотрудника. Поскольку эту работу проводили несколько сотрудников, то для наглядности мы разбили их на любые возможные пары и сравнивали отдельно визуальные оценки, сделанные участниками каждой пары для каждого сортообразца. Также при сравнении оценок каждого изученного образца участниками пары исследователей, мы условно разбили эти оценки на 3 группы:

- а) на полностью совпадающие (разница 0-0,1 балла),
- б) на частично совпадающие (разница 0,2-0,3 балла),
- в) на несовпадающие (разница 0,4 балла и выше).

Попарное сравнение визуальных оценок показало, что вероятность получить совпадающие оценки всегда меньше вероятности получения несовпадающих (частично или полностью) оценок. Причем полное несовпадение оценок, присуждаемых одному и тому же образцу разными исследователями, имеет высокую вероятность – от 30% до 50% и более (таблица 2). Поэтому при оценивании отдельной деланки разными сотрудниками нужно рассчитывать скорее на получение совершенно несовпадающих результатов, чем на полностью совпадающих.

Таблица 2

**Процент совпадений визуальных оценок образцов ярового рапса, сделанных различными парами исследователей**

Пары исследователей	Количество образцов, шт. (%)			всего
	с полностью совпадающими оценками	с частично совпадающими оценками	с несовпадающими оценками	
1-сотр. – 2-сотр.	187	151	162	500
	37,4%	30,2%	32,4%	100%
1-сотр. – 3-сотр.	172	173	155	500
	34,4%	34,6%	31,0%	100%
2-сотр. – 3-сотр.	122	192	186	500
	24,4%	38,4%	37,2%	100%
1-сотр. – 4-сотр.	37	61	122	220
	16,8%	27,7%	55,5%	100%
2-сотр. – 4-сотр.	71	75	74	220
	32,3%	34,1%	33,6%	100%
3-сотр. – 4-сотр.	52	64	104	220
	23,6%	29,1%	47,3%	100%

Таким образом, мы видим, что полученные коэффициенты корреляции и данные сравнения оценок отдельных деланок показывают, что сама по себе визуальная оценка посевов достаточно субъективна, чтобы использовать ее при обучении нейросети. Оценки разных исследователей с небольшим практическим опытом часто сильно разнятся. Можно предположить, что при использовании комплекса визуальных оценок, полученных от разных сотрудников, скорее всего нейросеть либо вообще не обучится, либо будет выдавать случайные результаты.

Требуется рассмотреть еще один вопрос. Дело в том, что селекционера зачастую интересуют не все образцы, а лишь те, которые наиболее уклоняются от общей популяции в ту или иную сторону (положительный или отрицательный отбор). Выделение разными сотрудниками одних и тех же уклоняющихся образцов дало бы возможность обучить этому нейросеть, и это имело бы практическое значение. Поэтому, пользуясь оценками каждого сотрудника, мы выбрали "наилучшие" (с самыми высокими баллами) и "наихудшие" (с самыми низкими баллами) образцы и посмотрели есть ли совпадения для каждого года исследования. При достаточном совпадении выделяемых "крайних" образцов отрицательный эффект от несовпадения оценок по другим образцам был бы минимален. ("Наилучшие" и "наихудшие" образцы взяты в кавычки, т.к. мы выяснили, что сам процесс отбора этих образцов на основании визуальной оценки является субъективным).

В 2020 году, несмотря на достаточное количество "наилучших" образцов, выделенных разными сотрудниками, отмечено очень мало совпадений: один образец для пары 1-сотр.–2-сотр.; 4 образца для пары 1-сотр.–3-сотр.; 3 образца для пары 2-сотр.–3-сотр. Среди "наихудших" образцов совпал только один образец для пары 1-сотр.–2-сотр. (таблица 3).

Таблица 3

**"Наилучшие" и "наихудшие" образцы, выделенные сотрудниками на основании визуальной оценки деланок (2020-2021 гг.)**

Год	Исследователь	Образцы				Всего проанализ.
		"Наилучшие"		"Наихудшие"		
		кол-во	балл	кол-во	балл	
2020	1-сотр.	38	4,2-4,3	5	3,5-3,6	280
	2-сотр.	15	4,2-4,5	6	2,5-2,8	280
	3-сотр.	25	4,3-4,6	2	2,8	280
2021	1-сотр.	16	4,0-4,2	6	3,0-3,2	220
	2-сотр.	30	4,0-4,2	9	2,0-2,2	220
	3-сотр.	25	4,0-4,3	11	2,5-2,8	220
	4-сотр.	7	4,0-4,2	9	2,0-2,3	220

В 2021 году было выбрано примерно такое же количество "наилучших" образцов, как и в 2020 г. Однако погодные условия 2021 года обусловили гораздо большую полегаемость растений, чем в 2020 г. Что привело к еще большей дифференциации образцов. Это объясняет большее, по сравнению с прошлым годом, число совпадающих "наилучших" и "наихудших" образцов.

Совпадение "наилучших" образцов: 6 образцов для пары 1-сотр.–2-сотр.; 3 образца для пары 1-сотр.–3-сотр.; 5 образцов для пары 2-сотр.–3-сотр.; 4 образца для пары 1-сотр.–4-сотр.; 4 образца для пары 2-сотр.–4-сотр.; 3 образца для пары 3-сотр.–4-сотр.

Совпадение "наихудших" образцов: 2 образца для пары 1-сотр.–2-сотр.; 1 образец для пары 1-сотр.–3-сотр.; 1 образец для пары 2-сотр.–3-сотр.; 2 образца для пары 1-сотр.–4-сотр.; 4 образца для пары 2-сотр.–4-сотр. Для пары 3-сотр.–4-сотр. совпадений по "наихудшим" образцам нет.

Однако, возросшее количество совпадений по выделенным разными исследователями "наилучших" и "наихудших" образцов не дало практических результатов: 3-6 совместно выделенных "наилучших" форм из 220 образцов – это очень мало для практической селекции. Поэтому задача выделения из коллекции "наилучших" и "наихудших" образцов на основе визуальных оценок группы сотрудников с небольшим опытом работы, не может быть решена. По нашему предположению, увеличение числа сотрудников, привлеченных к данной работе, также не улучшит точности оценок. По-видимому, здесь сказывается небольшой опыт работы сотрудников в данной сфере деятельности. Возможные пути решения задачи визуальной выборки наиболее уклоняющихся образцов, это либо привлечение сотрудников с большим опытом данной работы (более 10 лет), либо построение экспертной системы, основанной на фактических величинах собранного урожая.

**Заключение.** В 2020-2021 гг. в коллекционном питомнике Липецкого научно-исследовательского института рапса – филиале ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК проводились исследования, целью которых было выяснить, насколько соотносятся между собой визуальные оценки, выставляемые разными сотрудниками. В первую очередь нас интересовала не эффективность визуальных оценок, данных разными исследователями, а схожесть этих оценок. В 2020 году в работе участвовало 3 сотрудника, в 2021 году – 4 сотрудника. Все с небольшим опытом данного вида работы. Первые 3 исследователя оценили по 500 коллекционных делянок ярового рапса, четвертый оценил вместе со всеми 220 образцов.

Результаты исследований показали:

1. Корреляция оценок, сделанных разными сотрудниками, варьирует от низкой до высокой;
2. Процент совпавших оценок для конкретных образцов составляет около 30%, количество несовпадающих оценок либо равно, либо выше количества совпавших оценок – по факту мы имеем совершенно разные оценки для одних и тех же образцов;
3. Задача выделения наиболее отклоняющихся сортообразцов не решается на основе визуальных оценок, они либо совсем не выделяются, либо выделяются в недостаточных количествах.

Все вышесказанное дает основание полагать, что использовать визуальные оценки, сделанные группой исследователей с небольшим опытом данной работы, для построения автоматической системы визуального фенотипирования не представляется возможным.

#### Список источников

1. Зобова Н.В. Применение СУБД для селекционно-экологического обоснования подбора родительских пар в создании адаптивных форм ячменя // Информационные технологии, системы и приборы в АПК: Материалы международной научно-практической конференции «Агроинфо». Новосибирск, 2006. С. 147-150.
2. Кластеризация коллекционных образцов тритикале для использования в селекции / Д.И. Чанышев, А.Ф. Алейников, И.Г. Гребенникова, А.Ф. Чешкова, И.П. Степочкин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2016. № 6. С. 90-95.
3. Алгоритм прогнозирования селекционной ценности образцов тритикале на основе искусственных нейронных сетей / Д.И. Чанышев, И.Г. Гребенникова, А.Ф. Алейников, И.П. Степочкин // Информационные технологии, системы и приборы в АПК: Материалы международной научно-практической конференции "Агроинфо-2012". Новосибирск, 2012. С. 107-113.
4. Цаценко Л. В., Савиченко Д.Л. Визуальное фенотипирование в селекции растений // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). Краснодар: КубГАУ, 2017. № 04 (128). URL: <http://ej.kubagro/2017/04/pdf/71.pdf>.
5. Программно-алгоритмические средства и искусственные нейронные сети в селекции растений / А.Ф. Алейников, И.П. Степочкин, И.Г. Гребенникова, Д.И. Чанышев, Д.Н. Гольшев. Новосибирск, 2008. 16 с.
6. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. Пер. с англ. М.: Издательский дом Вильямс, 2006. С. 1104.
7. Михельман В.А., Кадиков Р.К. Эффективность визуальной оценки линий ярового ячменя по урожайности зерна на разных этапах селекционной работы // Известия ТСХА. 2010. Вып. 5. С. 82-87.
8. Ismail A., Walentine J. The efficiency of visual assessment of grain yield and its components in spring barley rows // Ann. Appl. Biol. 1983. 102 (3). P. 539-549.

#### References

1. Zobova, N.V. Applying Database Management System for the selection and ecological substantiation of the selection of parental pairs to create newbarley adaptive forms. Information technology, systems and devices in the agro-industrial complex: the materials of the international scientific and practical conference AGROINFO. Novosibirsk, 2006, pp. 147-150.
2. Chanyshev, D.I., A.F. Aleinikov, I. G. Grebennikova and I.P. Stepochkin. Clustering of triticale collection samples to be used in breeding. Siberian Herald of Agricultural Science. Novosibirsk, 2016, Issue. 6, pp. 90-95.
3. Chanyshev, D.I., I. G. Grebennikova, A.F. Aleinikov and I.P. Stepochkin. Algorithm for predicting the triticale sample breeding value based on artificial neural networks. Information technology, systems and devices in the agro-industrial complex: the materials of the international scientific and practical conference AGROINFO. Novosibirsk, 2012, pp. 107-113.

4. Tsatsenko, L.V. and D.L. Savichenko. Visual phenotyping in plant breeding. Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University (Scientific journal KubSAU). Krasnodar: KubSAU, 2017. No. 04 (128). Available at: <http://ej.kubagro/2017/04/pdf/71.pdf>.

5. Aleinikov, A.F., I.P. Stepochkin, I. G. Grebennikova, D.I. Chanyshv and D.N. Golyshev. Soft- and algorithmic- ware and artificial neural networks in plant breeding. Novosibirsk, 2008. 16 p.

6. Haykin, S. Neural networks: A Comprehensive Foundation. Translated from English. Moscow: Williams Publishing House, 2006, P. 1104.

7. Mikhkelman, V.A. and R.K. Radikov. Effectiveness of visual productivity evaluation of spring barley lines by grain yield at different stages of breeding work. Scientific journal "Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy (TAA). 2010, Issue. 5, pp. 82-87.

8. Ismail, A. and J. Walentine. The efficiency of visual assessment of grain yield and its components in spring barley rows. Ann. Appl. Biol., 1983, 102 (3), pp. 539-549.

#### Информация об авторах

**Д.В. Сибирный** – младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства рапса;

**Л.Н. Сибирная** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории генетики, иммунитета и селекции гибридов рапса;

**Н.Г. Маркелова** – заведующий лабораторией генетики, иммунитета и селекции гибридов рапса;

**А.С. Баулина** – аналитик лаборатории селекции и семеноводства рапса;

**В.И. Горшков** – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции и семеноводства рапса.

#### Information about the authors

**D.V. Sibirny** – Junior Researcher of the Laboratory of Rapeseed Selective Breeding and Seed Production;

**L.N. Sibirnaya** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Genetics, Immunity and Breeding of Rapeseed Hybrids;

**N.G. Markelova** – Head of the Laboratory of Genetics, Immunity and Breeding of Rapeseed Hybrids;

**A.S. Baulina** – Analyst at the Laboratory of Rapeseed Selective Breeding and Seed Production;

**V.I. Gorshkov** – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Rapeseed Selective Breeding and Seed Production.

Статья поступила в редакцию 26.11.2021; одобрена после рецензирования 30.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 26.11.2021; approved after reviewing 30.11.2021, accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья

УДК 633.11

### ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА МЕРЗЛОТНЫХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ ЯКУТИИ

**Лада Ярославовна Коношук<sup>1</sup>, Валентина Валентиновна Осипова<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Октемский филиал Арктического государственного агротехнологического университета

<sup>1</sup>olada87@gmail.com

<sup>2</sup>luzerna\_2008@mail.ru

**Аннотация.** В условиях криолитозоны на примере Олекминского района Республики Саха (Якутия) изучались сорта яровой пшеницы. В результате двухлетних опытов было установлено, что в условиях мерзлотных серых лесных почв наиболее скороспелым (110-111 дн.), урожайным (32,8-45,8 ц/га зерна) и устойчивым к неблагоприятным факторам среды является стандартный сорт яровой пшеницы Омская 12; выявлен перспективный сорт пшеницы Алтайская 98, не уступающий стандарту по урожайности зерна (30,6-45,5 ц/га), созревающий на 3 дня позднее Омской 12, что позволяет рекомендовать его для дальнейшей селекционной работы.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, сорта, криолитозона, фазы развития, болезни, вредители, урожайность

**Для цитирования:** Коношук Л.Я., Осипова В.В. Изучение сортов яровой пшеницы на мерзлотных серых лесных почвах Якутии // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 67-70. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

Original article

### STUDY OF SPRING WHEAT VARIETIES ON FROZEN GRAY FOREST SOILS OF YAKUTIA

**Lada Ya. Konoshchuk<sup>1</sup>, Valentina V. Osipova<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Oktem branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

"Arctic State Agrotechnological University".

<sup>1</sup>olada87@gmail.com

<sup>2</sup>luzerna\_2008@mail.ru

**Abstract.** In permafrost conditions, spring wheat varieties were studied using the example of the Olekminsky district of the Republic of Sakha (Yakutia). As a result of two-year experiments, it was found that in the conditions of permafrost gray forest soils, the most early ripening (110-111 days), productive (32.8-45.8 centners / ha of grain) and resistant to unfavorable environmental

factors is the standard variety of spring wheat Omsk 12; revealed a promising wheat variety Altai 98, not inferior to the standard for grain yield (30.6-45.5 c/ha), ripening 3 days later than Omsk 12, which makes it possible to recommend it for further breeding work.

**Keywords:** spring wheat, varieties, permafrost, development phases, diseases, pests, yield

**For citation:** Konoshchuk L.Ya., Osipova V.V. Study of spring wheat varieties on frozen gray forest soils of Yakutia. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 67-70 (In Russ.).* <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** В развитии земледелия в районах Крайнего Севера производству зерновых культур сегодня отводится большая роль, поскольку они являются основными дополнителями к рациону из грубых кормов для КРС [4].

Яровая пшеница в условиях Якутии являлась до 50-х годов прошлого столетия традиционной культурой продовольственного направления [1]. В местной селекции она до последнего времени была представлена сортами Скоропелка улучшенная, Победа, Якутянка 224, Приленская 6, Приленская 19, выведенными, в основном, путем коллекционного отбора [3, 5]. В настоящее время зерновые культуры выращиваются в Якутии на кормовые цели для получения зернофуража, сочных и грубых кормов. Эффективность полевого кормопроизводства существенно зависит от развития зернового хозяйства. Так, большая половина кормового клина во многих районах Якутии засеивается зерновыми для получения сочных и грубых кормов [5].

Важное условие повышения урожайности яровой пшеницы является внедрение в производство высокопродуктивных районированных сортов. Правильный подбор сортов в хозяйстве позволяет без дополнительных материальных затрат повысить урожай на 2-3 ц/га при высоком качестве товарной продукции [3].

Целью нашего исследования являлось выявление перспективных сортов яровой пшеницы в условиях мерзлотных серых лесных почв Олекминского района Республики Саха (Якутия).

Задачи исследования:

1. Изучить особенности роста и развития сортов яровой пшеницы в Олекминском районе Якутии.
2. Дать хозяйственно-биологическую характеристику изучаемых сортов.

**Материалы и методы исследований.** Почва на опытном участке – мерзлотная серая лесная, осолодевшая [2]. Реакция среды рН (водный, солевой) 8,0. Микрорельеф слабоболотистый. Предшественник – чистый пар.

Повторность четырехкратная, размещение сортов способом рендомизации. Учетная площадь делянки 25 кв.м.

Единичные сорные растения осота и сурепки, появились в период трубования.

Во время вегетации проводились фенологические наблюдения, учеты и анализы согласно методическим указаниям ВИР и методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур.

Объекты исследования: сорта яровой пшеницы – Омская 12, Алтайская 98, Икар.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Посев сортов яровой пшеницы был произведен в третьей декаде мая. Период от посева до начала всходов был одинаков по всем изучаемым сортам и составил за два года исследований 11-12 дней.

В целом по республике всходы зерновых культур развиваются в условиях интенсивного нарастания среднесуточных температур, и температурный фактор является достаточным для быстрого наступления фазы кущения. При оптимальных сроках сева на фоне высокой агротехники, несмотря на незначительное количество осадков в весенне-летний период, запасов осенне-зимней влаги еще достаточно для быстрого прохождения периода всходы кущения [4].

В среднем число дней от всходов до кущения по республике колеблется в пределах 9-14 дней [5], чему соответствуют данные двух лет. У сортов пшеницы Алтайская 98 и Икар этот период наступает на 2-3 и 2-5 дней позднее, чем на стандарте Омская 12.

Таким образом, результаты наших наблюдений согласуются с данными Иванова Б.И. [4], где продолжительность периода всходы – кущение в Якутии значительно короче, чем в других областях России. Это связано с усиленными темпами роста и развития зерновых культур в условиях быстрого нарастания среднесуточных температур воздуха на фоне общей засушливости климата и высокой солнечной инсоляции. Несмотря на это, период значительно варьирует по годам в зависимости от метеорологических условий. В отдельные годы с засушливой и темной весной период сильно сокращается до 4-5 дней, а в дождливые удлиняется до 20 дней [3, 4, 5].

Сокращение периода от посева до колошения в Якутии, кроме длины дня, вызывается еще и повышенной температурой летних месяцев (июнь-июль) [4].

Действительно, зерновые культуры во всех земледельческих зонах Якутии период кущение – колошение проходят чаще всего в условиях высоких среднесуточных температур и недостатка влаги. Период кущение – колошение в Якутии в среднем протекает в течение 25-30 дней у пшеницы [3, 4]. По нашим данным этот период у сорта пшеницы Алтайская 98 составляет 28-29 дней, у сорта Икар – 29-32 дня. Растения стандартного сорта Омская 12 вступают в фазу колошения на 2-1 и 3-4 дня раньше соответственно по сортам и годам исследований.

Колошение у яровой пшеницы отмечается в первой декаде июля, но в зависимости от сроков сева метеорологических условий дата колошения варьирует в широких пределах – от 28 июня по 26 июля. Наиболее раннее колошение отмечено в засушливый 2016 год (2016), позднее – в более влажный 2017 год.

В засушливые годы недостаток влаги в почве и воздухе в сочетании с высокими среднесуточными температурами и длинным северным днем приводит к резкому сокращению периода, в более благоприятные в отношении осадков годы продолжительность этого периода значительно увеличивается [6].

В результате обобщения многолетних исследований по яровой пшенице исследователи считают, что сортовые особенности резко проявляются в длине периода от выколашивания до созревания, что определяет в целом продолжительность вегетационного периода [3, 7].

У стандартного сорта Омская вегетационный период составил по двум годам исследований 110-111 дней, у сорта Алтайская 98 этот период продолжительнее на 3 дня, сорт Икар созревает на 3-7 дней позднее стандарта.

Таким образом, наиболее скороспелым в условиях мерзлотных серых лесных почв Олекминского района Якутии является стандартный сорт пшеницы яровой Омская 12; сорт Алтайская 98 созревает на 3 дня позднее, что позволяет определить его как перспективным для данных условий возделывания (таблица 1).

Таблица 1

## Фенологические наблюдения за ростом и развитием сортов яровой пшеницы за 2016-2017 гг.

№	Сорт (гибриды)	От посева до начала всходов (дней)		От начала всходов до полных всходов (дней)		От полных всходов до начала кущения (дней)		От начала кущения до начала колошения (дней)		От начала колошения до полного колошения (дней)		От полного колошения до молочной спелости (дней)		От молочной спелости до восковой спелости (дней)		От восковой спелости до полной спелости (дней)		Вегетационный период (дней)	
		2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
		1	Омская 12	11	12	2	3	6	7	26	28	2	2	15	11	36	46	23	15
2	Алтайская 98	11	12	2	2	8	10	28-29	29	2	2	15	12	43	40	19	25	113	114
3	Икар	11	12	2	2	8	12	30	32	2	2	15	11	36	49	26	19	113	118

При оценке устойчивости изучаемых сортов пшеницы к неблагоприятным условиям было выявлено, что сорта Омская 12 и Икар наиболее устойчивы к засухе и полеганию. Низкая устойчивость к засухе и полеганию отмечается у сорта Алтайская 98 (таблица 2).

Таблица 2

## Устойчивость сортов яровой пшеницы к болезням, вредителям и неблагоприятным факторам среды (2016-2017 гг.)

№	Сорт (гибрид)	Устойчивость сортов к неблагоприятным условиям, (балл)				Пораженность пыльной головней, (%)		Поражение растений корневой гнилью в фазы, (%)		Процент повреждения шведской мухой, (%)		Устойчивость прорастания на корню, (балл)		Переувлажнения обилие осадков, (балл)			
		К засухе		К полеганию		2016	2017	Трубкование		Молочной спелости		2016	2017	2016	2017		
		2016	2017	2016	2017			2016	2017	2016	2017						
1	Омская 12	4,0	5	-	3,0	0	0	10	11	10	8	34	0	5	5	-	5,0
2	Алтайская 98	3,8	4,2	-	2,8	0	0	9	10	10	7	40	6	5	5	-	3,5
3	Икар	4,0	5	-	3,8	0	0	11	12	10	7	42	4	5	5	-	4,0

Пыльной головней растения сортов пшеницы не поражались в течение двух лет исследований. Поражение растений пшеницы корневой гнилью в фазе трубкования колеблется в пределах от 9-11% в 2016 и 10-12% – в 2017 году. В фазе молочной спелости поражение растений пшеницы корневой гнилью по всем сортам составило 10%, в 2017 году поражение этой болезнью сокращается на 3-5%.

Процент повреждения растений пшеницы шведской мухой по годам исследований значительно различается. Шведская муха особенно вредит в засушливые годы, в такие, как 2016 год. По данным таблицы 3 видно, что процент повреждения растений сорта Алтайская 98 в этот год составил 40%, сорта Икар – 42%, что выше, чем на стандартном сорте на 6 и 8% соответственно по сортам. На второй год исследований стандартный сорт Омская 12 не повреждался шведской мухой, сорта Алтайская 98 и Икар повреждались на 6 и 4% соответственно.

Следовательно, наиболее устойчивыми к засухе и полеганию являются сорта пшеницы Омская 12 и Икар; поражение растений пшеницы корневой гнилью в фазе трубкования составило 9-13%, при этом в фазе молочной спелости поражаемость этой болезнью снижается на 2-3%; повреждение шведской мухой повышается в засушливые годы (34-42%), и снижается в более благоприятные влагообеспеченные годы (0-6%), стандартный сорт Омская 12 оказался более устойчивым в повреждению данным вредителем (34-0%).

Как видно из таблицы 3, урожайность сортов яровой пшеницы в годы исследований сильно колеблется. Наивысшая урожайность зерна отмечена у стандартного сорта Омская 12 – 32,8 и 45,8 ц/га соответственно за два года исследований.

Сорт пшеницы Икар существенно уступает по урожайности зерна стандартному сорту на 3,2 и 5,1 ц/га соответственно по годам исследований, урожайность зерна сорта Алтайская 98 получена на уровне стандарта (30,6 45,5 ц/га).

Результаты структурного анализа заметно отличались по годам изучения, что связано с неодинаковыми погодными условиями в годы исследований (таблица 3).

Так, например, высота растений в 2016 году колебалась в пределах 53-70 см, в 2017 г. – 101-110 см. В засушливом 2016 году высота растений более низкая на 40-48 см. В среднем за 2016 год масса 1000 зерен составила 42,2-53,5 г, а в 2017 – 44,2-58,5 г. Это зависит от того, что в период налива и спелости зерна в 2016 году выпало недостаточно осадков.

При определении природы зерна пшеницы было выявлено, что наивысшие показатели имеет сорт Алтайская 98 – 709 и 780 г. соответственно по двум годам исследований (на 53 и 119 г выше, чем у Омской 12).

Таблица 3

**Хозяйственно-биологическая характеристика сортов яровой пшеницы за 2016-2017 гг.**

№	Сорт (гибрид)	Средняя высота растений перед уборкой, (см)		Масса 1000 зерен, (г)		Натура зерна, (г)		После уборочная всхожесть, (%)		Урожайность зерна при стандартной влажности, (ц/га)	
		2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
1	Омская 12	60	108	43,5	45,0	656	661	51	52	32,8	45,8
2	Алтайская 98	70	110	42,2	44,2	709	780	42	56	30,6	45,5
3	Икар НСР0.5	53	101	49,8	58,5	640	755	57	46	29,6	40,7
										2,9	4,6

Среди изученных нами сортов яровой пшеницы наибольшим весом 1000 зерен отличился сорт Икар – 49,8 и 58,5 г по двум годам изучения сортов, что 6,3 и 13,5 г превышает стандартный сорт.

По итогам структурного анализа сортов яровой пшеницы можно рекомендовать для дальнейшей селекционной работы сорт Алтайская 98 как наиболее пластичный и урожайный в разные по метеоусловиям годы.

Для сортов яровой пшеницы установлены корреляционные связи между такими признаками как масса 1000 зерен (г), вегетационный период (дни), урожайность зерна (ц/га). В 2016 и 2017 гг. установлена сильная связь между массой 1000 зерен и урожайностью ( $r=0,88$  и  $0,99$ ). Между вегетационным периодом и урожайностью связь сильная, обратная ( $r=-0,95$  и  $0,75$ ).

**Заключение.**

1. В условиях мерзлотных серых лесных почв Олекминского района Якутии наиболее скороспелым является стандартный сорт яровой пшеницы яровой Омская 12; сорт Алтайская 98, созревающий на 3 дня позднее, что позволяет определить его как перспективным для данных условий возделывания.

2. Сорта яровой пшеницы Омская 12 и Икар наиболее устойчивы к неблагоприятным условиям внешней среды (засухе и полеганию). Поражение растений яровой пшеницы корневой гнилью зависит от периода развития растений; наиболее сильное поражение наблюдается в фазе выхода в трубку (9-13%) и снижается в фазе молочной спелости растений на 2-3%. Повреждение шведской мухой растений яровой пшеницы повышается в засушливые годы до 34-42% и снижается в более благоприятные годы до 0-6%, наиболее устойчивым в повреждению данным вредителем (34-0%) является сорт Омская 12.

3. Стандартный сорт пшеницы Омская 12 отличается наивысшим показателем по урожайности зерна (32,8 и 45,8 ц/га). Сорт Алтайская 98 обеспечивает урожайность зерна на уровне стандарта ((30,6 45,5 ц/га).

4. Структурный анализ изучаемых сортов яровой пшеницы показал, что сорт яровой пшеницы Алтайская 98 можно рекомендовать для дальнейшей селекционной работы, как наиболее пластичный и урожайный в разные по метеоусловиям годы.

**Список источников**

1. Башарин Г.П. История земледелия в Якутии. Якутск: Якутское книжное изд-во, 1989. 10 с.
2. Еловская Л.Г. Классификация и диагностика мерзлотных почв Якутии. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1987. 172 с.
3. Биологические особенности яровой пшеницы в Якутии / Б.И. Иванов [и др.]. Новосибирск: Изд-во Наука, 1979. 177 с.
4. Хлебные злаки в Якутии / Б.И. Иванов [и др.]. Якутск: Изд-во ЯФ СО АН СССР, 1985. 156 с.
5. Конохов Г.И. Земледелие в Якутии. Новосибирск: Изд-во Юпитер, 2005. 359 с.
6. К исследованию засухоустойчивости зерновых культур Якутии / Г.П. Никитин [и др.] // Сб. Биологические проблемы Севера. Якутск, 1974. 43 с.
7. Петров Н.П. Пути повышения урожайности зерновых культур. Якутск: Якутское книжн. изд-во, 1985. 52 с.

**References**

1. Basharin, G.P. History of agriculture in Yakutia. Yakutsk: Yakutsk book publishing house, 1989. 10 p.
2. Elovskaya, L.G. Classification and diagnostics of permafrost soils in Yakutia. Yakutsk: YaF SO AN SSSR, 1987. 172 p.
3. Ivanov, B.I. et al. Biological features of spring wheat in Yakuti. Novosibirsk: Ed. Nauka, 1979. 177 p.
4. Ivanov, B.I. et al. Cereals in Yakutia. Yakutsk: Ed. YaF SO AN SSSR, 1985. 156 p.
5. Konyukhov, G.I. Agriculture in Yakutia. Novosibirsk: Ed. Jupiter, 2005. 359 p.
6. Nikitin, G.P. et al. To the study of drought resistance of grain crops of Yakutia. Yakutsk: Sat. Biological problems of the North, 1974. 43 p.
7. Petrov, N.P. Ways to increase the productivity of grain crops. Yakutsk: Yakutsk book publishing house, 1985. 52 p.

**Информация об авторах**

**Л.Я. Коношук** – ассистент кафедры агрономии;

**В.В. Осипова** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой агрономии.

**Information about the authors**

**L.Ya. Konoshchuk** – Assistant of the Department of Agronomy;

**V.V. Osipova** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Agronomy.

Статья поступила в редакцию 11.11.2021; одобрена после рецензирования 19.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 11.11.2021; approved after reviewing 19.11.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 634.13 575

## ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ РАСПРОСТРАНЕННЫХ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ ГЕНОТИПОВ ГРУШИ (*PYRUS COMMUNIS*) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ SSR И RAPD МАРКЕРОВ

**Назлы Сурхай Бабаева**

Институт Генетических Ресурсов Национальной Академии Наук Азербайджана, Баку, Азербайджан  
nazli.bva@mail.ru

**Аннотация.** С целью изучения генетического разнообразия местных и интродуцированных сортов груши впервые в Азербайджане были использованы 6 SSR и 6 RAPD маркеров. В результате анализа микросателлитных маркеров получено 11 фрагментов, из которых 9 оказались полиморфными. Исследование RAPD-маркеров позволило выделить 46 фрагментов из которых 45 были полиморфными. В совокупности для коллекции груши был установлен высокий показатель полиморфизма (в SSR праймерах 83%, в RAPD праймерах 98%). На основании анализа показателей PIC, EMR, MI, Rp, MRp было установлено, что праймеры Hi07h02, OPAQ-11, OPL-19 были более эффективными. Для 6-ти используемых в исследовании SSR праймеров показатель PIC варьировал в пределах 0.15-0.49, в среднем это составило 0.36 единиц, а для 6-ти праймеров RAPD показатель PIC менялся от 0.1 до 0.21, что в среднем составило 0.15 единиц. Дендрограмма, составленная в ходе кластерного анализа SSR и RAPD праймеров, состояла соответственно из 2 и 5 кластеров. В кластерном анализе с праймерами RAPD сорт Зянджирабанд, взятый с Губинского района генетически, отличался от других образцов коллекции и был выделен в самостоятельный кластер.

**Ключевые слова:** *pyrus communis*, генетическое разнообразие, корреляция, кластерный анализ, SSR и RAPD

**Для цитирования:** Бабаева Н.С. Оценка генетического разнообразия распространенных в Азербайджане генотипов груши (*Pyrus Communis*) с использованием SSR и RAPD маркеров // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 71-78. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

Original article

## ASSESSMENT OF GENETIC DIFFERENCE OF PEARS (*PYRUS COMMUNIS*) GENOTYPES SPREAD IN AZERBAIJAN USING SSR AND RAPD MARKERS

**Nazli S. Babayeva**

Institute of Genetic Resources of the National Scientific Academy of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan  
nazli.bva@mail.ru

**Abstract.** For the first time in Azerbaijan, 6 SSR and 6 RAPD markers were used to study the genetic diversity of local, selective and introduced pear varieties. As a result, 9 out of 11 PCR products were polymorphic with SSR primers and 45 out of 46 PCR products with RAPD primers. In general, a high polymorphism rate was determined for the pear collection (83% in SSR primers, 98% in RAPD primers). Based on the results obtained by mathematical calculations (PIC, EMR, MI, RP, MRp), primers CH05d08, Hi07h02, OPAQ-11, OPL-19 were found to be more effective. The PIC for the 6 SSR primers used in the study varied between 0.15-0.49, averaging 0.36 units, and the PIC for the 6 RAPD primers varied between 0.1-0.21, averaging 0.15 units. The dendrogram constructed by cluster analysis consisted of respectively 2 and 5 clusters in SSR and RAPD primers. In the cluster analysis with RAPD primers, the Zanjiraband variety from Guba formed an independent cluster, which shows that it is genetically different from all other samples in the collection.

**Keywords:** *Pyrus communis*, genetic diversity, correlation, cluster analysis, SSR and RAPD

**For citation:** Babayeva N.S. Assessment of genetic difference of pears (*Pyrus Communis*) genotypes spread in azerbaijan using SSR and RAPD markers. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 71-78 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** Груша относится к семейству Розовые (*Rosaceae*), подсемейству яблоневые (*Maloideae*), к роду Груша (*Pyrus*). Два основных вида груши: *P. communis* L. и *P. pyrifolia* (Burm.) имеют важное хозяйственное значение. Представители вида груши *P. communis* L. (Европейская груша) в основном выращиваются в Европе, Северной Америке, Северной Африке и в умеренных районах Южного полушария земли, а представители вида *P. pyrifolia* (Burm. F.) – в Азии [1, 2].

Молекулярные маркеры это часть ДНК, которая непосредственно входит в структуру гена или сцеплена с ним. В настоящее время известны десятки различных видов молекулярных маркеров [3]. Наиболее распространенными для анализа генома растений из них являются AFLP (длина амплифицированных полиморфных фрагментов), RAPD (случайно амплифицированная полиморфная ДНК), SSR (простая последовательная повторность), ISSR (межмикросателлитная последовательность), IRAP (полиморфизм амплифицированных межретротранспозонных последовательностей) и т.д. [4]. С помощью молекулярных маркеров можно определить сходства или различия между сортами и видами растений на уровне генома, провести анализ признаков, контролируемых более чем одним геном, ускорить процесс получения новых форм растений с комплексом ценных признаков.

Молекулярные маркеры широко применяются для изучения груши. Так, Ямамото Т. и др. используя SSR маркеры, проводили исследовательские работы с целью изучения генетического разнообразия 32 генотипов груши. При исследовании 7 SSR маркеров были определены как межвидовые, так и внутривидовые генетические разнообразия и предположительно были выявлены 65 аллелей [5].

Эрфани Ж. и др. с помощью SSR маркеров изучали генетическое разнообразие 47 генотипов груши. Среди изучаемых сортов была выявлена большая степень изменчивости. Среднее число аллелей в одном локусе было 6.21 [6]. По Ямамото Т. и др. из 34 генотипов груши число аллелей в одном локусе было равно 4.3 [7]. С другой стороны



в исследованиях Брини В. и др. при большом разнообразии генотипов (31) в 7-ми локусах выявили 36 аллелей [8]. Вунши А. и Хорма Ж. используя семь SSR маркеров яблони, дали оценку 63 европейским сортам груши и выявили 46 аллелей, в среднем в каждом локусе по 6.6 аллелей [9].

В настоящей научной работе, используя SSR и RAPD маркеры, впервые в нашей Республике было изучено генетическое разнообразие местных и интродуцированных сортов груши и отобраны сорта, которые рекомендуются для дальнейшего использования их в современных селекционных программах (ССП).

**Материалы и методы исследований.** В настоящем исследовании проводилась оценка генетического разнообразия 55 местных и интродуцированных генотипов груши. Для исследования были взяты генотипы груши из 6 различных районов Азербайджана (Губа, Товуз, Гянджа, Гябля, Шемаха, Масаллы) (таблица 1), (рисунок 1).

Таблица 1

Используемые сорта и формы груши

№	Название образцов	Места сбора	№	Название образцов	Места сбора
1	Сярчабуду	Губа	29	Бере Боск	Гянджа
2	Емиш армуд	Губа	30	Яйлыг Вильямс	Гянджа
3	Ермяки гарпызы	Губа	31	Гянд армуду	Гянджа
4	Горхмазы	Губа	32	Сярчабуду	Гянджа
5	Ханым армуд	Губа	33	Шюня армуд	Гянджа
6	Хырда наргила	Губа	34	Абасбеи	Гянджа
7	Нар армуд	Губа	35	Сини армуд	Гябля
8	Джир Надири	Губа	36	Форма 1	Гябля
9	Гара армуд	Губа	37	Яйлыг Вильямс (сары)	Гябля
10	Тикяны армуд	Губа	38	Бал армуд	Гябля
11	Гев армуд	Губа	39	Нар армуд	Гябля
12	Абасбеи	Губа	40	Форма 2	Шемаха
13	Ахмедгазы	Губа	41	Форма 3	Шемаха
14	Зянджирабенд	Губа	42	Форма 4	Шемаха
15	Гезялчя	Губа	43	Форма 5	Шемаха
16	Испии	Губа	44	Форма 6	Шемаха
17	Джир армуд	Губа	45	Яйлыг Вильямс	Шемаха
18	Яйлыг Вильямс	Товуз	46	Пас красавица	Шемаха
19	Сярчабуду	Товуз	47	Яйлыг Вильямс (сары)	Шемаха
20	Гуш армуду	Товуз	48	Абасбеи	Шемаха
21	Мешя армуду	Товуз	49	Яйлыг Вильямс (гырмызы)	Шемаха
22	Даш армуд	Товуз	50	Сярчабуду	Шемаха
23	Хырда сярчабуду	Товуз	51	Даш армуд	Масаллы
24	Пас красавица	Товуз	52	Узунбогаз	Масаллы
25	Душес Ангулем	Гянджа	53	Беюк узунбогаз	Масаллы
26	Абасбеи	Гянджа	54	Форма 7	Масаллы
27	Бере Арданпон	Гянджа	55	Яйлыг Вильямс	Масаллы
28	Сярчабуду	Гянджа			

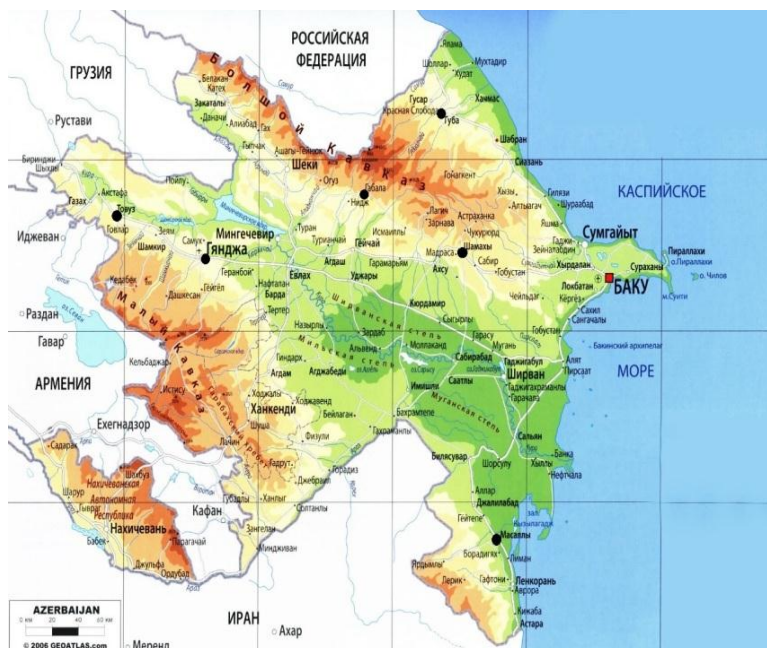


Рисунок 1. Районы сбора изученных образцов груши

**Выделение ДНК, ПЦР и анализ фрагментов.** ДНК экстрагировали из свежих молодых листьев (100 мг) с использованием экстракционного буфера СТАВ от Doyle & Doyle (1990) с учетом установленной методики. Качество и концентрацию ДНК определяли методом электрофореза в 1,8% агарозном геле путем сравнения со стандартами с известной концентрацией (50 ng, 100 ng, 200 ng, 400 ng.). Для нанесения на гель брали 20 µl полученного образца ДНК. Электрофорез проводили при 120 V в течение 20 минут, затем гель окрашивали бромистым этидием. Оценка проводилась с помощью системы Image ChemiDocXRS + (Bio-Rad Laboratories, Inc., Геркулес, Калифорния, США). В ПЦР использовали образцы ДНК достаточной чистоты (A260 / A280 = 1.80–2.00) и концентрации (~ 300–950 ng / µl).

ДНК подвергали скринингу с использованием 12 пар специфичных для генов праймеров. Последовательно праймеров для молекулярных маркеров, используемых в нашем исследовании, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Последовательность и температура SSR и RAPD праймеров, используемых в исследовании			
№	Название праймеров	Последовательность праймеров (F+R)	Температура (Tm, °C)
<b>SSR</b>			
1	CH02b10	5'-CAAGGAAATCATCAAAGATTCAAG-3' 5'-CAAGTGGCTTCGGATAGTTG-3'	49
2	CH03d10	5'-CTCCCTTACCAAAAACACCAAA-3' 5'-GTGATTAAGAGAGTGATCGGGG-3'	55
3	CH05d08	5'-TCATGGATGGGAAAAAGAGG-3' 5'-TGATTGCCACATGTCAGTGT-3'	52
4	CH05e03	5'-CGAATATTTTCACTCTGACTGGG-3' 5'-CAAGTGTGTACTGCTCCGAC-3'	50
5	Hi02c07	5'-AGAGCTACGGGGATCCAAAT-3' 5'-GTTTAAGCATCCCGATTGAAAGG-3'	51
6	Hi07h02	5'-CAAATTGGCAACTGGGTCTG -3' 5'-GTTTAGGTGGAGGTGAAGGGATG-3'	52
<b>RAPD</b>			
7	OPAQ-11	5'-CTTGGCCATCATGCATCTGT-3' 5'-GAATTTTCCCTTTTCGCAGGT-3'	34
8	OPB-18	5'-CCACAGCAGT-3'	32
9	OPL-19	5'-ACCTGCACTACAATCTTCACTAATC-3' 5'-GACTCGTTTCCACTGAGGATATTTG-3'	32
10	OPL-20	5'-TGGTGGACCA-3'	32
11	OPO-09	5'-AAGCACCAAGACAGCACAAC-3' 5'-CATGTATCAGGCACACGAAC-3'	32
12	OPW-02	5'-TTGGTAGGGGACCATGACTC-3' 5'-CCAAAGAAGAGGCAGAGTGG-3'	34

Для проведения ПЦР анализа каждый образец был взят в концентрации 50 ng/ µl. Был приготовлен раствор в общем объеме 25 µl: : 2.5 µl 10x ПЦР буфер, 2 µl раствора dNTP (5mM), 1 µl праймера (10 pmol/µl), 0.125 µl фрагмент Taq полимеразы (1U/ µl) и 2 µl геном ДНК (50 ng/µl). Для SSR анализов были использованы 6 SSR праймеров размером 20-25 п.н., а также 6 праймеров RAPD размером 10 п.н. (таблица 2.). Были использованы следующие условия ПЦР: начальная денатурация при 94°C в течение 45 секунд, затем 35 циклов: 94°C в течение 1 минуты, температура отжига в зависимости от используемого праймера 2 минуты, синтез при 72°C в течение 2 минут и окончательное продление при 72°C в течение 8 минут. Амплификация проводилась в термоциклере T100 (Applied Biosystems, USA). Электрофоретический анализ продуктов ПЦР проводили в 1.8%-ом геле агарозы. Гель окрашивали добавлением этидия бромидом и визуализировали с использованием геле-документирующей системы Bio-Rad. ПЦР анализ проводился на аппарате Applied Biosystems by Thermo Fisher SCIENTIFIC.

Статистический анализ полученных данных проводили с использованием программы PAST. Для оценки генетического разнообразия коллекции груши были вычислены ряд параметров, в том числе индекс генетического разнообразия (GDI), содержание полиморфной информации (PIC), эффект мультиплексного коэффициента (EMR), маркерный индекс (MI), сила распознавания (Rp), средняя сила распознавания (MRp) [10]. Оценка генетической близости среди образцов и построение дендрограммы проводилось на основании индекса генетического сходства Жаккара, кластеризацию проводили по методу UPGMA.

После определения длины синтезированных фрагментов и числа аллелей в каждом локусе, используя бинарную нумерацию, отмечали наличие «1» или отсутствие «0» аллелей в образце.

Используя кластерный анализ, образцы были сгруппированы по признаку генетической схожести. Результаты сгруппированных образцов представлены в виде дендрограммы.

**Результаты исследований и их обсуждение.** После предварительной амплификации образцов ДНК среди 10 SSR и 10 RAPD праймеров, для дальнейших анализов были отобраны самые эффективные – 6 SSR (CH02B10, CH03d10, CH05d08, CH05e03, Hi02c07, Hi07h02) и 6 RAPD (OPAQ-11, OPB-18, OPL-19, OPL-20, OPO-09, OPW-02) праймеров. Всего было синтезировано 46 достоверных фрагментов (локусов). Длина фрагментов варьировала между 100 и 1300 парами нуклеотидов (п.н.). Число образовавшихся фрагментов для каждого праймера в последовательности OPO-09, OPW-02 и OPAQ-11 менялось между 6-13 и средний показатель был равен 8 (таблица 3).

С помощью праймеров RAPD из синтезируемых 46 локусов 45 были полиморфными и в среднем для каждого праймера было 7.5 полиморфных фрагментов и это было выше, чем в работах [11]. В комплексе из 55 образцов груши

с помощью SSR праймеров были идентифицированы 11 фрагментов, из них – 9 (82%) полиморфные, 2 мономорфные (18%), праймерами RAPD были идентифицированы 46 фрагментов, из них 45 (98%) были полиморфными, 1 (2%) – мономорфный. При праймерах SSR число фрагментов в одном локусе составило 1-2, при RAPD 6-13, длина полученных фрагментов менялась в пределах при SSR 100-300, при RAPD 100-1300 нуклеотидных пар. В среднем одним праймером SSR синтезировалось 1,8, а праймером RAPD 7,7 фрагментов. Самое большое количество ампликонов было получено с помощью праймера OPAQ-11. Процент полиморфизма в зависимости от праймера менялся от 50-100%. Путем совокупности SSR анализов, выявленный для коллекции средний показатель полиморфизма был высоким и составил 83%. А анализом RAPD, выявленный для коллекции средний показатель полиморфизма был выше т.е. 98% (таблица 3). Высокая полиморфность маркеров RAPD объясняется их мультиаллельной и гипервариабельной природой.

Таблица 3

Статистические параметры генотипов груши, полученные SSR и RAPD праймерами

Название праймера	АОВ	PBS	PBF (%)	PIC	EMR	MI	Rp	MRp	GDI
CH02b10	2	1	50	0.49	0.28	0.14	1.86	0.27	0.83
CH03d10	2	1	50	0.47	0.28	0.14	2.4	0.21	0.74
CH05d08	2	2	100	0.15	0.28	0.05	0.3	1.67	0.99
CH05e03	2	2	100	0.32	0.28	0.09	0.8	0.63	0.95
Hi02c07	1	1	100	0.48	0.28	0.14	0.8	0.63	0.6
Hi07h02	2	2	100	0.24	0.6	0.15	0.9	0.39	0.95
<b>Всего</b>	11	9	-	-	-	-	-	-	-
<b>Среднее значение</b>	1.8	1.5	83	0.36	0.33	0.12	1.18	0.63	0.84
OPAQ-11	13	13	100	0.2	11.31	2.27	4.24	0.02	0.97
OPB-18	7	6	86	0.15	3.29	0.5	1.36	0.11	0.85
OPL-19	7	7	100	0.15	3.29	0.5	1.14	0.13	0.98
OPL-20	7	7	100	0.11	3.29	0.37	0.82	0.18	0.98
OPO-09	6	6	100	0.1	2.4	0.24	0.6	0.28	0.98
OPW-02	6	6	100	0.21	2.4	0.51	1.52	0.11	0.98
<b>Всего</b>	46	45	-	-	-	-	-	-	-
<b>Среднее значение</b>	7.7	7.5	98	0.15	4.33	0.73	1.61	0.14	0.96

Во время исследования по каждому SSR и RAPD локусу вычисляли индекс генетического разнообразия (GDI). По изучаемой нами коллекции среднее значение GDI для SSR праймера составило 0.84, а для праймера RAPD – 0.96 единиц. Высокие показатели GDI 0.98 и 0.99 единиц были получены праймерами OPL-19 и CH05d08 соответственно. Эти высокие показатели указывают на богатое генетическое разнообразие сортов груши в различных регионах Азербайджана.

Известно, что для доминантных маркеров показатель PIC варьирует в пределах 0-0.5. Для 6-ти используемых в исследовании SSR праймеров показатель PIC варьировал в пределах 0.15-0.49, в среднем это составило 0.36 единиц, а для 6-ти праймеров RAPD показатель PIC менялся от 0.1 до 0.21, что в среднем составило 0.15 единиц. Было установлено, что самое низкое значение PIC индекса было в SSR праймере CH02b10 и в RAPD праймере OPO-09, а самое высокое его значение – в SSR праймере CH02b10 и в RAPD праймере OPW-02. Маркер CH02b10 был разработан для Rvi4 Бусетом. Этот ген был картирован в группе связи 2. Груша LG2 гомологична LG2 яблоку и благодаря коллинеарности генома возможен перенос ДНК-маркеров между грушей и яблоком, как показано Ямамото Т. и Селтон Ж. [12, 13]. CH02b10 картирован близко к дистальному концу LG2 эталонной генетической карты груш [12]. Параметры маркерного индекса (MI) и эффект мультиплексного коэффициента (EMR) являлись основными показателями информативности маркерной системы и вычисляется для каждого праймера в отдельности [2]. Параметр MI в SSR праймере коллекции менялся в пределах 0,05-0,15, а EMR – в пределах 0.28-0,6, средний их показатель был равен соответственно 0,12 и 0,33. В праймере RAPD MI варьировал в пределах 0,5-2,27, а EMR – в пределах 2,4-11,31, средний их показатель был равен соответственно 0.73 и 4.33. Максимальное значение MI и EMR было отмечено для праймеров Hi07h02 и OPAQ-11, а минимальные для праймеров – CH05d08 и OPO-09. В SSR между количеством полиморфных фрагментов (PBS) и индексом генетического разнообразия (GDI) наблюдалась положительная корреляция ( $r=0.869$ ,  $P>0.01$ ). Праймеры с высоким значением числа полиморфных фрагментов имели более высокие показатели эффекта мультиплексного коэффициента (EMR) и маркерного индекса (MI). Между количеством полиморфных фрагментов (PBS), а также PIC и процентом полиморфизма Rp наблюдалась отрицательная корреляция. В RAPD между процентом полиморфизма и (GDI) было высокое значение корреляции ( $r=0.997$ ,  $P<0.01$ ). Между количеством синтезируемых фрагментов (АОВ) и параметрами количества полиморфных фрагментов (PBS), (EMR), (MI) и (Rp) была положительная, а между показателями MRp и PIC наблюдалась отрицательная корреляция.

Сила распознавания (Rp) является определяющим параметром дискриминационного потенциала праймеров. В SSR праймере для всех изучаемых локусов Rp варьировала в пределах 0.3-2.4, среднее значение было 1.18, а в праймере RAPD Rp варьировала в пределах 0.6-4.24 и среднее значение было 1.61. Средняя сила распознавания (MRp) была в праймере SSR (CH03d10) 0.21 и 1.67 (CH05d08), а в праймере RAPD менялась в пределах 0.02 (OPAQ-11) и 0.28 (OPO-09). Маркер CH03d10 был разработан для Rvi4 [14]. Этот ген был картирован в группе связи 2. Маркер CH05d08 был разработан для Rvi5 [15]. Этот ген был картирован в группе связи 17.

Для исследования родственных связей между генотипами груши, с помощью SSR и RAPD праймеров был проведен кластерный анализ и составлены дендрограммы (рисунок 2, 3.). Известно, что кластерный анализ является важным методом для выявления сходства или различия между генотипами. Кластерный анализ SSR был построен на

основании пакета статистических программ PAST, индекса генетического расстояния Евклида Исследуемые генотипы по представленным признакам были сгруппированы в двух основных кластерах и соответственно анализ дендрограммы тоже был представлен в 2 кластерах (рисунок 2).

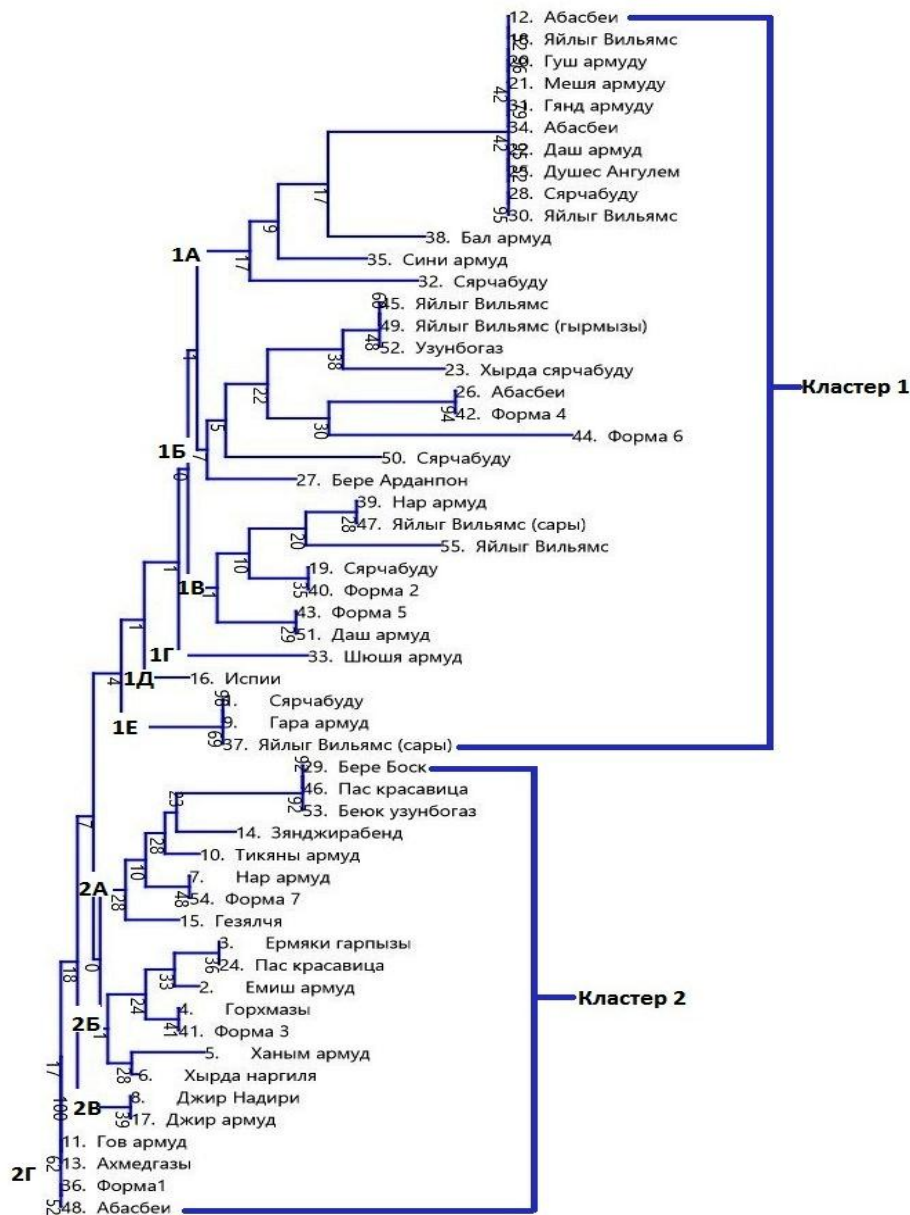


Рисунок 2. Дендрограмма, показывающая генетическое родство между генотипами груши с использованием SSR маркеров

В первом, самом большом кластере дендрограммы, находятся 34 генотипа. Этот кластер представлен шестью субкластерами. То есть 13 образцов в субкластере 1А, 9 образцов в субкластере 1Б, 7 образцов в субкластере 1В, 1 образец в субкластере 1Г, 1 образец в субкластере 1Д и 3 образца в субкластере 1Е. Помещенные в этом кластере образцы в основном были взяты из следующих районов: Товуз (6 из 7 образцов), Гянджа (9 из 10 образцов), Гябяля (4 из 5 образцов), и Шемаха (8 из 11 образцов). А также здесь были выделены два отдельных субкластера. Находящиеся в субкластере 1Г сорт груши Шюшя и в субкластере 1Д, взятый из Губы сорт груши Испия, были помещены в этот отдельный субкластер, что, с генетической точки зрения, показывает их отличие от всех других образцов коллекции. По индексу Евклидова расстояния самые далекие генотипы кластера сорта Абасбейли и Билдирчинбуду, взятые из Губы, находятся в различных субкластерах (1А и 1Е) данного кластера. Несмотря на то, что эти сорта собраны из одного района, генетическое отличие их объясняется различием происхождения. Основная часть образцов субкластера 1А были взяты с Товузского и Гянджинского районов. Образцы груши Бал и Сини, взятые с Гябялинского района, резко отличались от образцов 1А кластера, собранных с Губинского, Товузского и Гянджинского районов и были выделены в отдельный субкластер. Взятый из Гянджи сорт Бере Арданпон в субкластере 1Б генетически отличался от других образцов. Большинство сортов, взятых с Шемахинского района, находились в субкластере 1Б. В субкластере 1В в основном были сорта из Гябяля (Нар армуду), из Шемаха (Сары душес 2) и из Масаллов (Душес), все они

генетически были близки и объединены в один субкластер. Последний субкластер (1E) первого кластера состоял из трех следующих генотипов, взятых из Губинского района (Бильдирчинбуду, Гара армуд) и Гябялинского района (Сары армуд). Нахождение этих образцов в одном субкластере связано с их генетическим сходством.

Второй кластер дендрограммы состоит из 4-х субкластеров, в которых имеется 21 генотип. Этот кластер в основном состоит из образцов, взятых из Губинского района. Из Губинского района всего было взято 17 образцов и 13 из них находятся в этом кластере. Несмотря на то, что находящиеся в одном субкластере сорт груши Нар армуду, взятый из Губы, и сорт груши Форма 7, взятый из Масаллы, географически не близки, было установлено, что генетически они являются самыми близкими генотипами. Находящиеся во 2А субкластере генотипы Бере-Боск (Гянджа), Паслы армуд (Шемаха) и Беюк узунбогаз (Масаллы) по молекулярным анализам были самыми близкими генотипами и резко отличались от других образцов этого субкластера. Из 7 генотипов, взятых из Губы, 5 образцов находятся в субкластере 2Б. Близкие по результатам молекулярных анализов генотипы груши Джир Надири и Джир армуд находятся в одном субкластере 2В. Несмотря на то, что находящиеся в 2Г субкластере 2-го кластера сорта груши Гов армуду и Ахмедгази, взятые из Губы и сорт Абасбейли (Шемаха), собраны из разных районов и молекулярным анализом между ними была установлена схожесть.

В RAPD кластерах число генотипов менялось в пределах 1-28, самым большим был первый кластер и 51% генотипов находились в этом кластере (рисунок 3). Кроме того, в этой дендрограмме был выявлен один отдельный кластер. В четвертом кластере был сорт Зянджирабенд, взятый с Губинского района, и так как он генетически отличался от других образцов коллекции, был определен в самостоятельный кластер.

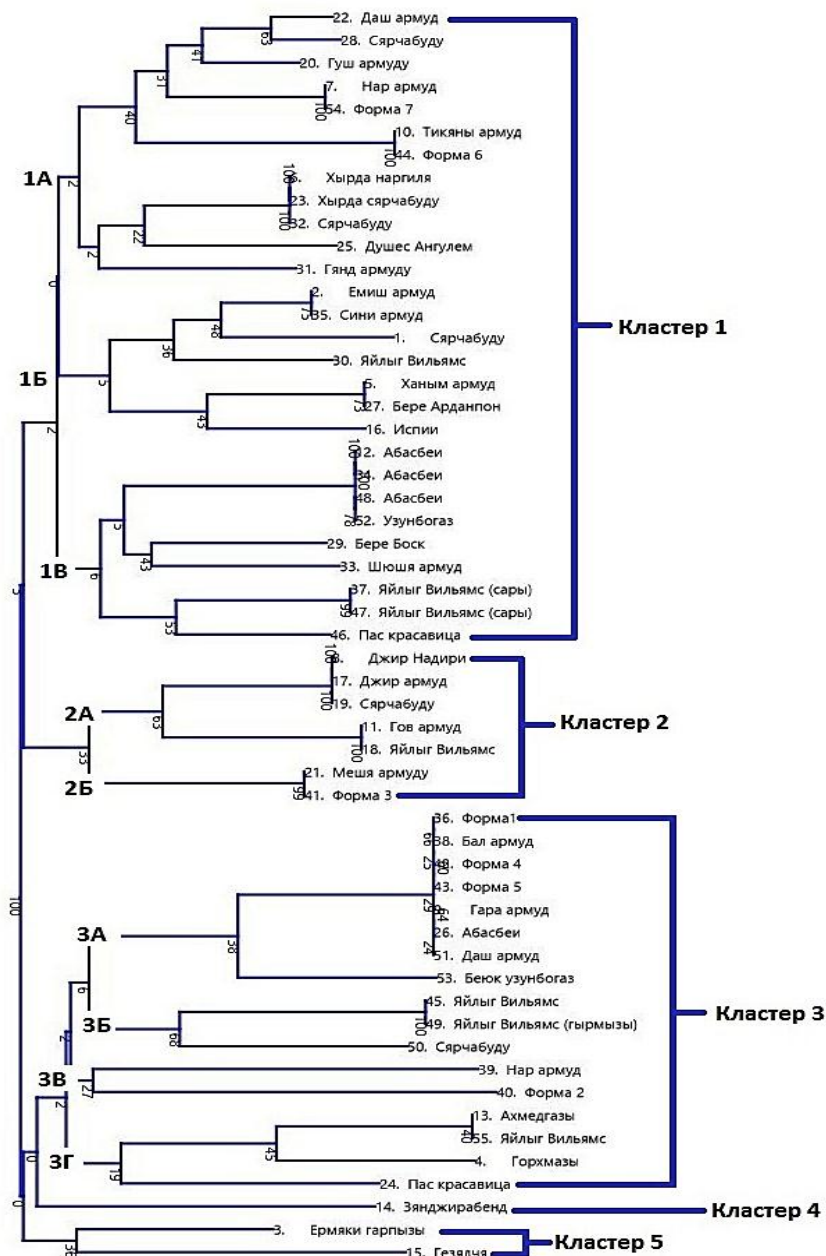


Рисунок 3. Дендрограмма, показывающая генетическое родство между генотипами груши с использованием RAPD маркеров

В результате кластерного анализа была выявлена связь между группированными сортами и географическим регионом их сбора. Например, несмотря на то, что в первом кластере сгруппированы генотипы, взятые из Губы, Товуза, Гянджи, Гябля, Шемаха, Масаллы, большую часть составляют генотипы, взятые из Губы (8 из 17-ти) и Гянджи (9 из 10-ти). Кроме того, было выявлено, что из 17 генотипов, входящих в 3 кластер большую часть составляли сорта, взятые из Шемаха (7 из 11-ти). Состав 5-го кластера сформирован из генотипов, взятых только из Губинского района. Сгруппированность этих сортов в одном кластере указывает на сходство наборов аллелей, их микросателлитных локусов. Параллельно с этим между некоторыми сортами, взятыми из одного региона, были выявлены в значительной степени генетические различия. Например, между сортом Билдирчинбуду (1Б), взятым из Губинского района, и созданным самостоятельным кластер сортом Зянджиребенд (кластер 4), между сортами Горхмазы (3Г) и Гара армуд (3А), находящимися в субкластерах 3-го кластера, индекс генетического расстояния был достаточно высоким. Несмотря на то, что сорт Ахмедгази (3Г), взятый из Губы, и сорт Душес (3Г) из Масаллинского района географически являются далекими, выявлено, что они генетически самые близкие генотипы. Изучение и оценка индекса Евклидова расстояния (3.82) показали, что эти генотипы также и по помологическим признакам являются близкими генотипами. По индексу Евклидова расстояния выявлено, что в 1-м кластере сорт Билдирчинбуду (1Б), взятый из Губинского района, и сорт Форма 2 (3В) в 3-го кластере из Шемаха являются самыми дальними генотипами. Это можно объяснить различием их географического происхождения. Результаты кластерного анализа создают возможность визуально увидеть связь между генотипами [16].

Таким образом, в настоящей исследовательской работе, при оценке молекулярными маркерными технологиями генетических различий или родства 55 сортов и форм груши, взятых из 6 различных районов Азербайджана, была установлена эффективность SSR и RAPD маркеров. В коллекции было выявлено богатое генетическое разнообразие. Полученные результаты в дальнейшем могут быть использованы в исследовательских работах по планированию сбора генетических ресурсов груши и других селекционных программах.

**Заключение.** Между сгруппированностью образцов и их географическим происхождением ясно прослеживается связь, если не на уровне кластера, то на уровне субкластеров и групп. Используемые в исследовании микросателлитные маркеры, в дальнейшем могут быть применены для определения различий между генотипами груш. С увеличением числа исследуемых локусов увеличивается достоверность результатов. В кластерах коэффициент генетической схожести менялся в широких интервалах. Этот факт указывает на то, что субкластеры, входящие в один кластер, с генетической точки зрения, состоят из разнородных генотипов. В дендрограммах были выявлены отдельные, изолированные группы и формы. Входящие в эти группы образцы генетически очень отличались. Сорта, находящиеся в 1 кластере 2-го субкластера Емиш армуд, взятый из Губинского района, и Сини армуд, взятый из Гяблянского района, имеют редкие аллели и могут быть использованы как ценные формы в дальнейших селекционных и генетических исследованиях (RAPD). Взятый из Губы и по предположению только там выращиваемый сорт груши Испия, образовавший в 1-ом кластере отдельный субкластер, и сорт груши Шюшя, взятый из Гянджи, имеют редкие аллели и могут быть использованы как ценные формы в дальнейших селекционных и генетических исследованиях (SSR). В каждом географическом регионе были выявлены, с генетической точки зрения, отличающиеся друг от друга, близкие и далекие генотипы. Было выявлено, что сорта Джир Надири и Джир армуд, собранные в Губинском районе и находящиеся в одной группе, имели очень большую степень схожести, а сорта Ханым и Нар армуд из Губинского района и находящиеся в разных субкластерах 1-го кластера, генетически отдаленными. Взятый из Шемахинского района сорт груши Сары душес и находящийся в этом же субкластере 1-го кластера сорт груши Гырмызы душес определены как близкие, а с сортом груши Билдирчинбуду из другого субкластера являются генетически отдаленными генотипами.

#### Список источников

1. Pears. Fruit Breeding. Tree and Tropical Fruits / R.L. Bell, H.A. Quamme, R.E.C. Layne, R.M. Skirvin // NY. USA. 1996. Vol. 1. P. 441-514.
2. Бабаева Н.С. Оценка генотипов груши (*Pyrus communis* L.) по помологическим и биохимическим показателям в Азербайджане // Успехи современного естествознания. 2021. № 2. С. 5-12.
3. ISSR analysis of variability of cultivated form and varieties of pomegranate (*Punica granatum* L.) from Azerbaijan / S.V. Hajiyeva, Z.I. Akparov, N.A. Hasanov, Z.P. Mustafayeva, E.S. Hajiyev, A.T. Mammadov, V.I. Izzatullayeva, S.M. Babayeva, S.S. Sharifova, A.M. Mammadov, M.A. Abbasov // Russian Journal of Genetics. 2018. Vol. 54, no 2. P. 188-197.
4. Assessment of genetic polymorphism in durum and bread wheat accessions of Azerbaijan / E. Hajiyev, Z. Akparov, R. Aliyev, M. Abbasov, S. Babayeva, V. Izzatullayeva, S. Hajiyeva, S. Ahmadova, Sh. Mammadova, Ram. Sharma // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2018. Vol. 24, no 1. P. 64-73.
5. Development of microsatellite markers in Japanese pear (*Pyrus pyrifolia* Nakai) / T. Yamamoto, T. Kimura, M. Shoda, Y. Band, T. Hayashi, N. Matsuta // Molecular Ecology Notes. 2002. Vol. 2, no 1. P. 4-16.
6. Genetic Diversity of Some Pear Cultivars and Genotypes Using Simple Sequence Repeat (SSR) Markers / J. Erfani, A. Ebadi, H. Abdollahi, R. Fatahi // Plant Molecular Biology Reporter. 2012. Vol. 30. P. 1065-1072.
7. SSRs isolated from apple can identify polymorphism and genetic diversity in pear / T. Yamamoto, T. Kimura, Y. Sawamura, K. Kotobuki, Y. Ban, T. Hayashi, N. Matsuta // Theoretical Applied Genetics 2001. Vol. 102. P. 865-870.
8. Brini W., Mars M., Hormaz J.I. Genetic diversity in local Tunisian pears (*Pyrus communis* L.) studied with SSR markers // Scientia Horticulturae. 2008. Vol. 115, no 4. P. 337-341.
9. Wunsch A., Hormaza J.I. Characterisation of variability and genetic similarity of European pear using microsatellite loci developed in apple // Scientia Horticulturae. 2007. Vol. 113, no 1. P. 37-43.
10. Chesnokov Yu.F., Artemyeva A.M. Evaluation of the measure of information polymorphism of genetic diversity // Agricultural Biology. 2015. Vol. 50, no 5. P. 571-578.

11. Mahmoud Koushesh Saba, KazemArzani and MousaRasouli. Genetic Relationship of Iranian Pear Genotypes with European and Asian Pears as Revealed by Random Amplified Polymorphic DNA Markers // International Journal of Fruit Science. 2017. Vol. 17, no 1. P. 82-92.
12. Integrated reference genetic linkage maps of pear based on SSR and AFLP markers / Yamamoto T., Kimura T., Terakami S., Nishitani C., Sawamura Y., Saito T., Kotobuki K., Hayashi T. // Breeding Science. 2007. Vol. 57, no 4. P. 321-329.
13. Construction of a dense genetic linkage map for apple rootstocks using SSRs developed from Malus ESTs and Pyrus genomic sequences / Celton J.M., Chagne D., Tustin D.S., Gardiner S.E. // Tree Genetics and Genomes. 2009. Vol. 5, no 1. P. 93-107.
14. Development and characterisation of 140 new microsatellites in apple (*Malus x domestica* Borkh.) / Liebhard R., Gianfranceschi L., Koller B., Ryder C.D., Tarchini R., Van De Weg E., Gessler C. // Molecular Breeding. 2002. Vol. 10. No 4. P. 217-241.
15. Identification by genome scanning approach (GSA) of a microsatellite tightly associated with the apple scab resistance gene Vm / A. Patocchi, M. Walser, S. Tartarini, G.A. Broggin, F. Gennari, S. Sansavini, et al. // Genome. 2005. Vol. 48, no 4. P. 630-636.
16. Гаджиева С.В. Оценка биоразнообразия генотипов граната (*Punica granatum* L.) распространенных в Азербайджане по некоторым признакам урожайности // Проблемы развития АПК региона. 2020. Т. 43, № 3. С. 32-40.

#### References

1. Bell, R.L., H.A. Quamme, R.E.C.Layne and R.M.Skirvin. Pears. Fruit Breeding. Tree and Tropical Fruits. NY. USA, 1996, Vol. 1, pp. 441-514.
2. Babayeva, N.S. Evaluation of diversity of some parameters of pear (*Pyrus communis* L.) genotypes distributed in Azerbaijan. Advances in modern natural science, 2021, no. 2, pp. 5-12.
3. Hajiyeva, S.V., Z.I. Akparov, N.A. Hasanov, Z.P. Mustafayeva, E.S. Hajiyev, A.T. Mammadov, V.I. Izzatullayeva, S.M. Babayeva, S.S. Sharifova, A.M. Mammadov and M.A.Abbasov. ISSR analysis of variability of cultivated form and varieties of pomegranate (*Punica granatum* L.) from Azerbaijan. Russian Journal of Genetics, 2018, Vol. 54, no 2, pp. 188-197.
4. Hajiyev, E., Z. Akparov, R. Aliyev, M.Abbasov, S. Babayeva, V.Izzatullayeva, S. Hajiyeva, S. Ahmadova, Sh.Mammadova and Ram. Sharma. Assessment of genetic polymorphism in durum and bread wheat accessions of Azerbaijan. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 2018, Vol. 24, no 1, pp. 64-73.
5. Yamamoto, T., T. Kimura, M. Shoda, Y.Band, T.Hayashi, N. Matsuta. Development of microsatellite markers in Japanese pear (*Pyrus pyrifolia* Nakai). Molecular Ecology Notes, 2002, Vol. 2, no 1, pp. 4-16.
6. Erfani, J., A. Ebadi, H. Abdollahi and R. Fatahi. Genetic Diversity of Some Pear Cultivars and Genotypes Using Simple Sequence Repeat (SSR) Markers. Plant Molecular Biology Reporter, 2012, Vol. 30, pp. 1065-1072.
7. Yamamoto T., T. Kimura, Y. Sawamura, K. Kotobuki, Y. Ban, T. Hayashi and N. Matsuta. SSRs isolated from apple can identify polymorphism and genetic diversity in pear. Theoretical Applied Genetics, 2001, Vol. 102, pp. 865-870.
8. Brini, W., M. Mars and J.I. Hormaz. Genetic diversity in local Tunisian pears (*Pyrus communis* L.) studied with SSR markers. Scientia Horticulturae, 2008, Vol. 115, no 4, pp. 337-341.
9. Wunsch, A. and J.I. Hormaza. Characterisation of variability and genetic similarity of European pear using microsatellite loci developed in apple. Scientia Horticulturae, 2007, Vol 113, no 1, pp. 37-43.
10. Chesnokov, Yu. F. and A.M. Artemyeva. Evaluation of the measure of information polymorphism of genetic diversity. Agricultural Biology, 2015, Vol. 50, no 5, pp. 571-578.
11. Mahmoud Koushesh Saba, KazemArzani and Mousa Rasouli. Genetic Relationship of Iranian Pear Genotypes with European and Asian Pears as Revealed by Random Amplified Polymorphic DNA Markers. International Journal of Fruit Science, 2017, Vol. 17, no 1, pp. 82-92.
12. Yamamoto, T., T. Kimura, S. Terakami, C. Nishitani, Y.Sawamura, T. Saito, K. Kotobuki and T. Hayashi. Integrated reference genetic linkage maps of pear based on SSR and AFLP markers. Breeding Science, 2007, Vol. 57, no 4, pp. 321-329.
13. Celton, J.M., D. Chagne, D.S. Tustin and S.E. Gardiner. Construction of a dense genetic linkage map for apple rootstocks using SSRs developed from Malus ESTs and Pyrus genomic sequences. Tree Genetics and Genomes, 2009, Vol. 5, no 1, pp. 93-107.
14. Liebhard, R., L.Gianfranceschi, B. Koller, C.D. Ryder, R.Tarchini, E.Van De Weg and C. Gessler. Development and characterisation of 140 new microsatellites in apple (*Malus x domestica* Borkh.). Molecular Breeding, 2002, Vol. 10, no 4, pp. 217-241.
15. Patocchi, A. et al. Identification by genome scanning approach (GSA) of a microsatellite tightly associated with the apple scab resistance gene Vm. Genome, 2005, Vol. 48, no 4, pp. 630-636.
16. Hajiyeva, S.V. Assessment of biodiversity of pomegranate (*P. granatum* L.) genotypes for some yield characteristics widespread in Azerbaijan. Problemy razvitiya APK regiona, 2020, Vol. 43, no 3, pp. 32-40.

#### Информация об авторе

**Н.С. Бабаева** – аспирант отдела Иммуногенетики, Института Генетических Ресурсов НАНА.

#### Information about the author

**N.S. Babayeva** – Ph student in the department of Immunogenetics, Institute of Genetic Resources of ANAS.

Статья поступила в редакцию 07.10.2021; одобрена после рецензирования 28.10.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
The article was submitted 07.10.2021; approved after reviewing 28.10.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 633.367:631.526.32(470.51)

## АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ И СОРТООБРАЗЦОВ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО (*LUPINUS ANGUSTIFOLIUS*) В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Алёна Владимировна Ястребова<sup>1</sup>, Сергей Иванович Коконев<sup>1✉</sup>, Александр Владимирович Меднов<sup>2</sup>, Татьяна Николаевна Рябова<sup>1</sup>, Анна Владимировна Мильчакова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, Ижевск, Россия

<sup>2</sup>Федеральный исследовательский центр, Московская область, Одинцовский район, пос. Новоивановское, Россия

<sup>1</sup>nir@izhgsha.ru✉

**Аннотация.** Исследования и внедрение в производство многоцелевого использования сортов люпина узколистного в кормопроизводстве региона повысит эффективность сельского хозяйства с развитым молочным скотоводством. Целью исследований является изучение адаптивных свойств сортов люпина узколистного в условиях Удмуртской Республики. Исследования проводили на дерново-подзолистой почве со средним содержанием гумуса, высоким – подвижного фосфора, высоким и очень высоким – подвижного калия. Выявлено, что в исследуемые годы относительно высоким было влияние генотипа (32%) на формирование урожайности зерна сортов и сортообразцов люпина узколистного. В среднем за два года исследований сорта люпина узколистного Денлад, Немчиновский 846 обеспечили наибольшую урожайность семян 91,8-97,2 г/м<sup>2</sup>. В качестве источников хозяйственно-ценных признаков в селекционном процессе люпина узколистного необходимо использовать сортообразец 64-09, характеризующийся высокой адаптивностью и семенной продуктивностью (114,3 г/м<sup>2</sup>), слабой отзывчивостью на погодные условия ( $bi = 0,39$ ).

**Ключевые слова:** сорт, люпин узколистный, продуктивность, экологическая пластичность

**Для цитирования:** Агробιοιολογικη αραση сортов и сортообразцов люпина узколистного (*Lupinus angustifolius*) в условиях Удмуртской Республики / А.В. Ястребова, С.И. Коконев, А.В. Меднов, Т.Н. Рябова, А.В. Мильчакова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 79-82. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

## AGROBIOLOGICAL EVALUATION OF VARIETIES AND HYBRIDS OF BLUE LUPIN (*LUPINUS ANGUSTIFOLIUS*) IN THE UDMURT REPUBLIC

Alyona V. Yastrebova<sup>1</sup>, Sergey I. Kokonov<sup>1✉</sup>, Alexander V. Mednov<sup>2</sup>, Tatyana N. Ryabova<sup>1</sup>, Anna V. Milchakova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk, Russia

<sup>2</sup>Federal Research Center "Nemchinovka", Moscow region, Odintsovo district, pos. Novoivanovskoe, Russia

<sup>1</sup>nir@izhgsha.ru✉

**Abstract.** Research and implementation in production of the multipurpose use of blue lupin varieties in fodder production of the region will increase the efficiency of agriculture with developed dairy cattle breeding. The aim of the research is studying the adaptive properties of blue lupin varieties in the conditions of the Udmurt Republic. The studies were carried out on sod-podzolic soil with an average humus content, high content of mobile phosphorus, high and very high content of mobile potassium. It was revealed that in the years of study the influence of the genotype (32%) on the formation of grain yield of varieties and hybrids of blue lupin was relatively high. On average over two years of research the variety of blue lupin Denlad, Nemchinovskiy 846 provided the highest seed yield that equals to 91,8-97,2 g/m<sup>2</sup>. As a source of economically valuable traits in the breeding process of blue lupin it is necessary to use hybrid 64-09, which is characterized by high adaptability and seed productivity (114,3 g/m<sup>2</sup>) and weak responsiveness to weather conditions ( $bi = 0,39$ ).

**Keywords:** variety, narrow-leaved lupine, productivity, ecological plasticity

**For citation:** Yastrebova A.V., Kokonov S.I., Mednov A.V., Ryabova T.N., Milchakova A.V. Agrobiological evaluation of varieties and hybrids of blue lupin (*Lupinus angustifolius*) in the Udmurt Republic. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 79-82 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** Селекция и выведение высокоурожайных с заданным качеством сортов полевых культур является стратегической задачей, обеспечивающей стабильное развитие агропромышленного комплекса страны. Перед авторами сортов стоит непростая задача – повысить продуктивность сорта, совместив ее с приспособляемостью к различным почвенно-климатическим условиям региона и разного рода стрессам [8].

Адаптированные сорта играют решающую роль в эффективном использовании природных и технологических ресурсов, обеспечивая экономию энергии и повышая рентабельность. Целенаправленный подбор и создание исходного селекционного материала лежит в основе адаптивной селекции [7].

А.И. Артюхов [2] отмечает: «На сегодняшний день только две культуры в мире способны полностью удовлетворять потребности современного интенсивного животноводства в концентрированном комплементарном белке – соя и люпин. Разница заключается в том, что для американского континента с его теплым муссонным климатом больше подходит соя, а для холодных континентальных условий России – люпин. Для России люпин такой же важный белковый компонент корма, как соевые бобы для США и Бразилии. Единственной альтернативной культурой сое, в зерне которой содержится более 40% протеина и полный набор незаменимых аминокислот, является люпин. При снятии оболочки и проведении термогидролиза по Российской запатентованной технологии люпин приобретает большую питательную ценность, чем полножирная соя».



Биологический и экономический потенциал этой культуры высок. Высокое содержанием белка в зерне (35-40%) и в зеленой массе (18-22% в сухом веществе), благоприятное соотношение аминокислот и практически полное отсутствие ингибиторов определяет кормовую ценность люпина. Люпин узколистый отличается скороспелостью, относительной нетребовательностью к плодородию почвы и выносливостью к низким температурам. Его современные сорта в основном используются на зерно, но они также способны давать высокие урожаи зелёной массы, превосходящие по этому показателю многие кормовые культуры [3, 4].

Для сельского хозяйства Удмуртской Республики и интенсивно развивающегося животноводства актуальна проблема воспроизводства плодородия почв и дефицита растительного белка. Люпин узколистый – ценная средообразующая и высокопитательная зернобобовая культура с существенным экологическим, биологическим и экономическим потенциалом [1, 9]. От успешного внедрения в сельскохозяйственное производство лучших хозяйственно ценных сортов с высокой устойчивостью к факторам внешней среды зависит получение высоких и стабильных урожаев люпина. Таким образом, выявление наиболее высокопродуктивных, скороспелых, засухоустойчивых и приспособленных к почвенно-климатическим условиям республики сортов люпина узколистого будет способствовать увеличению урожайности и производства растительного белка, сохранению плодородия почвы.

**Материалы и методы исследований.** Полевые исследования были проведены в 2020-2021 гг. в УНПК-Агротехнопарк Ижевская ГСХА. Сорта и сортообразцы для оценки адаптивной способности и экологической стабильности генотипов предоставлены ФГБНУ «ФИЦ «Немчиновка».

Почва опытных участков дерново-подзолистая среднесуглинистая со следующей агрохимической характеристикой пахотного слоя: содержание гумуса – среднее, подвижного фосфора – высокое, подвижного калия – высокое и очень высокое. Обменная кислотность почвы – слабокислая.

Полевые опыты закладывали по общепринятым методическим рекомендациям. Размещение делянок систематическое, в шестикратной повторности. Площадь учетных делянок 2,1 м<sup>2</sup>. Посев люпина узколистого проводили вручную на глубину 3-4 см с междурядьями 15 см, норма высева 1,2 млн всхожих семян. Уборку урожая проводили вручную поделяночно. Урожайность определяли путем обмолота, взвешивания семян люпина со всей делянки и ее пересчета на 100% чистоту и 14% влажность. Достоверность результатов исследований проведена методом дисперсионного анализа по алгоритмам методики опытного дела [5].

**Результаты исследований и их обсуждение.** На формирование урожайности сельскохозяйственных культур существенное значение оказывают погодные условия. Результаты исследований научных учреждений показывают, что на долю метеорологических условий приходится от 44 до 55% общей амплитуды колебания урожайности, вызванных совместным влиянием других факторов [6]. В 2020 г. по данным исследований при возделывании люпина узколистого продолжительность вегетационного периода в среднем составила 87 дней, сумма положительных температур 1444,1°C. Начало посевных работ характеризовалось благоприятным температурным режимом на среднемноголетнем уровне, количество осадков составило 36,0 мм, это 76 % от нормы. На рост, развитие и формирование продуктивности люпина узколистого существенно оказали влияние погодные условия в период «стеблевание-образование бобов». Данный период характеризовался неравномерным выпадением осадков. В июне выпало 45% осадков от нормы. Во второй половине июля выпадало наибольшее количество осадков. Так, 24 июля выпало практически половина месячной нормы осадков – 25,3 мм. Температура воздуха июня и июля характеризовалась резкими перепадами от +4,1°C до +30,0°C и от +4,0°C до +35,7°C, соответственно.

В 2021 г. жаркой погодой характеризовался период «посев-всходы» при среднемесячной температуре воздуха 16,9°C отклонение от нормы составило +4,6°C. Среднемесячная температура воздуха и количество осадков в июне и июле были близки средним многолетним данным.

Для выявления влияния условий внешней среды и генотипа на продуктивность люпина узколистого проведен статистический анализ (рисунок 1).

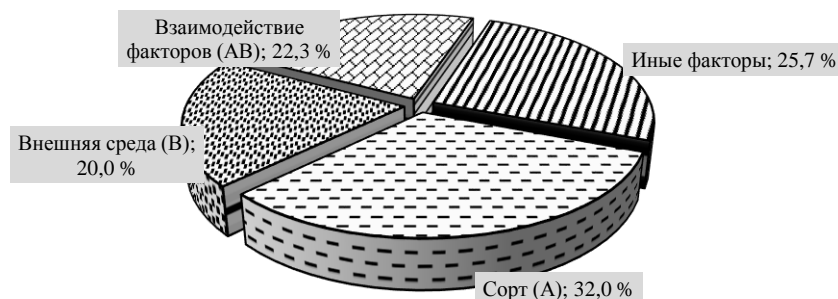


Рисунок 1. Доля влияния сорта (генотип) и внешней среды на формирование урожайности зерна люпина узколистого

Считается, что признаки, изменчивость которых в большей степени обусловлена генотипом, определяют высокую эффективность отбора в селекции. Выявлено, что в исследуемые годы относительно высоким было влияние генотипа (32%) на формирование урожайности зерна сортов и сортообразцов люпина узколистого. Доля влияние абиотических условий на формирование урожайности зерна составляла 20%, на долю сочетания факторов «сорт – условия» приходится 22,3%.

Изучаемые сорта и сортообразцы люпина узколистого имели значительные различия по продуктивности (рисунок 2). В 2020 г. продуктивность сорта Денлад (109,7 г/м<sup>2</sup>) и сортообразца 64-09 (109,4 г/м<sup>2</sup>) существенно

превышала урожайность зерна стандартного сорта Ладный на 37,1-37,4 г/м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> = 24,6 г/м<sup>2</sup>. Сорт Деко характеризовался самой низкой продуктивностью, сформировав 35,9 г/м<sup>2</sup>. Продуктивность других изучаемых сортов и сортообразцов 60,2-88,3 г/м<sup>2</sup> была на уровне продуктивности стандартного сорта Ладный (72,3 г/м<sup>2</sup>).

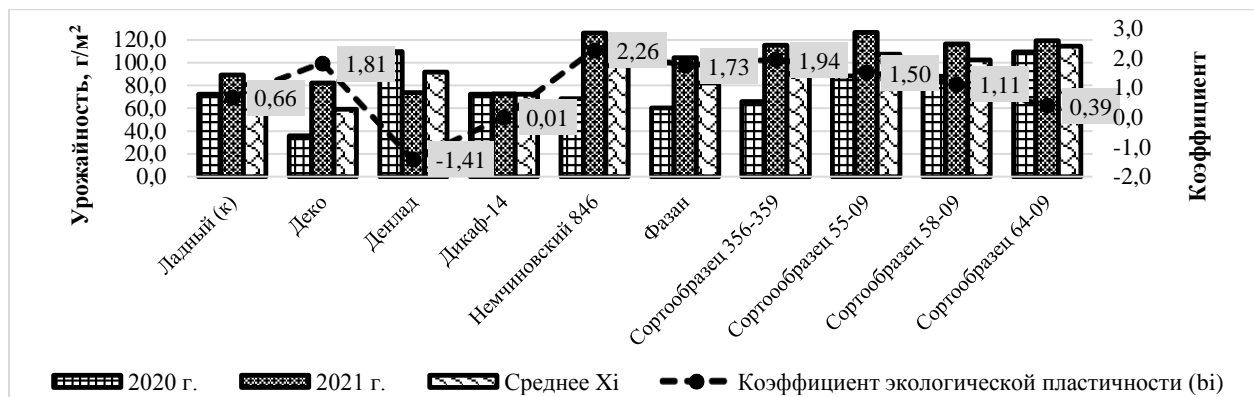


Рисунок 2. Урожайность зерна сортов и сортообразцов люпина узколистного и коэффициент их экологической пластичности

В 2021 г. все исследуемые сортообразцы и сорта Немчиновский 846, Фазан имели существенную преимущество по продуктивности на 15,2-37,4 г/м<sup>2</sup> перед стандартным сортом Ладный (89,2 г/м<sup>2</sup>) при НСР<sub>05</sub> = 11,4 г/м<sup>2</sup>. Сорта Денлад и Дикаф 14 существенно уступали по продуктивности стандарту.

В связи с тем, что в изменчивость основных количественных признаков люпина узколистного вносят влияние внешние факторы среды, для отбора адаптивных сортов необходимо установить их экологическую пластичность. Показателем, который указывает на норму реакции генотипа при меняющихся факторах среды, является коэффициент экологической пластичности (bi). Чем выше показатель коэффициента экологической пластичности (bi > 1), тем более высокой отзывчивостью обладает данный сорт. Такие сорта предъявляют высокие требования к технологии возделывания.

Слабой отзывчивостью на изменение метеорологических и эдафических условий характеризовались сорта Ладный, коэффициент экологической пластичности (bi = 0,66), Дикаф 16 (bi = 0,01) и сортообразец 64-09 (bi = 0,39).

Масса 1000 зерен – генетически детерминированный признак, вносящий значительный вклад в урожайность сортов. Кроме того, он характеризует посевные качества семян и технологические качества зерна и имеет большое значение как показатель ценного признака. Изменение массы 1000 зерен у каждого индивидуального сорта зависит от почвенно-климатических условий, складывающихся в период вегетации растений и технологии его возделывания. На формирование массы 1000 зерен сортов и сортообразцов люпина узколистного доля влияния абиотических условий была наибольшей 78%. На долю влияния генотип и сочетания факторов «генотип – условия» приходится по 10%. Масса 1000 зерен сортов и сортообразцов люпина узколистного в 2021 г. была ниже на 13-42%, чем в 2020 г. (рисунок 3).

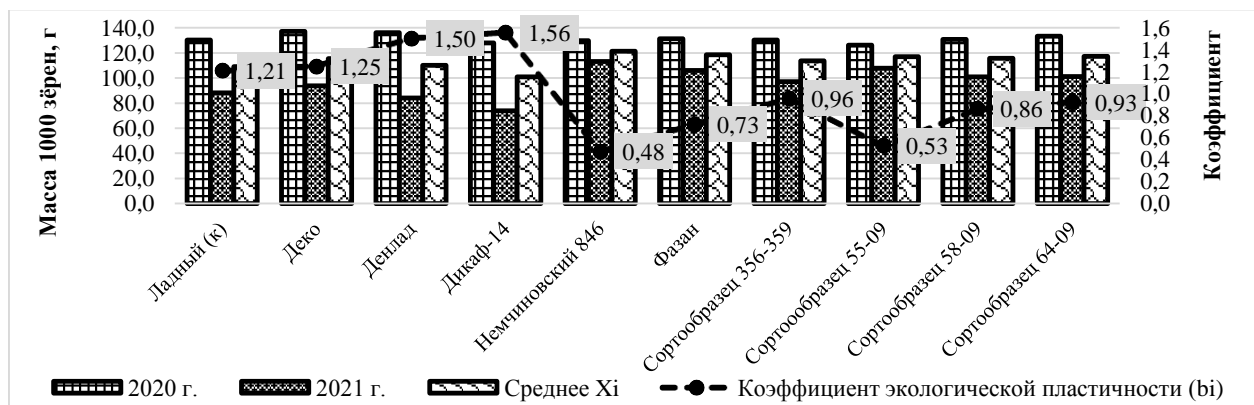


Рисунок 3. Масса 1000 зерен сортов и сортообразцов люпина узколистного и коэффициент их экологической пластичности

Слабой отзывчивостью на изменение данного признака от метеорологических условий характеризовался сорт Немчиновский 856, коэффициент экологической пластичности (bi = 0,48). Сортообразцы имели относительно низкую отзывчивость на погодные условия при формировании массы 1000 зерен, коэффициент экологической пластичности (bi < 1).

**Заключение.** В почвенно-климатических условиях Удмуртской Республики для повышения урожайности люпина и увеличения сбора растительного белка, целесообразно возделывать сорта люпина узколистного – Денлад, Немчиновский 846, обеспечивающие в нестабильные годы урожайность семян в пределах 91,8-97,2 г/м<sup>2</sup>. В качестве источников хозяйственно-ценных признаков для дальнейшей селекционной работы с люпином узколистным можно использовать сортообразец 64-09, который характеризуется высокой адаптивностью и семенной продуктивностью (114,3 г/м<sup>2</sup>) и слабой, отзывчив на погодные условия (bi = 0,39).

**Список источников**

1. Агробиологическая оценка сортов и сортообразцов кормового люпина в условиях Центрально-Черноземного региона / В.Н. Наумкин [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. 2016. № 2 (18). С. 127-133.
2. Артюхов А.И., Победнов А.В. Люпин – важная составляющая часть стратегии самообеспечения России комбинированным белком // Кормопроизводство. 2012. № 5. С. 3-6.
3. Оценка сортового разнообразия узколистного и желтого люпина / Г.И. Витко, А.В. Смутько, С.О. Шуминская, Е.С. Колосей // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: материалы X Международной научно-практической конференции. Горки. 2017. С. 45-48.
4. Витко Г.И. Оценка сортов узколистного люпина и выявление доноров апробационных и хозяйственно-полезных признаков // Вестник БГСХА. 2014. №1. С. 64-71.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 5-е изд. М.: Колос, 1985. 351 с.
6. Коконов С.И., Чумарев М.С. Адаптивные свойства и качество сухого вещества сортообразцов озимой тритикале в условиях Среднего Предуралья // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 1 (50). С. 31-36.
7. Корзун А.С. Бруйло А.С. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений: пособие. Гродно: ГГАУ, 2011. 140 с.
8. Назранов Х.М., Нагудова Ф.Х., Калмыков А.М. Комплексная оценка адаптивного потенциала озимого тритикале в условиях вертикальной зональности центральной части Северного Кавказа // Вестник КрасГАУ. 2011. №11. С. 71-75.
9. Продуктивность люпина белого в зависимости от инокуляции семян и дозы минеральных удобрений / В.Н. Наумкин [и др.] // Кормопроизводство. 2012. № 3. С. 17-19.

**References**

1. Naumkin, V.N. et al. Agrobiological evaluation of varieties and varieties of fodder lupin in the conditions of the central chernozem region. Grain legumes and cereals, 2016, no. 2 (18), pp. 127-133.
2. Artyukhov, A.I. and A.V. Pobednov. Lupin is an important component of Russia's self-sufficiency strategy for complementary protein. Feed production, 2012, no. 5, pp. 3-6.
3. Vitko, G.I., A.V. Smulko, S.O. Shuminskaya and E.S. Kolosey. Evaluation of varietal diversity of blue and yellow lupin. Technological aspects of agricultural crops cultivation: collection of articles on materials of the 10th International scientific practical conference. Gorki, 2017, pp. 45-48.
4. Vitko, G.I. Evaluation of varieties of blue lupin and identification of donors of approbation and economically useful traits. Bulletin of the BSAA, 2014, no. 1, pp. 64-71.
5. Dospekhov, B.A. Field-plot technique. 5th ed. Moscow: Kolos, 1985. 351 p.
6. Kokonov, S.I., Chumarev M.S. Adaptive properties and quality of dry matter of winter triticale hybrids in the conditions of the Middle Urals. Bulletin of the Izhevsk State Agricultural Academy, 2017, no. 1 (50), pp. 31-36.
7. Korzun, A.S. and A.S. Bruilo. Adaptive features of selection and seed production of agricultural plants: a guide. Grodno: GGAU, 2011. 140 p.
8. Nazranov, Kh.M., F.Kh. Nagudova, A.M. Kalmykov. Comprehensive assessment of the adaptive potential of winter triticale in conditions of vertical zoning in the central part of the North Caucasus. Bulletin of KrasGAU, 2011, no. 11, pp. 71-75.
9. Naumkin, V.N. et al. Productivity of white lupin depending on seed inoculation and dose of mineral fertilizers. Feed production, 2012, no. 3, pp. 17-19.

**Информация об авторах**

- А.В. Ястребова** – аспирант кафедры растениеводства, земледелия и селекции;  
**С.И. Коконов** – профессор, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, земледелия и селекции;  
**А.В. Меднов** – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции и первичного семеноводства зернобобовых культур;  
**Т.Н. Рябова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, земледелия и селекции;  
**А.В. Мильчакова** – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, земледелия и селекции.

**Information about the authors**

- A.V. Yastrebova** – Postgraduate student of the Department of Plant production, Agriculture and Breeding;  
**S.I. Kokonov** – Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Plant production, Agriculture and Breeding;  
**A.V. Mednov** – Candidate of Agricultural Sciences, head of the laboratory of selection and primary seed production of leguminous crops;  
**T.N. Ryabova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant production, Agriculture and Breeding;  
**A.V. Milchakova** – Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Production, Agriculture and Breeding.

Статья поступила в редакцию 15.11.2021; одобрена после рецензирования 16.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
 The article was submitted 15.11.2021; approved after reviewing 16.11.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 633.854.54

## УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН СОРТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО ПОД ВЛИЯНИЕМ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Анатолий Юрьевич Першаков<sup>1✉</sup>, Раиса Ивановна Белкина<sup>2</sup>, Айгера Кенжибаевна Сулейменова<sup>3</sup>

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

<sup>3</sup>СОС – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

<sup>1</sup>pershakov.93@mail.ru ✉

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

<sup>3</sup>pershakov.93@mail.ru

**Аннотация.** К наиболее эффективным элементам технологии возделывания льна масличного следует отнести применение удобрений. Результативность этого приема связана с сортовыми особенностями и влиянием почвенно-климатических условий. Цель исследований: изучить отзывчивость сортов льна масличного на применение минеральных удобрений в условиях северной лесостепи Тюменской области. Изучали отзывчивость сортов льна масличного: Август, Легур, Исилькульский, Сокол на возрастающие нормы минеральных удобрений, рассчитанные на урожайность семян 2 т/га (средний фон) и 3 т/га (повышенный фон). Исследования проведены в 2018-2020 гг. в Государственном аграрном университете Северного Зауралья. Исследования показали, что отзывчивость сортов льна масличного на действие удобрений была неоднозначной. Под влиянием удобрений урожайность семян у сорта Август существенно возросла на повышенном фоне в 2018 г. (прибавка 0,38 т/га) и в 2019 г. (прибавка 0,40 т/га). В среднем за годы исследований на этом фоне получена урожайность 2,02 т/га, что выше, чем на контроле на 0,32 т/га. У сорта Легур повышенную урожайность обеспечивали как средний (1,93 т/га), так и повышенный (2,01 т/га) фон удобрений. У сорта Исилькульский в среднем за годы изучения наибольшая урожайность семян получена на повышенном фоне удобрений – 2,15 т/га, это на 0,50 т/га выше, чем на контроле. У сорта Сокол повышенный фон удобрений обеспечил максимальную урожайность – 1,99 т/га (прибавка к контролю 0,71 т/га). Наблюдалось снижение масличности семян в вариантах с удобрениями у сортов Август и Исилькульский. Наибольшим показателем масличности семян характеризовался сорт Август.

**Ключевые слова:** лен масличный, сорта, урожайность, масличность семян

**Для цитирования:** Першаков А.Ю., Белкина Р.И., Сулейменова А.К. Урожайность и качество семян сортов льна масличного под влиянием удобрений в условиях северной лесостепи Тюменской области // Вестник Michurинского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 83-87. <http://www.mgau.ru/science/journal/vestniknomera.php>.

Original article

## YIELD AND QUALITY OF SEEDS OF OILSEED FLAX VARIETIES UNDER THE INFLUENCE OF FERTILIZERS IN THE CONDITIONS OF THE NORTHERN FOREST-STEPPE OF THE TYUMEN REGION

Anatoly Y. Pershakov<sup>1✉</sup>, Raisa I. Belkina<sup>2</sup>, Aigera K. Suleimenova<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen Russia

<sup>3</sup>SOS – branch of FGBNU FNC VNIIMK

<sup>1</sup>pershakov.93@mail.ru ✉

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

<sup>3</sup>pershakov.93@mail.ru

**Abstract.** The use of fertilizers should be attributed to the most effective elements of the technology of cultivation of oilseed flax. The effectiveness of this technique is associated with varietal characteristics and the influence of soil and climatic conditions. The purpose of the research: to study the responsiveness of oilseed flax varieties to the use of mineral fertilizers in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. The responsiveness of oilseed flax, August, Legur, Isilkulsky, Sokol varieties to increasing rates of mineral fertilizers calculated for seed yields of 2 t/ha (medium background) and 3 t/ha (increased background) was studied. The research was conducted in 2018-2020 at the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals. Studies have shown that the responsiveness of oilseed flax varieties to the effect of fertilizers was ambiguous. Under the influence of fertilizers, the seed yield of the August variety increased significantly against an increased background in 2018 (an increase of 0.38 t/ha) and in 2019 (an increase of 0.40 t/ha). On average, over the years of research against this background, a yield of 2.02 t/ha was obtained, which is higher than in the control by 0.32 t/ha. In the Legur variety, the increased yield was provided by both average (1.93 t/ha) and increased (2.01 t/ha) fertilizer backgrounds. In the Isilkulsky variety, on average, over the years of study, the highest seed yield was obtained on an increased background of fertilizers – 2.15 t/ha, this is 0.50 t/ha higher than in the control. In the Sokol variety, the increased background of fertilizers provided a maximum yield of 1.99 t/ha (an increase of 0.71 t/ha to the control). There was a decrease in the oil content of seeds in variants with fertilizers in August and Isilkulsky varieties. The August variety was characterized by the highest indicator of oil content of seeds.

**Keywords:** oilseed flax, varieties, yield, oil content of seeds

**For citation:** Pershakov A.Yu., Belkina R.I., Suleimenova A.K. Yield and quality of seeds of oilseed flax varieties under the influence of fertilizers in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 83-87. (In Russ.). <http://www.mgau.ru/science/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** Лен масличный становится все более перспективной культурой, в том числе и для восточных регионов страны. По-видимому, этому способствует усиливающееся потепление климата, что обеспечивает постепенное продвижение культуры в северные районы.

Многолетние исследования по возделыванию льна масличного проведены в условиях Среднего Урала. Здесь разработана технология получения высоких урожаев семян, к основным элементам которой относятся: возделывание адаптированных к местным условиям сортов, ранние сроки посева (первая декада мая) и повышенная норма высева – 9 млн всхожих семян на 1 га [1].

А.П. Колотовым в условиях Среднего Урала выявлены особенности формирования элементов структуры урожайности у сортов льна масличного под влиянием условий года выращивания [2]. Установлено, что условия среды повлияли на количество коробочек на растениях льна, семян в одной коробочке и массу 1000 семян. Отмечено, что в благоприятных условиях урожайность семян льна масличного может быть достаточно высокой – до 2,30-2,88 т/га. Подчеркивается значительная роль сорта в обеспечении продуктивности растений льна – для возделывания в регионе рекомендованы наиболее урожайные сорта Уральский и Северный.

По мнению С.В. Зеленцова [3], разработанная технология возделывания масличного льна для условий Среднего Урала может быть применима и к другим северным регионам, незначительно отличающимся температурным режимом в течение вегетационного периода. Это будет способствовать значительному повышению производства льносемян в стране.

В обеспечении урожайности и качества семян в конкретных почвенно-климатических условиях большая роль принадлежит возделываемым сортам. В Европейской части нашей страны высокую продуктивность (2,3-2,42 т/га) формировали сорта Авангард, Радуга, ВНИИМК 622, Сапфир [4]. Высокой масличностью семян (на уровне 49-50%) отличались сорта РФН, Даник, Илим, Авангард, ЛМ 92 [6-8].

Из новых сортов, созданных для условий Сибири, рекомендован к возделыванию сорт Август, который характеризуется скороспелостью и высоким содержанием масла в семенах. Перспективным направлением в селекции льна являются работы Сибирских ученых по созданию новых сортов льна масличного с измененным жирнокислотным составом [8].

Возможность получения высоких экономических результатов при производстве семян льна масличного в Сибири показана А.К. Сулейменовой – достигается чистый доход на уровне 20 и более тыс. руб. с 1 га [9].

В условиях Северного Зауралья проводятся исследования, связанные с подбором сортов и совершенствованием технологии возделывания льна масличного [10-12]. Выявлены наиболее продуктивные сорта, из элементов технологии рекомендованы оптимальные нормы высева и варианты предпосевной обработки семян.

К наиболее эффективным элементам технологии возделывания льна масличного следует отнести применение удобрений. Результативность этого приема связана с сортовыми особенностями и влиянием почвенно-климатических условий.

В Европейской части нашей страны установлено положительное влияние на продуктивность льна масличного удобрений в дозе  $N_{60}P_{30}K_{30}$  под предпосевную культивацию и  $N_{30}$  в качестве подкормки посевов в фазе «елочки» [13]. Применение удобрений способствовало получению урожайности льна масличного на уровне 2,5 т/га [14]. Максимальные прибавки урожайности от применения удобрений достигали 4,7 ц/га, или 48,0% [15].

**Цель исследований:** изучить отзывчивость сортов льна масличного на применение минеральных удобрений в условиях северной лесостепи Тюменской области.

**Материалы и методы исследований.** Исследования выполнены в Государственном аграрном университете Северного Зауралья в 2018-2020 гг. Опытное поле расположено в северной лесостепи Тюменской области. Почва опытного поля – чернозем выщелоченный маломощный тяжелосуглинистый. Содержание гумуса пахотного слоя в среднем составляет 8,4% от массы почвы. Обеспеченность зерновых культур нитратным азотом на опытном поле очень низкая, по содержанию подвижных фосфатов почва характеризуется средней обеспеченностью, по содержанию подвижного калия – высокой обеспеченностью [16]. На основании характеристики агрохимических показателей почвы опытного поля и данных анализа образцов почвы по содержанию элементов питания был проведен расчет норм удобрений на урожайность семян льна масличного 2 т/га (средний фон) и 3 т/га (повышенный фон).

Изучали отзывчивость сортов льна масличного: Август, Легур Иселькульский, Сокол на возрастающие нормы минеральных удобрений. Предшественник в опыте – однолетние травы. Площадь делянки 10 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная. Норма высева – 9 млн всхожих семян на 1 га. Сеяли лен сеялкой ССФК-10, убирали посевы комбайном TERRION-2010. Удобрения – аммиачную селитру (N – 34%) и азофоску (NPK – 16:16:16) на делянки вносили вручную под предпосевную культивацию. В семенах льна определяли масличность на приборе ЯМР-анализатор АМВ-1006М.

**Результаты исследований и их обсуждение.** По метеорологическим условиям вегетационного периода годы исследований различались. В 2018 г. количество осадков за май-август составило 303 мм, что на 60 мм выше нормы. Среднесуточная температура воздуха была несколько ниже (на 0,2°C) среднееголетнего уровня. В 2019 году количество осадков за май-август составило 293 мм, что выше среднееголетнего уровня на 50 мм. Среднесуточная температура воздуха незначительно превышала многолетний уровень (на 0,9°C). 2020 год отличался недостаточным количеством осадков (ниже на 63 мм по сравнению с многолетним уровнем) и повышенной температурой воздуха (на 2,4°C выше нормы). В условиях 2020 года сформировалась наиболее высокая урожайность семян у сортов льна масличного (таблица 1).

Под влиянием удобрений урожайность семян у сорта Август существенно возрастала на повышенном фоне в 2018 г. (прибавка 0,38 т/га) и в 2019 г. (прибавка 0,40 т/га). В среднем за годы исследований на этом фоне получена урожайность 2,02 т/га, что выше, чем на контроле на 0,32 т/га.

Таблица 1

## Влияние удобрений на урожайность семян льна масличного, т/га

Норма удобрений	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее
Август				
Контроль, без удобрений	1,65	1,38	2,08	1,70
НРК в расчете на урожайность 2 т/га*	1,37	1,46	2,36	1,73
НРК в расчете на урожайность 3 т/га**	2,03	1,78	2,26	2,02
НСР <sub>05</sub>	0,08	0,09	0,10	
Легур				
Контроль, без удобрений	1,60	1,33	1,94	1,62
НРК в расчете на урожайность 2 т/га	1,74	1,80	2,25	1,93
НРК в расчете на урожайность 3 т/га	1,80	1,73	2,49	2,01
НСР <sub>05</sub>	0,08	0,08	0,10	
Исилькульский				
Контроль, без удобрений	1,21	1,06	2,68	1,65
НРК в расчете на урожайность 2 т/га	1,41	1,33	2,13	1,64
НРК в расчете на урожайность 3 т/га	1,98	1,84	2,63	2,15
НСР <sub>05</sub>	0,07	0,07	0,12	
Сокол				
Контроль, без удобрений	0,77	1,34	1,73	1,28
НРК в расчете на урожайность 2 т/га	1,80	1,52	2,47	1,93
НРК в расчете на урожайность 3 т/га	1,68	1,78	2,52	1,99
НСР <sub>05</sub>	0,07	0,05	0,11	

*Примечание:* \*средний фон; \*\*повышенный фон.

У сорта Легур повышение урожайности обеспечивали как средний, так и повышенный фон удобрений: в 2018 г. прибавка к контролю на этих фонах составила 0,14 и 0,20 т/га, в 2019 г. – 0,47 и 0,40 т/га, в 2020 г. – 0,49 и 0,55 т/га по фонам соответственно. В среднем за годы исследований урожайность этого сорта составила на среднем фоне 1,93 (прибавка к контролю 0,31 т/га), на повышенном – 2,01 т/га (прибавка к контролю 0,39 т/га).

Сорт Исилькульский проявил отзывчивость на действие среднего и повышенного фонов удобрений в 2018 г. и в 2019 г. Прибавки урожайности по этим фонам составили 0,20 и 0,77 т/га (2018 г.); 0,27 и 0,78 т/га (2019 г.). В 2020 г. на контрольном варианте у этого сорта урожайность семян была достаточно высокой – 2,68 т/га. В вариантах с удобрениями урожайность также на достаточно высоком уровне – более 2 т/га, однако наблюдалось ее снижение на среднем фоне удобрений. В среднем за годы изучения наибольшая урожайность этого сорта получена на повышенном фоне удобрений – 2,15 т/га, это на 0,50 т/га выше, чем на контроле.

У сорта Сокол пониженная урожайность сформировалась на контрольном варианте, особенно в 2018 г. (0,77 т/га), в связи с этим получены достаточно высокие прибавки в вариантах с удобрениями: на среднем фоне удобрений 1,03 т/га, на повышенном – 0,91 т/га. Существенное увеличение урожайности в сравнении с контролем отмечено и в последующие годы: в 2019 г. прибавки на среднем и повышенном фонах составили 0,18 и 0,44 т/га, в 2020 г. – 0,74 и 0,79 т/га. В среднем за годы исследований действие среднего фона удобрений выразилось в повышении урожайности на 0,65 т/га, повышенный фон обеспечил максимальную урожайность сорта Сокол – 1,99 т/га (прибавка к контролю 0,71 т/га).

Таблица 2

## Влияние удобрений на масличность семян, %

Норма удобрений	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее
Август				
Контроль, без удобрений	50,3	48,2	47,6	48,7
НРК в расчете на урожайность 2 т/га	44,3	45,8	44,8	45,0
НРК в расчете на урожайность 3 т/га	48,4	44,5	44,0	45,6
Легур				
Контроль, без удобрений	46,9	47,3	47,2	47,1
НРК в расчете на урожайность 2 т/га	46,2	46,5	45,6	46,1
НРК в расчете на урожайность 3 т/га	45,2	48,1	47,2	46,8
Исилькульский				
Контроль, без удобрений	48,1	45,5	45,2	46,3
НРК в расчете на урожайность 2 т/га	44,3	43,2	42,6	43,4
НРК в расчете на урожайность 3 т/га	46,2	43,3	44,3	44,6
Сокол				
Контроль, без удобрений	46,2	45,1	42,8	44,7
НРК в расчете на урожайность 2 т/га	43,7	42,9	43,0	43,2
НРК в расчете на урожайность 3 т/га	44,3	44,2	41,8	43,4

Важнейшей характеристикой семян льна является содержание в них масла. Как показывают данные таблицы 2, масличность семян изменялась в зависимости от условий года и действия вариантов. У сорта Август масличность семян находилась в пределах 44,0-50,3%, у сорта Легур – 45,2-48,1, у сорта Исилькульский – 42,6-48,1%, у сорта Сокол –

41,8-46,2%. У отдельных сортов отмечается снижение масличности в вариантах с удобрениями. Например, у сорта Август в 2018 г. снижение масличности семян относительно контроля под влиянием среднего фона удобрений составило 6%, повышенного – 1,9%, в 2019 г. – 2,4 и 3,7%, в 2020 г. – 2,8 и 3,6%. Наблюдалось снижение масличности семян и у сорта Исикульский. В 2018 г. на среднем фоне удобрений показатель снизился относительно контроля на 3,8%, на повышенном фоне – на 1,9%, в 2019 г. – на 2,3 и 2,2%, в 2020 г. – на 2,6 и 0,9%. В среднем за годы изучения показатель масличности семян снижался в вариантах с удобрениями на 3,7 и 3,1% у сорта Август и на 2,9 и 1,7% у сорта Исикульский.

У сортов Легур и Сокол не отмечено подобной закономерности в снижении масличности семян под действием удобрений.

Исходя из средних данных, следует отметить максимальную величину показателя масличности у сорта Август – 48,7%, у сорта Легур несколько ниже – 47,1%, у сорта Исикульский – 46,3%, у сорта Сокол – 44,7%.

**Заключение.** Сорта льна масличного на действие удобрений реагировали неоднозначно.

Сорта Август и Исикульский проявили отзывчивость на повышенный фон удобрений. Урожайность семян на этом фоне достигла у сорта Август 2,02 т/га, у сорта Исикульский – 2,15 т/га.

Сортам Легур и Сокол достаточно высокую урожайность обеспечивал средний фон удобрений, их урожайность на этом фоне составила 1,93 т/га.

Наблюдалось снижение масличности семян в вариантах с удобрениями у сортов Август и Исикульский. Наибольшим показателем масличности семян характеризовался сорт Август.

#### Список источников

1. Колотов А.П. Высокопродуктивные посевы льна масличного на Среднем Урале // Масличные культуры. 2019. Вып. 1 (177). С. 60-66.
2. Колотов А.П. Урожайность льна масличного на серых лесных почвах Среднего Урала // Вестник КрасГАУ. 2021. № 5. С. 3-11.
3. Зеленцов С.В. История культуры льна в мире и России // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2017. Вып. 1 (169). С. 93-103.
4. Экологическое испытание сортов льна масличного в условиях Ростовской области / Т.Н. Лучкина, О.Ф. Горбаченко, Л.П. Збраилова, А.С. Бушнев, Л.Г. Рябенко, Л.Р. Овчарова // Масличные культуры. 2020. Вып. 4 (184). С. 24-31.
5. Поиск новых источников селекционно-значимых признаков масличного льна в коллекции ВНИИЛ / Т.А. Рожмина, А.А. Жученко, Н.В. Кишлян, Т.С. Киселева // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2014. Вып. 2 (159-160). С. 75-81.
6. Рябенко Л.Г., Зеленцов В.С., Овчарова Л.Р., Галкина Г.Г., Скляров С.В. Сорт масличного льна Даник // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2015. Вып. 4 (164). С. 141-142.
7. Сорт масличного льна РФН /Л.Г. Рябенко, В.С. Зеленцов, Л.Р. Овчарова, Г.Г. Галкина, С.В. Скляров, С.В. Зеленцов, Е.В. Мошненко // Масличные культуры. 2019. Вып. 1 (177). С. 143-145.
8. Минжасова А., Лошкомойников И. Селекция льна масличного на качественный состав масла // Международный сельскохозяйственный журнал. 2016. № 3. С. 33-35.
9. Сулейменова А.К. Возделывание льна масличного в Сибири // International agricultural journal. 2019. № 4. С. 159-170.
10. 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.
11. Першаков А.Ю., Белкина Р.И., Сулейменова А.К. Отзывчивость сортов льна масличного на возрастающие нормы минеральных удобрений // Вестник КрасГАУ. 2021. № 6 (171). С. 11-17.
12. Першаков А.Ю., Белкина Р.И., Сулейменова А.К. Влияние предпосевной обработки семян на продуктивность сортов льна масличного // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (90). С. 61-65.
13. Совершенствование элементов технологии возделывания льна масличного в условиях южного региона Российской Федерации/ А.С. Бушнев, Ф.И. Горбаченко, Е.В. Картамышева, Т.Н. Лучкина, С.А. Семеренко, С.П. Подлесный, Ю.В. Мамырко // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2015. Вып. 2 (162). С. 50-62.
14. Влияние уровня минерального питания на урожайность, накопление и состав масла семян льна масличного в условиях Ленинградской области / М.А. Носевич, Е.В. Абушинова, В.И. Рошин, Д.Н. Ведерников // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2017. Вып. 2 (170). С. 64-69.
15. Сорокина О.Ю. Минеральное питание льна масличного при использовании традиционных и новых органоминеральных удобрений // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2018. Вып. 3 (175). С. 46-51.
16. Еремин Д.И. Агрогенные изменения водно-физических свойств черноземов выщелоченных восточной окраины Зауральского Плато // Известия СПбГАУ. 2010. № 18. С. 72-76.

#### References

1. Kolotov, A.P. Highly productive crops of oilseed flax in the Middle Urals. Oilseed crops, 2019, Issue 1 (177), pp. 60-66.
2. Kolotov, A.P. The yield of oilseed flax on gray forest soils of the Middle Urals. Bulletin of KrasGAU, 2021, no. 5, pp. 3-11.
3. Zelentsov, S.V. History of flax culture in the world and Russia. Oilseeds. Scientific and Technical Bulletin of the All-Russian Scientific Research Institute of Oilseeds, 2017, Issue 1 (169), pp. 93-103.
4. Luchkina, T.N., O.F. Gorbachenko, L.P. Zbrailova, A.S. Bushnev, L.G. Ryabenko and L.R. Ovcharova. Ecological testing of oilseed flax varieties in the conditions of the Rostov region. Oilseed crops, 2020, Issue 4 (184), pp. 24-31.
5. Rozhmina, T.F., A.A. Zhuchenko, N.V. Kishlian and T.S. Kiseleva. Search for new sources of breeding-significant signs of oilseed flax in the VNIIL collection. Oilseed crops. Scientific and Technical Bulletin of the All-Russian Research Institute of Oilseeds, 2014, Issue 2 (159-160), pp. 75-81.

6. Ryabenko, L.G., V.S. Zelentsov, L.R. Ovcharova, G.G. Galkina and S.V. Sklyarov. Grade of oilseed flax Danik. Oilseed crops. Scientific and technical Bulletin of the Russian research Institute of oil crops, 2015, Vol. 4 (164), pp. 141-142.
7. Ryabenko, L.G., V.S. Zelentsov, L.R. Ovcharova, G.G. Galkina, S.V. Sklyarov, S.V. Zelentsov and E.V. Moshnenko. Grade oil flax RFN. Oilseeds, 2019, Issue 1 (177), pp. 143-145.
8. Mingazova, A. and I. Moskovenko. Selection of Flaxseed on the quality of oil. International agricultural journal, 2016, no. 3, pp. 33-35.
9. Suleimenova, A.K. Cultivation of flax in Siberia. International agricultural journal, 2019, no. 4, pp. 159-170.
10. Pershakov, A., R.I. Belkin and V.S. Ramazanov. Elements of technology of cultivation of flax in Northern Urals. Bulletin of the Buryat state Academy of agriculture. V. R. Filippova, 2020, no. 2 (59), pp. 29-35.
11. Pershakov, A., R.I. Belkin and A.K. Suleimenova. Responsiveness of flax varieties to increasing rates of mineral fertilizers. Vestnik Krasgau, 2021, no. 6 (171), pp. 11-17.
12. Pershakov, A., R.I. Belkin and A.K. Suleimenova. Influence of pre-sowing seed treatment on the productivity of flax varieties. Proceedings of the Orenburg state agrarian University, 2021, no. 4 (90), pp. 61-65.
13. Bushnev, A.S., F.I. Gorbachenko, E.V. Kartamysheva, T.N. Luchkina, S.A. Semerenko, S.P. Podlesny and Yu.V. Mamyрко. Improvement of elements of technology of cultivation of oilseed flax in the conditions of the southern region of the Russian Federation. Oilseed crops. Scientific and Technical Bulletin of the All-Russian Scientific Research Institute of Oilseeds, 2015, Issue 2 (162), pp. 50-62.
14. Nosevich, M.A., E.V. Abushinova, V.I. Roshchin and D.N. Vedernikov. The influence of the level of mineral nutrition on the yield, accumulation and composition of flax seed oil in the conditions of the Leningrad region. Oilseed crops. Scientific and Technical Bulletin of the All-Russian Scientific Research Institute of Oilseeds, 2017, Issue 2 (170), pp. 64-69.
15. Sorokina, O.Yu. Mineral nutrition of oilseed flax when using traditional and new organomineral fertilizers // Oilseed crops. Scientific and technical Bulletin of the Russian research Institute of oil crops, 2018, Vol. 3 (175), pp. 46-51.
16. Eremin, D.I. Agrogenic changes in the water-physical properties of leached Chernozem Eastern edge of the Trans-Ural Plateau. Proceedings of Spbgau, 2010, no. 18, pp. 72-76.

#### Информация об авторах

**А.Ю. Першаков** – аспирант кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве;

**Р.И. Белкина** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве;

**А.К. Сулейменова** – старший научный сотрудник.

#### Information about the authors

**A.Y. Pershakov** – Postgraduate student of the Department of Biotechnology and Plant Breeding;

**R.I. Belkina** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Plant Breeding;

**A.K. Suleimenova** – Senior Researcher.

Статья поступила в редакцию 09.11.2021; одобрена после рецензирования 10.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 09.11.2021; approved after reviewing 10.11.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 631.51

### ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА СИЛОС ПО ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Руслан Рустамович Ахтариев<sup>1</sup>, Станислав Сергеевич Миллер<sup>2✉</sup>, Валентина Васильевна Рзаева<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюменская область, с. Нижняя Тавда, Россия

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

<sup>2</sup>millerstanislav88@yandex.ru✉

<sup>3</sup>valentina.rzaeva@yandex.ru

**Аннотация.** Научные исследования проводили в производственных условиях в двухфакторном опыте: фактор А – основная обработка почвы (отвальная, безотвальная, дифференцированная), фактор В – гибриды кукурузы (Катерина СВ, Росс 140 СВ). Сельскохозяйственное предприятие находится в северной лесостепи Тюменской области. Целью работы было определить наилучший вариант основной обработки почвы при выращивании гибридов кукурузы на силос. Установлено, что важнейшим фактором, лимитирующим формирование урожайности кукурузы на силос, является основная обработка почвы. Выявлена наилучшая основная обработка почвы – отвальная, при которой получена наибольшая урожайность кукурузы Катерина СВ – 35,5 т/га и Росс 140 СВ – 32,1 т/га.

**Ключевые слова:** гибриды кукурузы, обработка почвы, видовой состав сорных растений, урожайность гибридов кукурузы

**Для цитирования:** Ахтариев Р.П., Миллер С.С., Рзаева В.В. Возделывание гибридов кукурузы на силос по основной обработке почвы в северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 87-91. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.



Original article

**CULTIVATION OF CORN HYBRIDS FOR SILAGE BY BASIC TILLAGE  
IN THE NORTHERN FOREST-STEPPE OF THE TYUMEN REGION****Ruslan R. Akhtariev<sup>1</sup>, Stanislav S. Miller<sup>2</sup>, Valentina V. Rzaeva<sup>3</sup>**<sup>1-3</sup>State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen region, s. Nizhnyaya Tavda, Russia<sup>1</sup>ntmoloko@mail.ru<sup>2</sup>millerstanislav88@yandex.ru<sup>3</sup>valentina.rzaeva@yandex.ru

**Abstract.** *Scientific research was carried out in production conditions in two factorial experiments: factor A – basic tillage (dump, dumplless, differentiated), factor B – corn hybrids (Katerina SV, Ross 140 SV). The agricultural enterprise is located in the northern forest-steppe of the Tyumen region. The aim of the work was to determine the best option for basic tillage when growing corn hybrids for silage. It is established that the most important factor limiting the formation of corn yield for silage is the main tillage. The best basic tillage was identified – dump, in which the highest yield of corn was obtained Katerina SV – 35.5 t/ha and Ross 140 SV – 32.1 t/ha.*

**Keywords:** *corn hybrids, tillage, species composition of weeds, yield of corn hybrids*

**For citation:** *Akhtariev R.R., Miller S.S., Rzaeva V.V. Cultivation of corn hybrids for silage by basic tillage in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 87-91 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.*

**Введение.** Кукуруза – важная культура с широким спектром использования на продовольственные, кормовые и технические цели. В животноводстве кукуруза является основной кормовой культурой [12].

Многолетние исследования показывают, что возделывание сельскохозяйственных культур более эффективно при глубокой основной обработке почвы. Минимизация и отказ от основной обработки почвы приводит к снижению урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур [11].

Главным условием получения максимальной урожайности является правильно подобранная зяблевая обработка почвы [13].

При возделывании кукурузы предпочтительно использование интенсивных обработок почвы. В зонах с недостаточным увлажнением рекомендуется – безотвальная обработка почвы [6].

В северной лесостепи Тюменской области преимущество отвального способа обработки почвы при возделывании кукурузы на силос подтверждается данными исследований 2016–2017 гг. [5, 1]. В большинстве случаев на территории лесостепной зоны Зауралья и Западной Сибири основную угрозу для кукурузы представляют сорняки двух групп – многолетние корнеотпрысковые и однолетние злаковые [4, 7]. Проблема фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур – одна из наиболее актуальных в современной земледелии [10, 3]. Гербициды играют важную роль в технологических схемах контроля засоренности кукурузы в северной лесостепи Зауралья и Западной Сибири [9].

Выбор гербицидов для контроля сорняков в посевах кукурузы и оптимальных сроков их применения зависит от погодных условий вегетации, динамики появления сорняков и особенностей действующих веществ препаратов [8].

В условиях Урала и Западной Сибири на качество зеленой массы кукурузы огромное влияние оказывает подбор гибридов, обеспечивающих в различные по погодным условиям годы высокий сбор и высокое содержание сухого вещества и обменной энергии [2].

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили на опытном поле сельскохозяйственного предприятия ООО «Сибиряк» Голышмановского района Тюменской области в зернопропашном севообороте. Схема опыта включает в себя два фактора: фактор А – основная обработка почвы: отвальная (контроль), безотвальная, дифференцированная, фактор В – гибриды кукурузы (Катерина СВ, Росс 140 СВ). Весной при наступлении физической спелости почвы проводили ранневесеннее боронование зубowymi боронами БЗСС-1,0 в два следа поперек направления основной обработки. При наступлении оптимальных сроков посева пропашных культур проводили предпосевную обработку почвы культиватором КПС-4 на глубину 7–8 см под кукурузу, после чего проводили посев СТВ 8КУ на глубину 6–8 см. Высевали два вида гибрида кукурузы Катерина СВ и Росс 140 СВ. Применяли гербицид Майстер Пауэр (1,25 л/га). Осенью после уборки предшественника (яровая пшеница) проводится – основная обработка почвы – вспашка – ПН-8-35 на глубину 20–22 см; рыхление – ГР-512 на глубину 23–25 см.

Засоренность учитывали количественным (до применения гербицида) и количественно-весовым (перед уборкой) методами с помощью рамки 1 м<sup>2</sup> в десятикратной повторности. Учитывали общий урожай зеленой массы кукурузы на площади 50 м<sup>2</sup> (скашивали стебли с початками и взвешивали всю массу).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Сельскохозяйственные культуры по-разному реагируют на виды сорных растений, на их биологические группы, что связано с особенностями роста и развития конкурентов культурных растений.

За годы исследований (2017–2019) видовой состав сорных растений из однодольных представлен овсюгом обыкновенным и щетинником зеленым с преобладанием второго (26,5–26,8 шт./м<sup>2</sup> по двум гибридам) и из малолетних двудольных преобладала марь белая (26,2–26,5 шт./м<sup>2</sup>) по безотвальной обработке. В пределах 7,8–13,8 шт./м<sup>2</sup> присутствовали такие сорные растения, как аистник цикutowый, гречишка вьюнковая и подмаренник цепкий. Из многолетних двудольных сорных растений по двум изучаемым гибридам в видовом составе бодяк полевой в количестве от 3,0 до 7,7 шт./м<sup>2</sup>.

По биологическим группам при возделывании гибридов Катерина СВ и Росс 140 СВ преобладали двудольные сорные растения, а именно 70,5-77,3 % при возделывании гибрида Катерина СВ и 71,7-79,3 % – Росс 140 СВ, тогда как на долю однодольных приходилось 22,7-29,5 % и 20,7-28,3 %, соответственно (рисунок 1).

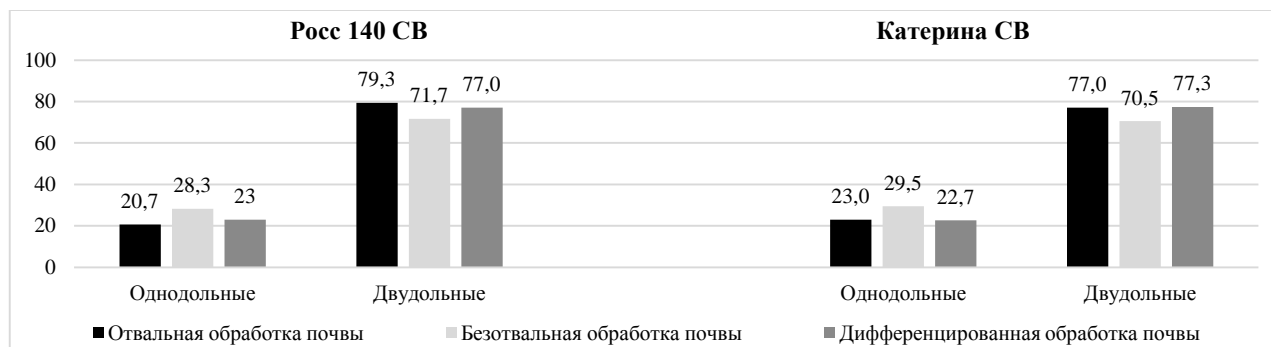


Рисунок 1. Биологические группы сорных растений при возделывании гибридов кукурузы, %, до применения гербицида (фаза 3-5 листа), 2017-2019 гг.

Через месяц после обработки гербицидом из видового состава сорных растений выпали овсюг обыкновенный, пикульник и подмаренник цепкий. Преобладали по-прежнему малолетние двудольные сорные растения.

Перед уборкой кукурузы в видовом составе сорных растений из однодольных наблюдался только щетинник зеленый с преобладанием по безотвальной обработке почвы и большим количеством при возделывании гибрида Росс 140 СВ до 4,4-4,7 шт./м<sup>2</sup>.

В видовом составе преобладали двудольные сорные растения независимо от способа обработки почвы, 80,7-85,2% при возделывании гибрида Катерина СВ и 77,0-82,8% – Росс 140 СВ (рисунок 2).



Рисунок 2. Биологические группы сорных растений при возделывании гибридов кукурузы, %, перед уборкой, 2017-2019 гг.

В среднем за три года исследований выявлена наилучшая основная обработка почвы – отвальная, при которой получена наибольшая урожайность кукурузы гибрида Катерина СВ – 35,6 т/га и гибрида Росс 140 СВ – 32,1 т/га. Безотвальная обработка почвы повлекла за собой существенное снижение урожайности на 5,6 т/га – гибрида Катерина СВ и 4,0 т/га – гибрида Росс 140 СВ в сравнении с отвальной обработкой.

При сравнении гибридов между собой наилучшим показал себя гибрид Катерина СВ с урожайностью – 35,6 т/га по отвальной, 30,0 т/га по безотвальной и 33,3 т/га по дифференцированной обработке почвы. При возделывании гибрида Росс 140 СВ урожайность ниже в сравнении с гибридом Катерина СВ на 3,5 т/га по отвальной, на 1,9 т/га по безотвальной и на 3,1 т/га по дифференцированной обработке почвы (рисунок 3).



Рисунок 3. Урожайность зеленой массы гибридов кукурузы на силос по основной обработке почвы т/га, 2017-2019 гг.

**Заключение.** На основании проведенных исследований можно сделать выводы:

1. По биологическим группам при возделывании гибридов кукурузы преобладали двудольные сорные растения, а именно 70,5-77,3 % при возделывании гибрида Катерина СВ и 71,7-79,3 % – Росс 140 СВ, тогда как на долю однодольных приходилось 22,7-29,5 % и 20,7-28,3 %, соответственно.

2. Наибольшая урожайность гибридов кукурузы по основной обработке почвы получена при отвальной с превышением над безотвальной – 4,0-5,6 т/га, над дифференцированной – 2,1-3,3 т/га. Сравнивая гибриды между собой, нужно отметить, что по изучаемым вариантам основной обработки почвы гибрид Катерина СВ показал наилучшие результаты в сравнении с гибридом Росс 140 СВ.

#### Список источников

1. Ахтариев Р.Р., Рзаева В.В., Миллер С.С. Урожайность гибридов кукурузы в Северной лесостепи Тюменской области // Инновационные технологии в полевом и декоративном растениеводстве: сборник статей по материалам III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 08 апреля 2019 года. Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева. 2019. С. 28-31.
2. Зезин Н.Н., Панфилов А.Э., Намятов М.А. Влияние агротехнических приемов возделывания кукурузы на ее качество // Теория и практика мировой науки. 2017. № 6. С. 2-7.
3. Кукуруза на Урале / Н.Н. Зезин, А.Э. Панфилов, Н.И. Казакова, М.А. Намятов, И.Н. Цымбаленко, В.Ф. Гридин, Е.С. Иванова, Р.Д. Салтанова. Екатеринбург. 2017. С. 204.
4. Красножон С.М. Роль гербицидов в регулировании сорного компонента агрофитоценоза яровой пшеницы в лесостепи Зауралья // Вестник ЧГАА. 2012. С. 110-114.
5. Миллер Е.И., Рзаева В.В., Миллер С.С. Агрофизические свойства и урожайность кукурузы в зависимости от основной обработки почвы в Северной лесостепи Тюменской области // Аграрный вестник Урала. 2018. № 9 (176). С. 4.
6. Несмиян А.Ю., Галаян А.Г. Влияние системы обработки почвы на эффективность технологий возделывания кукурузы // Вестник аграрной науки Дона. 2015. № 3 (31). С. 5-12.
7. Вредоносность сорняков различных биологических групп в посевах кукурузы / А.Э. Панфилов, Д.С. Корыстина, Е.С. Корыстин, И.Н. Цымбаленко // Кукуруза и сорго. 2007. № 6. С. 16-19.
8. Панфилов А.Э., Казакова Е.С., Иванова Е.С. Гербициды кросс-спектра в контроле засоренности кукурузы в лесостепи Южного Зауралья // Агрохимия. 2020. № 5. С. 38-43. DOI 10.31857/S0002188120050117.
9. Панфилов А.Э., Ильин В.С., Сaitов С.Б. MeisTer Пауэр в посевах кукурузы // Защита и карантин растений. 2015. № 5. С. 16-17.
10. Панфилов А.Э. Проблемы и перспективы выращивания кукурузы на зерно в Зауралье // Вестн ЧГАА. 2012. Т.61. С. 115-119.
11. Рзаева В.В. Возделывание сельскохозяйственных культур в Тюменской области // Вестник КрасГАУ. 2021. № 3 (168). С. 3-8. DOI 10.36718/1819-4036-2021-3-3-8.
12. Сотченко В.С., Багринцева В.Н. Технология возделывания кукурузы // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 2. С. 79-84.
13. Шахова О.А. Изменение агрофизических свойств серой лесной почвы при различных видах зяблевой обработки в условиях северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 3 (66). С. 33-37.

#### References

1. Akhtariyev, R.R., V.V. Rzaeva and S.S. Miller. Productivity of corn hybrids in the Northern forest-steppe of the Tyumen region. Innovative technologies in field and decorative plant growing: a collection of articles based on the materials of the III All-Russian (national) scientific and practical conference, Kurgan, April 08. 2019. Kurgan: Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev, 2019, pp. 28-31.
2. Zezin, N.N., A.E. Panfilov and M.A. Namyatov. The influence of agrotechnical methods of cultivating corn on its quality. Theory and practice of world science, 2017, no. 6, pp. 2-7.
3. Zezin, N.N., A.E. Panfilov, N.I. Kazakova, M.A. Namyatov, I.N. Tsymbalenko, V.F. Gridin, E.S. Ivanova and R.D. Saltanova. Corn in the Urals. Yekaterinburg. 2017, P. 204.
4. Krasnozhon, S.M. The role of herbicides in the regulation of the weed component of the agrophytocenosis of spring wheat in the forest-steppe of the Trans-Urals. Bulletin of the CHGAA, 2012, pp. 110-114.
5. Miller, E.I., V.V. Rzaeva and S.S. Miller. Agrophysical properties and yield of corn depending on the main tillage in the Northern forest-steppe of the Tyumen region. Agrarian Bulletin of the Urals, 2018, no. 9 (176), pp. 4-8.
6. Nesmian, A.Y., A.G. Galayan. The influence of the tillage system on the efficiency of corn cultivation technologies. Bulletin of Agrarian Science of the Don, 2015, no. 3 (31), pp. 5-12.
7. Panfilov, A.E., D.S. Korystina, E.S. Korystin and I.N. Tsymbalenko. Harmfulness of weeds of various biological groups in corn crops. Corn and sorghum, 2007, no. 6, pp. 16-19.
8. Panfilov, A.E., E.S. Kazakova and E.S. Ivanova. Cross-spectrum herbicide in the control of corn contamination in the forest-steppe of the Southern Trans-Urals. Agrochemistry, 2020, no. 5, pp. 38-43. DOI 10.31857/S0002188120050117.
9. Panfilov, A.E., V.S. Ilyin and S.B. Saitov. MeisTer Power in corn crops. Protection and quarantine of plants, 2015, no. 5, pp. 16-17.
10. Panfilov, A.E. Problems and prospects of growing corn for grain in the Trans-Urals. Vestn. CHGAA, 2012, Vol. 61, pp. 115-119.
11. Rzaeva, V.V. Cultivation of agricultural crops in the Tyumen region. Bulletin of KrasGAU, 2021, no. 3 (168), pp. 3-8. DOI 10.36718/1819-4036-2021-3-3-8.
12. Sotchenko, V.S. and V.N. Bagrintseva. Corn cultivation technology. Bulletin of the Agroindustrial complex of Stavropol, 2015, no. 2, pp. 79-84.
13. Shakhova O.A. Change of agrophysical properties of gray forest soil under various types of winter processing in the conditions of the Northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 3 (66), pp. 33-37.

**Информация об авторах****Р.Р. Ахтариев** – аспирант кафедры земледелия;**С.С. Миллер** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия;**В.В. Рзаева** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой земледелия.**Information about the authors****R.R. Akhtariev** – Postgraduate student;**S.S. Miller** – Candidate of agricultural Sciences, associate Professor of agriculture;**V.V. Rzaeva** – Candidate of agricultural Sciences, Professor, head of Department agriculture.

Статья поступила в редакцию 27.09.2021; одобрена после рецензирования 30.09.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 27.09.2021; approved after reviewing 30.09.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья

УДК 631.51:631.81

**ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ И МАСЛИЧНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР,  
ВЫРАЩИВАЕМЫХ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ЗАУРАЛЬЯ****Анатолий Юрьевич Першаков<sup>1</sup>✉, Наталья Алексеевна Волкова<sup>2</sup>**<sup>1,2</sup>Государственный аграрный университет Северного Зауралья», Тюмень Россия<sup>1</sup>pershakov.93@mail.ru ✉<sup>2</sup>volkovana@gausz.ru

**Аннотация.** С каждым годом в регионе проявляется все больший интерес к техническим культурам. Это связано с высокой стоимостью реализации семян этих культур и возможностью использовать эту культуру, практически безотходно. Существенно на территории области преобладают посевы ярового рапса, однако, с каждым годом из-за увеличения количества вредителей и высокая степень поражения болезнями приводят к необходимости увеличения количества химических обработок, что приводит к дополнительным экономическим затратам. Для снижения пагубного воздействия вредителей и накопленных в почве болезней необходимо провести оценку других видов технических культур по урожайности и сбору масла. Опыт был заложен в 2016-2017 гг. на территории лесостепной зоны Зауралья на черноземе выщелоченном. Цель исследования провести оценку различных видов технических культур на урожайность и сбор масла в условиях лесостепной зоны Зауралья. В нашем исследовании установлено, что естественное плодородие чернозема выщелоченного обеспечивает получение 1,11 т/га семян ярового рапса сорта Юбилейный, урожайность сорта Авангард была выше контроля – 1,52 т/га. Урожайность редьки масличной и горчицы сарпеской была выше контроля на 52-61%. Содержание масла в яровой рапсе было выше, чем в других масличных культурах и достигало 45,1-45,7%. Тогда как в других культурах этот показатель не варьировал от 23,1 до 44,8%. Несмотря на меньшую масличность масла сбор с одного гектара был выше у редьки масличной сорта Тамбовчанка – 0,70, а у горчицы сарпеской – 0,70-0,75 т/га, при сборе с ярового рапса сорта Юбилейный – 0,51 т/га.

**Ключевые слова:** масличные культуры, урожайность, масличность, сбор масла, лесостепная зона Зауралья, чернозем выщелоченный

**Для цитирования:** Першаков А.Ю., Волкова Н.А. Оценка урожайности и масличности технических культур, выращиваемых в лесостепной зоне Зауралья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 91-94. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

Original article

**ASSESSMENT OF YIELD AND OIL CONTENT OF INDUSTRIAL CROPS GROWN  
IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE TRANS-URALS****Anatoly Yu. Pershakov<sup>1</sup>✉, Natalia A. Volkova<sup>2</sup>**<sup>1,2</sup>State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen Russia<sup>1</sup>pershakov.93@mail.ru ✉<sup>2</sup>volkovana@gausz.ru

**Abstract.** Every year there is an increasing interest in technical cultures in the region. This is due to the high cost of selling seeds of these crops and the ability to use this crop practically without waste. Spring rapeseed crops predominate significantly on the territory of the region, however, every year due to an increase in the number of pests and a high degree of disease damage lead to the need to increase the number of chemical treatments, which leads to additional economic costs. To reduce the harmful effects of pests and diseases accumulated in the soil, it is necessary to evaluate other types of industrial crops for yield and oil harvesting. The experience was laid in 2016-2017 on the territory of the forest-steppe zone of the Trans-Urals on leached chernozem. The purpose of the study is to evaluate various types of industrial crops for yield and oil harvesting in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals. In our study, it was found that the natural fertility of leached chernozem provides 1.11 t/ha of spring rape seeds of the Jubilee variety, the yield of the Avangard variety was higher than the control – 1.52 t/ha. The yield of oilseed radish and sarpesca mustard was 52-61% higher than the control. The oil content in spring rapeseed was higher than in other oilseeds and reached

45.1-45.7%. Whereas in other cultures, this indicator did not vary from 23.1 to 44.8%. Despite the lower oil content of the oil, the collection from one hectare was higher for the oilseed radish of the Tambovchanka variety – 0.70, and for the Sareb mustard – 0.70-0.75 t/ha, when collected from spring rapeseed of the Jubilee variety – 0.51 t/ha.

**Keywords:** oilseed crops, yield, oil content, oil harvesting, forest-steppe zone of the Trans-Urals, leached chernozem

**For citation:** Pershakov A.Yu., Volkova N.A. Assessment of yield and oil content of industrial crops grown in the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 91-94 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** Интенсивное развитие сельского хозяйства в регионе ставит новые задачи, направленные на получение высоких урожаев зерновых культур, повышение продуктивности сельскохозяйственных животных за счет улучшения рационов, получаемых из местной продукции. В результате этого товаропроизводители проводят исследования и внедряют в структуру посевных площадей различные сельскохозяйственные культуры, такие как кукуруза, лен и др. [1, 2].

В настоящее время на территории Тюменской области возрос высокий интерес к масличным культурам. Это связано с высокой стоимостью реализации семян и возможностью при переработке получать несколько продуктов, масло как основной продукт и жмых как корм для сельскохозяйственных животных, который необходим для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных [3-5]. Преобладающая масличная культура в области яровой рапс. Однако, высокая стоимость посевного материала и существенное поражение вредителями и болезнями. Приводит к необходимости проведения трех, а в некоторых случаях и до пяти химических обработок от вредителей [6, 7]. Значительное увеличение затрат на химические средства защиты растений приводят к необходимости подбора новых масличных культур для возделывания в регионе. Цель исследований: провести оценку различных масличных культур на урожайность и сбор масла в условиях лесостепной зоны Зауралья.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в 2016-2017 годах на опытном поле государственного аграрного университета Северного Зауралья. Почва опытного поля чернозем выщелоченный маломощный тяжелосуглинистый. Содержание нитратного азота составляет 15-17 мг/кг почвы, подвижного фосфора – 94-96 мг/кг, подвижного калия 123-125 мг/кг. Обменная кислотность составляет 5,6 ед. рН. Содержание органического вещества 7-8% [8, 9].

В опыте высевались 7 видов масличных культур (по два сорта), таких как редька масличная, рыжик, сурепица, крамбе, горчица белая, горчица сарепская в качестве контроля был взят яровой рапс сорта Юбилейный. Площадь опытных делянок 7,5 м<sup>2</sup>, учетных делянок 4 м<sup>2</sup>. Учет урожайности проводили биологическим методом отбирались снопы с 1 м<sup>2</sup> в четырехкратной повторности с каждого повторения. После этого обмолачивались вручную со взвешиванием каждой повторности отдельно. В дальнейшем в семенах определения масличности на приборе ЯМР-анализатор АМВ-1006М.

Основную обработку почвы проводили после уборки однолетних трав (горохоовсяная смесь) плугом на глубину 20-22 см. Весной бороновали зубowymi боровами в два следа. Перед посевом культивировали – КПС-4,0. Сеяли сеялкой ССФК-10 с нормой посева 9,0 млн всхожих семян на гектар.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Урожайность один из важнейших показателей эффективности сельскохозяйственного производства. В нашем исследовании установлено, что естественное плодородие чернозема выщелоченного обеспечивает получение 1,11 т/га семян ярового рапса сорта Юбилейный (рисунок 1).

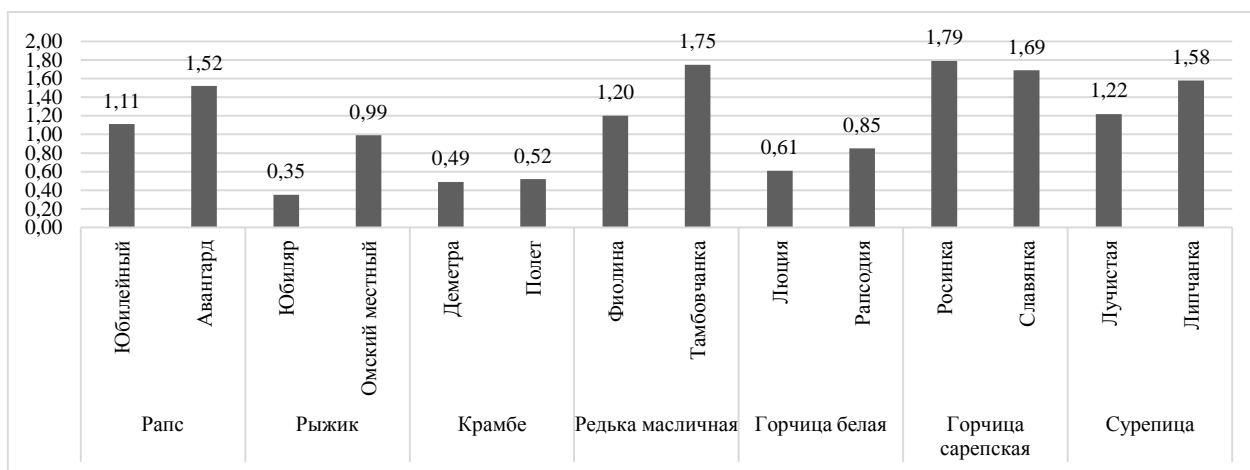


Рисунок 1. Урожайность масличных культур, т/га

Сорт Авангард показал результат на 37% лучше, чем сорт Юбилейный. Урожайность рыжика была ниже контроля на 11-69% относительно контроля. Урожайность крамбе не превышала 0,49-0,52 т/га, что на 62-64% ниже контроля при  $НСР_{05}=0,21$  т/га. Урожайность редьки масличной достигала 1,20 т/га у сорта Фиолина и 1,75 т/га у сорта Тамбовчанка. Горчица белая показала низкую урожайность 0,61-0,85 т/га, тогда как у горчицы сарепской была отмечена наибольшая продуктивность среди всех изучаемых масличных культур. У сорта Росинка урожайность достигала 1,79 т/га, а у сорта Славянка 1,69 т/га, что на 52-61% выше контроля. Сурепица также показала хороших результат, урожайность сорта Лучистая составляла 1,22 т/га, а сорта Липчанка – 1,58 т/га.

Важным показателем качества семян для масличных культур является масличность. В нашем исследовании наибольшая масличность отмечается у ярового рапса 45,1-45,7% (рисунок 2).

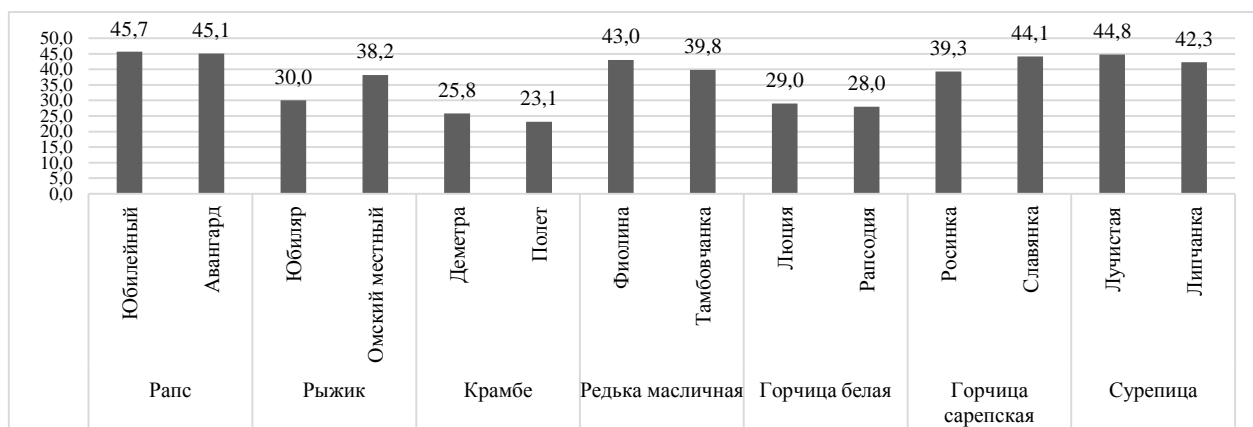


Рисунок 2. Содержание масла в семенах масличных культур, %

Содержание масла у рыжика было ниже, чем у рапса на 7,5-13,7% при  $НСР_{05}=2,1\%$ . Наименьшая масличность наблюдалась у сортов крамбе 23,1-25,8% и горчицы белой 28,0-29,0%. Высокая масличность была у редьки масличной – 39,8-43,0%, горчицы сарепской – 39,3-44,1% и сурепцы – 42,3-44,8%.

Сбор масла с единицы площади показывает объективную оценку в содержании масла в семенах и урожайности культур. На контроле сбор масла с одного гектара составлял 0,51 т. У сорта Авангард из-за более высокой урожайности этот показатель был выше на 35% относительно сорта Юбилейный, при  $НСР_{05}=0,11\%$ . Маленький сбор масла отмечается у сорта рыжика Юбиляр – 0,11 т/га, у сортов крамбе 0,12-0,13 т/га и сортов горчицы белой 0,18-0,24 т/га. У сорта рыжика Омский местный сбор масла составлял 0,38 т/га, что на 25% ниже контроля. На уровне контроля по сбору масла оказались сорт редьки масличной Фиолена 0,52 т/га, и сорт сурепцы Лучистая 0,55 т/га (рисунок 3).

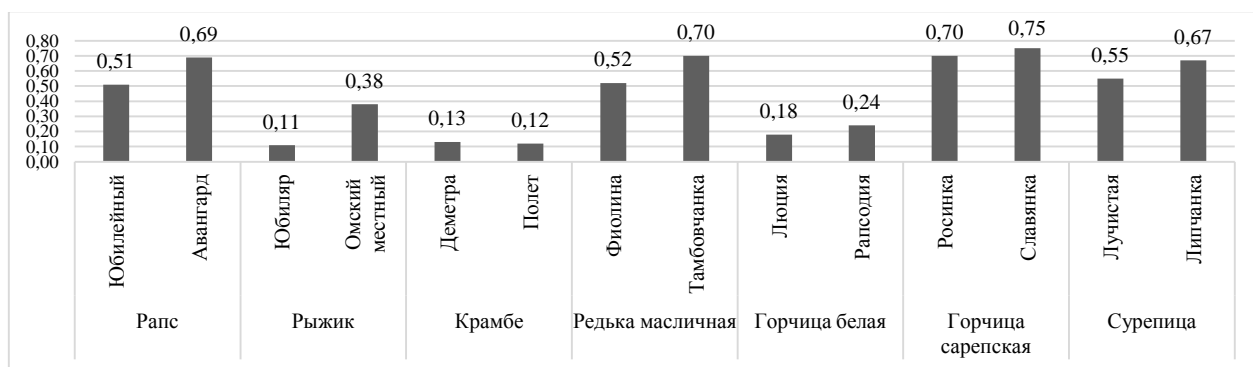


Рисунок 3. Сбор масла с одного гектара масличными культурами, т/га

Несмотря на незначительное снижение масличности семян относительно контроля наибольший сбор масла показали сорта горчицы сарепской Росинка – 0,70 т/га и Славянка 0,75 т/га, а также сорт редьки масличной Тамбовчанка – 0,70 т/га и сорт сурепцы Липчанка 0,67 т/га. Высокий сбор масла с единицы площади этими культурами связан с получением большей урожайности семян.

**Заключение.** Наибольшая урожайность на естественном плодородии чернозема выщелоченного отмечается у сорта редьки масличной Тамбовчанка – 1,75 т/га и горчицы сарепской – 1,69-1,79 т/га. Наибольшая масличность семян приходится на яровой рапс – 45,1-45,7%, у других масличных культур этот показатель ниже на 0,9-22,6%. Несмотря на это наилучший сбор масла с одного гектара отмечается у горчицы сарепской сорта Росинка и Славянка, а также редьки масличной сорта Тамбовчанка – 0,70-0,75 т/га.

#### Список источников

1. Демин Е. А., Еремин Д.И. Влияние минеральных удобрений на содержание белка и крахмала в зерне кукурузы выращиваемой в лесостепной зоне Зауралья // Вестник АПК Ставрополя. 2018. № 2(30). С. 130-133. DOI 10.31279/2222-9345-2018-7-30-130-133.
2. Першаков А. Ю., Белкина Р.И., Сумейнова А.К. Отзывчивость сортов льна масличного на возрастающие нормы минеральных удобрений // Вестник КрасГАУ. 2021. № 6 (171). С. 11-17. DOI 10.36718/1819-4036-2021-6-11-17.
3. Пристач Н.В., Пристач Л.Н. Жмых рапсовый в кормлении скота // Сельскохозяйственные вести. 2017. № 1 (108). С. 8-9.
4. Использование в кормлении дойных коров жмыха из рапса, выращенного на радиоактивно загрязнённых территориях / Н.И. Дедух, В.П. Славов, Т.И. Ковальчук, В.З. Трохименко // Зоотехническая наука Беларуси. 2020. Т. 55. № 1. С. 288-295.
5. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2016621042 Российская Федерация. Использование продуктов переработки масличных культур в кормлении птицы: № 2016620791: заявл. 08.06.2016: опубл. 02.08.2016 / Н.П. Буряков; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева).
6. Иваненко А.С., Созонова А.Н., Старых А.И. Белково-масличные культуры – рапс и соя – в лесостепи Тюменской области // Вестник Курганской ГСХА. 2019. № 1 (29). С. 7-9.

7. Старых А. И., Ходаков П.Е. *Ход Технологии защиты ярового рапса в условиях Тюменской области: Рекомендации.* Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. 56 с.
8. Еремин Д.И., Фисунов Н.В. Гумусовое состояние чернозема при использовании систем основной обработки почвы // *Эпоха науки.* 2020. № 24. С. 37-45. DOI 10.24411/2409-3203-2020-12408.
9. Демина О.Н., Еремин Д.И. Влияние минеральных удобрений на нитратный режим и нитрификацию чернозема выщелоченного в Северном Зауралье // *Агрохимический вестник.* 2021. № 2. С. 10-14. DOI 10.24412/1029-2551-2021-2-002.

#### References

1. Demin, E.A. and D.I. Eremin. The influence of mineral fertilizers on the protein and starch content in corn grain grown in the forest-steppe zone of the Trans-Urals. *Bulletin of Agroindustrial complex of Stavropol*, 2018, no. 2 (30), pp. 130-133. DOI 10.31279/2222-9345-2018-7-30-130-133.
2. Pershakov, A.Y., R.I. Belkina and A.K. Suleimanova. Responsiveness of oilseed flax varieties to increasing rates of mineral fertilizers. *Bulletin of KrasGau*, 2021, no. 6 (171), pp. 11-17. DOI 10.36718/1819-4036-2021-6-11-17.
3. Priestach, N.V. and L.N. Priestach. Rapeseed cake in cattle feeding. *Agricultural news*, 2017, no. 1 (108), pp. 8-9.
4. Dedukh, N.I., V.P. Slavov, T.I. Kovalchuk and V.Z. Trokhimenko. The use of rapeseed cake grown in radioactively contaminated territories in feeding dairy cows. *Zootechnical science of Belarus*, 2020, Vol. 55, no. 1, pp. 288-295.
5. Certificate of state registration of the database No. 2016621042 Russian Federation. The use of oilseed processing products in poultry feeding: No. 2016620791: application 08.06.2016: publ. 02.08.2016 / N.P. Buryakov; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev" (FSUE IN RGAU-Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev).
6. Ivanenko, A.S., A.N. Sazonova and A.I. Starykh. Protein and oilseed crops – canola and soybeans – in the forest-steppe of the Tyumen region. *Bulletin of the Kurgan state agricultural Academy*, 2019, no. 1 (29), pp. 7-9.
7. Starykh, A.I. and P.E. Khodakov. Technology for the protection of spring rape in the conditions of the Tyumen region: Recommendations. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2020. 56 p.
8. Eremin, D.I. and N.V. Fisunov. Humus state of chernozem when using basic tillage systems. *Epoch of Science*, 2020, no. 24, pp. 37-45. DOI 10.24411/2409-3203-2020-12408.
9. Demina, O.N. and D.I. Eremin. Influence of mineral fertilizers on nitrate mode and nitrification of leached Chernozem in the Northern Urals. *Agrochemical Herald*, 2021, no. 2, pp. 10-14. DOI 10.24412/1029-2551-2021-2-002.

#### Информация об авторах

**А.Ю. Першаков** – аспирант кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве;

**Н.А. Волкова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова.

#### Information about the authors

**A.Y. Pershakov** – Postgraduate student of the Department of Biotechnology and Plant Breeding;

**N.A. Volkova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General Chemistry named after I.D. Komissarov.

Статья поступила в редакцию 09.11.2021; одобрена после рецензирования 10.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 09.11.2021; approved after reviewing 10.11.2021, accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 633.491 (571)

### ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ РАННЕСПЕЛЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Андрей Сергеевич Гайзатулин<sup>1</sup>, Анастасия Афонасьевна Казак<sup>2</sup>, Юрий Павлович Логинов<sup>3</sup>*

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

<sup>1</sup>gajzatulinas.20@ati.gausz.ru

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

<sup>3</sup>loginov.yur@gausz.ru

**Аннотация.** В данной статье изучена динамика формирования раннего картофеля и рекомендованы сорта с ранней отдачей урожайности для дальнейшего производственного испытания в северной лесостепи Тюменской области. Исследования проведены в западной части лесостепной зоны Тюменской области на опытном поле Агротехнологического института Государственного аграрного университета Северного Зауралья по общепринятым методикам. По продолжительности межфазных периодов и вегетационного периода в целом изучаемые сорта картофеля соответствуют природно-климатическим условиям северной лесостепи Тюменской области. Сорт Чароит и Северный по устойчивости к болезням имели преимущество перед стандартом Жуковский ранний и оценены 8-9 баллами, что на 2-4 балла выше. При первой и второй копке по урожайности выделился сорт Чароит, его урожайность составила 15,1 и 23,9 т/га соответственно. При третьей копке максимальную урожайность (31,8 т/га) дал сорт Северный.

**Ключевые слова:** Тюменская область, картофель, сорт, урожайность, раннеспелые сорта

**Для цитирования:** Гайзатулин А.С., Казак А.А., Логинов Ю.П. Динамика формирования урожайности раннеспелых сортов картофеля в северной лесостепи Тюменской области // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета.* 2021. № 4 (67). С. 94-99. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

Original article

**DYNAMICS OF THE FORMATION OF YIELDS OF EARLY RIPE POTATO VARIETIES  
IN THE NORTHERN FOREST-STEPPE OF THE TYUMEN REGION****Andrei S. Gayzatulin<sup>1</sup>, Anastasia A. Kazak<sup>2</sup>, Yuri P. Loginov<sup>3</sup>**<sup>1-3</sup>Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia<sup>1</sup>gayzatulinas.20@ati.gausz.ru<sup>2</sup>kazakaa@gausz.ru<sup>3</sup>loginov.yup@gausz.ru

**Abstract.** This article studied the dynamics of the formation of early potatoes and recommended varieties with an early yield for further production testing in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Research was carried out in the western part of the forest-steppe zone of the Tyumen region on the experimental field of the Agrotechnological Institute of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals according to generally accepted methods. In terms of the duration of the interfacial periods and the growing season as a whole, the studied potato varieties correspond to the natural climatic conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. The variety Charoit and Northern in disease resistance had an advantage over the Zhukovsky early standards and were rated 8-9 points, which is 2-4 points higher. With the first and second poop, the Charoit variety stood out in terms of yield, its yield was 15.1 and 23.9 tons/ha, respectively. With the third kopka, the maximum yield (31.8 tons/ha) was given by the Northern variety.

**Keywords:** Tyumen region, potatoes, variety, yield, early ripe varieties

**For citation:** Gayzatulin A.S., Kazak A.A., Loginov Y.P. Dynamics of the formation of yields of early ripe potato varieties in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 94-99 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/science/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** Картофель относится к основным продовольственным культурам. Потребление его на одного человека в день должно составлять 400 г. По нормам института питания один человек в год должен потреблять 120 кг картофеля [2].

Клубни картофеля содержат разные витамины, белок, крахмал, минеральные соединения необходимые для организма человека и животных. Картофелем питаются люди большинство стран мира. По сравнению с другими растениями это самое надёжное и экономически выгодное сельскохозяйственная культура [2, 6].

Картофель – эколого-пластичная культура, он выращивается на территории нашей страны от южной широты до полярного круга и от Калининградской области до Сахалина [1].

Что касается Тюменской области и Сибири в целом, то это регион входит в тройку лучших регионов страны по производству картофеля. Причём здесь до сих пор сохранились прекрасные условия для производства экологически безопасного картофеля не только для населения России, но и других стран. К сожалению, это преимущество региона до настоящего времени не реализовано [4, 10].

Большую роль в увеличении сбора картофеля играет сорт, в том числе и раннеспелые. Имеющиеся реестровые сорта позволяют получать ранний урожай картофеля к концу июля, поэтому в июне и июле население области остаётся без картофеля местного производства. Урожай прошлого года, обычно, к началу июня заканчивается. На период июнь-июль приходится завозить картофель из южных регионов нашей и других стран [2, 5].

В связи с отмеченным необходимо изучать и подбирать более скороспелые сорта картофеля.

**Целью** исследований было, изучить динамику формирования раннего картофеля и подобрать сорта с ранней отдачей урожайности для дальнейшего производственного испытания в северной лесостепи Тюменской области.

**В задачи** исследований входило изучить: продолжительность межфазового периода, устойчивость к болезням, фотосинтетическую активность листьев, динамику формирования урожайности клубней.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проведены в 2019 году западной части лесостепной зоны Тюменской области на опытном поле Агротехнологического института Государственного аграрного университета Северного Зауралья в районе д. Учхоз. В районе опытного поля ГАУ Северного Зауралья в 2019 г., по расчёту коэффициента ГТК=1,44 год отнесён к влажным. Почва чернозём выщелоченный, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу, средне обеспечена азотом и фосфором, высоко – калием, содержание гумуса – 7,2 %, рН – 6,7 [12].

Картофель изучаемых сортов выращивали по общепринятой для зоны технологии. Размещали картофель по предшественнику – горохо-овсянная смесь. Зяблевую вспашку проводили осенью плугом ПН-3-35 на глубину пахотного слоя (27 см), ранней весной участок обрабатывали тяжёлыми боронами БЗТС-1,0 [11]. Из минеральных удобрений вносили диаммофоску в норме 100 кг физического веса на 1 га, с последующей заделкой их культиватором КПС-4. Для закладки опытов использовали клубни массой 60-80 г. сажали картофель вручную в оптимальные для зоны сроки в зависимости от условий года на глубину 10-12 см в предварительно нарезанные окучником КОН-2,8 гребни. Уход за посевами состоял из двух междурядных обработок и окучивания. В борьбе с колорадским жуком использовали инсектицид – первая обработка «Актара», вторая – «Децис». Убирали картофель вручную после полного усыхания ботвы.

В опыте изучались сорта картофеля: Жуковский ранний (стандарт), Чароит, Северный и Люкс. Полевые опыты закладывались в 4-х кратной повторности. Схема посадки 70×30 см, общая площадь делянки – 35 м<sup>2</sup>, учётная – 25 м<sup>2</sup>, размещение делянок систематическое.

В период исследований в опытах проводились наблюдения и учёты по методикам Государственного сортоиспытания [7]. Урожайные данные обработаны статистическим методом по Б.А. Доспехову [3]. Поражение растений картофеля болезнями изучали по методике Всероссийского института защиты растений [8]. Площадь листовой поверхности и продуктивность фотосинтеза определяли в фазу цветения растений «методом высечек» по методике Ничипоровича А.А. [9].



**Результаты исследований и их обсуждение.** Картофель относится к уникальным сельскохозяйственным культурам. Он адаптирован к разным природно-климатическим условиям. Его возделывают во всех регионах страны. В отличие от многих культур, картофель хорошо растет и развивается при разных сроках посадки. В северной земледельческой зоне отдельные сорта картофеля даже при посадке 15-20 июня дают вполне приемлемый урожай.

Рост и развития растений картофеля – это два физиологических процесса, которые протекают в течение всей жизни растений. Они взаимосвязаны между собой, но в то же время для прохождения каждого из них требуются свои погодные условия. Например, при жаркой, сухой погоде медленно идет рост растений, а развитие, напротив, быстро. В холодную, влажную погоду рост значительно опережает развитие растений картофеля. Нахождение отмеченных физиологических процессов в растениях картофеля влияет много факторов.

С генетической точки зрения сорта картофеля по росту и развитию отличаются между собой. Одни из них быстро формируют надземную массу и раннюю урожайность клубней, другие сорта, напротив, долго растут и поздно дают урожай клубней.

В условиях Сибири физиология роста и развитие растений картофеля изучена слабо, поэтому в будущем предстоит выполнить широкий спектр физиолого-биологических исследований на картофеле. Полученные данные лягут в основу разработки экономически выгодной модели сорта для Сибири.

В течение летнего периода растения картофеля проходят несколько фаз развития: всходы, бутонизация, цветение, клубнеобразование, пожелтение листьев. От прохождения фаз развития зависит продолжительность межфазового периода. При этом важно подобрать для конкретного региона сорта картофеля, максимально использующих благоприятные природно-климатические условия.

О прохождении межфазового периода изучаемыми сортами картофеля можно судить по данным таблицы 1.

Таблица 1

**Продолжительность межфазных периодов сортов картофеля, 2019 г.**

Сорт	Период, суток				К стандарту, ±
	посадка – всходы	всходы – цветение	цветение – уборка	всходы – созревание	
Жуковский ранний стандарт	18	39	42	81	-
Чароит	16	41	44	85	+4
Северный	17	40	45	85	+4
Люкс	19	37	40	77	-4
Среднее	17	39	43	82	-

Период посадки-всходы изменялись от 16 суток у сорта Чароит до 19 у сорта Люкс. Следующий период всходы-цветение варьировал от 37 суток у сорта Люкс до 41 у сорта Чароит. Второй период цветение – созревание у изучаемых сортов картофеля был продолжительный период всходов – цветение на 3-5 суток. В разрезе сортов второй межфазовой период изменялся от 40 суток у сорта Люкс до 45 у сорта Жуковский ранний составил 81 сутки у сорта Чароит и Северный – 85, а у сорта Люкс – 77 суток, или на 4 суток раннеспелые стандарта.

На основании полученных данных можно заключить, что изучаемые сорта картофеля по скороспелости соответствуют природно-климатическим условиям северной лесостепной зоне Тюменской области.

С физиологической точки зрения площадь листьев и её фотосинтетическая активность определяют урожайность картофеля. При этом сорта должны сформировать не только высокую площадь листьев, но и иметь удачное их расположение относительно стебля и между собой. Важно чтобы они меньше затеняли нижние ярусы. В этой связи, не всегда чрезмерно развитая площадь листьев способствует формированию высокой урожайности. Во многих регионах страны исследователи получали довольно высокую урожайность картофеля при оптимальной площади листьев на сортах с их синхронном расположении. Кроме того, желательно чтобы листья отходили от стебля под более острым углом.

До настоящего времени в нашей стране выполнено много исследование по повышению продуктивности фотосинтеза на картофеле. По совершенствованию габитуса картофельного растения перед селекционером и физиологами поставлена сложная задача. С использованием разнообразного исходного материала, включая дикие виды, предстоит улучшить картофельное растение и сделать его экономически выгодным для производства.

Изучаемые нами сорта картофеля ещё далеки от своего идеального состояния, но, тем не менее, они значительно лучше своих предшественников, которые возделывались во второй половине 20-го века. Полученные по фотосинтетической активности листьев картофеля данные представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Площадь листьев и продуктивность фотосинтеза, 2019 г.**

Сорт	Количество листьев на одном растении, шт.	Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	Фотосинтетический потенциал, тыс. м <sup>2</sup> /сутки	Продуктивность фотосинтеза, г*м <sup>2</sup> /сутки
Жуковский ранний стандарт	18	28,3	830,7	4,8
Чароит	15	26,1	796,4	4,7
Северный	17	27,5	821,9	5,1
Люкс	20	30,4	947,2	4,5
Среднее	18	28	849	4,8

Из анализа данных таблицы 2 следует, что площадь листьев изменилась от 26,1 тыс. м<sup>2</sup>/га у сорта Чароит до 30,4 тыс. м<sup>2</sup>/га у сорта Люкс. Сорта картофеля отличались и по фотосинтетическому потенциалу, который варьировал от 796,4 тыс. м<sup>2</sup>/сутки у сорта Чароит до 947 тыс. м<sup>2</sup>/сутки у сорта Люкс. Продуктивность фотосинтеза у сортов картофеля изменялось от 4,5 м<sup>2</sup>/сутки у сорта Люкс до 5,1 м<sup>2</sup>/сутки у сорта Северный.

Различное проявление у сортов проанализированных показателей фотосинтеза даёт возможность для побора родительских сортов и вовлечение их в гибридизации с тем, чтобы создать генотипы с максимальным проявлением продуктивности фотосинтеза. Сорта нового поколения могут увеличить урожайность на 20-30% и более.

Устойчивость сортов картофеля к болезням. Селекция картофеля в приделах культурного вида привело к сокращению пула генов, контролирующей устойчивости культуры к болезням. По сравнению с прошлым веком реестровые сорта картофеля стали сильнее поражаться комплексом болезней (фитофтороз, ризоктониоз, вирусы, бактериоз, парше и др.), которые ежегодно уносят 20-30% урожая. Товаропроизводители вынуждены с каждым годом увеличивать список и объём применяемых средств химической защиты растений картофеля, что опасно для здоровья людей и окружающей среды.

На сегодня результаты селекции в этом направлении весьма скромные, хотя на этом фоне можно отметить Северо-Западный селекционер (Ленинградская область), где селекционеры В.А. Лебедева и Н.М. Годихиев, используя дикие виды картофеля в скрещиваниях с культурным, уже создали серию сортов: Гусар, Чародей, Даная, Сказка, Возрождение и др., устойчивые к трём, четырём болезням. Корректируя сроком посадки их, можно в условиях Сибири выращивать без применения средств химической защиты.

Изучаемые нами сорта картофеля имели в 2019 г. Сравнительно высокую устойчивость к четырём болезням (таблица 3). Исключение составил сорт Люкс, который имел слабую устойчивость к ризоктониозу и оценён 3 баллами. Высокую (7 баллов) и очень высокую (9 баллов) к четырём опасным болезням имели Чароит и Северный, что выше стандартного сорта Жуковский ранний и сорта Люкс.

Таблица 3

Устойчивость сортов картофеля к болезням, 2019 г.

Сорт	Устойчивость (балл) к:			
	фитофторозу	вирусным болезням	ризоктониозу	парше
Жуковский ранний, стандарт	5	7	5	7
Чароит	7	9	7	7
Северный	7	7	9	9
Люкс	5	5	3	5

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

Накопленное органическое вещество представляет собой разность между веществом, выработанным в процессе фотосинтеза, и веществом, расходуемым на дыхание. Суточный привес сухого вещества, отнесенный к единице площади растения, называют продуктивностью фотосинтеза. Таким образом, чем больше продуктивность фотосинтеза, тем выше урожай растений.

Жизненный цикл картофельного растений можно разделить на два этапа: первый – формирование надземной массы растений, второй – формирование клубней. Желательно, чтобы первый этап проходил более быстро и более продуктивно. Максимальная надземная масса должна сформироваться до фазы цветения, а затем эта масса должна «работать» на урожай клубней. Таким требованиям отвечают лишь отдельные сорта: Весна, Укама, Приобский, Ранняя роза, Тулунский ранний. У большинства сортов процесс формирования клубней, что отрицательно влияет на урожайность клубней. У таких сортов, как правило, к моменту уборки не завершается утилизация органических пластических веществ из ботвы в клубни. В последнее десятилетие при испытании в ГСУ многие сорта к моменту уборки имеют массу ботвы одного растения 0,7-1 кг и более.

Данные по накоплению сортами картофеля массы ботвы в динамике представлены в таблице 4. Так, в первую копку (15 июля) жуковский ранний до 29,5 т/га у сорта Северный.

Таблица 4

Динамика формирования надземной массы растений картофеля, 2019 г.

Сорт	Масса ботвы, т/га		
	15 июля	25 июля	10 августа
Жуковский ранний, стандарт	25,1	15,9	6,8
Чароит	27,3	18,6	7,3
Северный	29,5	17,1	8,6
Люкс	26,2	14,7	5,9
НСР <sub>05</sub>	1,4	0,9	1,1

При второй копке (25 июля) масса ботвы снижается и составляет 14,7-18,6 т/га. Минимальной (14,7 т/га) она была у сорта Люкс, максимальной (18,6 т/га) – у сорта Чароит. К третьей копке масса ботвы у изучаемых сортов картофеля снизилась до 5,9-8,6 т/га. Максимальная масса ботвы (8,6 т/га) отмечена у сорта Северный, минимальная (5,9 т/га) – у сорта Люкс. Для сравнения у стандартного сорта Жуковский ранний она составила 6,8 т/га.

Из анализа данных таблицы 5 следует, что при первой копке (15 июля) урожайность сортов картофеля составила 10,6-15,1 т/г. В лучшую сторону выделился сорт Чароит, он дал 15,1 т/га, что на 3,4 т/га выше стандарта сорта Жуковский ранний. При впервой копке самую низкую урожайность сформировал сорт Северный – 10,6 т/га.

Таблица 5

**Динамика формирования урожайности клубней раннеспелых сортов картофеля, 2019 г.**

Сорт	Урожайность, т/га					
	15 июля	к стандарту, ±	25 июля	к стандарту, ±	10 августа	к стандарту, ±
Жуковский ранний, стандарт	11,7	-	19,4	-	27,2	-
Чароит	15,1	+3,4	23,9	+4,5	26,5	-0,7
Северный	10,6	-1,1	20,4	-1,0	31,8	+4,6
Люкс	12,3	+0,6	19,1	-0,3	25,6	-1,6

**Примечание:** цена 1 кг картофеля 15 июля – 60 рублей, 25 июля – 50 рублей, 10 августа – 30 рублей.

При второй копке (25 июля) по-прежнему выделился сорт Чароит с урожайностью 23,9 т/га, что на 4,5 т/га выше стандартного сорта. На втором месте с урожайностью 20,4 т/га был сорт Северный. У стандартного сорта во вторую копку урожайность составила 19,5 т/га.

В третью копку (10 августа) первое место занял сорт Северный с урожайностью 31,8 т/га, или на 4,6 т/га выше стандартного сорта. Сорт Чароит в третью копку уступил стандарту на 0,7 т/га, хотя при первой и второй копке он имел неоспоримое преимущество перед стандартным и другими изучаемыми сортами. Таким образом, из изучаемых сортов для производства раннего урожая клубней необходимо использовать сорт Чароит. При третьей копке более выгодно использовать сорт Северный.

**Заключение.** Таким образом, можно сделать вывод, что изучаемые сорта картофеля отличаются по продолжительности межфазных периодов, площади листьев, продуктивности фотосинтеза, устойчивости к болезням и динамике накопления надземной массы растений. Несмотря на то, что сорта картофеля относятся к раннеспелой группе, они по-разному адаптированы к условиям северной лесостепи Тюменской области.

По продолжительности межфазных периодов и вегетационного периода в целом изучаемые сорта картофеля соответствуют природно-климатическим условиям северной лесостепи Тюменской области. Продолжительность вегетационного периода составила 77-85 суток, у стандартного сорта – 81 суток. Сорт Чароит и Северный по устойчивости к болезням имели преимущество перед стандартом Жуковский ранний и оценены 8-9 баллами, что на 2-4 балла выше. Изучаемые сорта картофеля сформировали площадь листьев 26,1-30,4 тыс. м<sup>2</sup>/га до 947,2 у сорта Люкса. Продуктивность фотосинтеза по сортам варьировала от 4,5 г\*м<sup>2</sup>/сутки у сорта Люкс до 5,1 у сорта Северный, у стандартного сорта – 4,8 г\*м<sup>2</sup>/сутки. При первой и второй копке по урожайности выделился сорт Чароит, его урожайность составила 15,1 и 23,9 т/га, соответственно, что на 3,4 и 4,5 т/га выше стандартного сорта Жуковский ранний. При третьей копке максимальную урожайность (31,8 т/га) дал сорт Северный.

**Список источников**

1. Васильев А.А., Дергилева Т.Т., Дергилев В.П. Оценка адаптивного потенциала коллекции картофеля Южно-Уральского научно-исследовательского института садоводства и картофелеводства // АПК России. 2020. Т. 27. № 2. С. 257-265.
2. Подбор и оценка исходного материала в селекции картофеля на пригодность к переработке / А.С. Гайзатулин, А.В. Митюшкин, А.А. Журавлев, А.В. Митюшкин, С.С. Салюков, С.В. Овечкин, Е.А. Симаков // Картофель и овощи. 2019. № 7. С. 36-40.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. 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.
5. 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.
6. Логинов Ю.П., Казак А.А., Якубышина Л.И. Урожайность и качество клубней раннеспелых сортов картофеля отечественной селекции в северной лесостепи Тюменской области // Агропродовольственная политика России. 2017. № 12 (72). С. 93-101.
7. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1997. 216 с.
8. Методика по изучению поражения картофеля болезнями в ВИЗР. М.: 1994. 158 с.
9. Ничипорович А.А. Методика изучения площади листьев продуктивности сельскохозяйственных культур. М.: 1967. 54 с.
10. Ренёв 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.
11. Рзаева В.В. Влияние агротехнических приёмов на продуктивность культур севооборота // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 4 (78). С. 18-20.
12. Шахова О.А. Изменение агрофизических свойств серой лесной почвы при различных видах зяблевой обработки в условиях северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 3 (66). С. 33-37.

**References**

1. Vasiliev, A.A., T.T. Dergileva and V.P. Dergilev. Evaluation of the adaptive potential of the potato collection of the South Ural Research Institute of Horticulture and Potato Production. Agricultural Complex of Russia, 2020, T. 27, no. 2, pp. 257-265.
2. Gaizatulin, A.S., A.V. Mityushkin, A.A. Zhuravlev, A.V. Mityushkin, S.S. Salyukov, S.V. Ovechkin and E.A. Simakov. Selection and evaluation of the starting material in potato selection for processing. Potatoes and vegetables, 2019, no. 7, pp. 36-40.
3. Dospikhov, B.A. Field experience methodology. Moscow: Agropromizdat. 1985. 351 p.
4. Kazak, A.A., Yu.P. Loginov and P.T. Sidorov. Growing environmentally friendly potatoes in the forest-steppe zone of the Tyumen region. Bulletin of the Kurgan State Agricultural Council, 2018, no. 1 (25), pp. 31-34.

5. Kazak, A.A., Yu.P. Loginov and A.S. Gaizatulin. Structural elements and yield 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.
6. Loginov, Yu.P., A.A. Kazak and L.I. Yakubyshina. Yield and quality of tubers of early ripe potato varieties of domestic breeding in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Agri-food policy of Russia, 2017, no. 12 (72), pp. 93-101.
7. Methodology of the State Variety Testing of Crops. Moscow, 1997. 216 p.
8. Methodology for the study of potato lesions by diseases in VIZR. Moscow, 1994. 158 p.
9. Nichiporovich, A.A. Methodology for studying the area of leaves of crop productivity. Moscow, 1967. 54 p.
10. Renev, N.O. and O.A. Shakhova. Features of the formation of yields 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.
11. Rzaeva, V.V. The influence of agricultural techniques on the productivity of crop rotation crops. Izvestia of the Orenburg State Agrarian University, 2019, no. 4 (78), pp. 18-20.
12. Shakhova, O.A. Changing the agrophysical properties of gray forest soil with various types of beetle cultivation in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 3 (66), pp. 33-37.

#### Информация об авторах

**А.С. Гайзатулин** – аспирант кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве;  
**А.А. Казак** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой Биотехнологии и селекции в растениеводстве;  
**Ю.П. Логинов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве.

#### Information about the authors

**A.S. Gayzatulin** – Graduate student of the Department of Biotechnology and Breeding in Crop Production;  
**A.A. Kazak** – Doctor of agricultural sciences, associate professor, head of the department of Biotechnology and breeding in crop production;  
**Y.P. Loginov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Biotechnology and Breeding in Crop Production.

Статья поступила в редакцию 09.11.2021; одобрена после рецензирования 12.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
 The article was submitted 09.11.2021; approved after reviewing 12.11.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
 УДК 65.011:631.527:633

### ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Александр Александрович Цыкора<sup>1</sup>, Роман Александрович Каменев<sup>2</sup>, Вера Константиновна Каменева<sup>3</sup>*

<sup>1-3</sup>Донской государственный аграрный университет, Ростовская область, Россия

<sup>1</sup>sanya735@mail.ru

<sup>2</sup>r.camenew2010@yandex.ru

<sup>3</sup>veramuhortova1987@yandex.ru

**Аннотация.** Полевые опыты проведены в 2018-2021 гг. в Ростовской области на черноземе обыкновенном. Объектом исследований являлся сорт озимого ячменя Мастер. Предшественник – кукуруза на зерно. В качестве минеральных удобрений использовались аммиачная селитра (34,4%), аммофос (12-52), нитроаммофоска (16-16-16), которые применялись в системе удобрения озимого ячменя. Азотно-фосфорные удобрения (туковая смесь аммиачной селитры и аммофоса) и нитроаммофоска (16-16-16) вносились при посеве озимого ячменя, аммиачная селитра – поверхностным способом вразброс в фазу весеннего кущения. Бактериальные препараты, разработанные во Всероссийском институте сельскохозяйственной микробиологии (ВНИИСХМ) г. Санкт-Петербург, содержат штаммы ассоциативных микроорганизмов-азотфиксаторов: Мизорин, Ризоагрин, Экстрасол. Они наносились на семена ячменя в допосевной период. В полевом опыте были изучены варианты совместного применения бактериальных препаратов на фоне минеральных удобрений и на фоне естественного плодородия почвы. Установлено, что применение бактериального препарата Мизорин (600 г/га) для обработки семян перед посевом на фоне припосевного внесения азотно-фосфорного удобрения в виде смеси аммофоса и аммиачной селитры в дозе N30P30, азотной подкормки разбросным поверхностным способом аммиачной селитры в дозе 30 кг/га действующего вещества увеличивало прибавку урожайности зерна в среднем за 3 года по сравнению с контрольным вариантом (без применения минеральных удобрений и биопрепаратов) на 0,71 т/га, или на 14,4%. Применение биопрепарата Мизорин без минеральных удобрений на фоне естественного плодородия почвы увеличивало урожайность по сравнению с контрольным вариантом на 0,31 т/га, или на 6,3%.

**Ключевые слова:** озимый ячмень, чернозем обыкновенный, бактериальные препараты, минеральные удобрения

**Для цитирования:** Цыкора А.А., Каменев Р.А., Каменева В.К. Влияние минеральных удобрений и бактериальных препаратов на урожайность озимого ячменя в условиях Ростовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 99-103. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

Original article

## THE EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS AND BACTERIAL PREPARATIONS ON THE YIELD OF WINTER BARLEY IN THE ROSTOV REGION

Alexandr A. Tsykora<sup>1</sup>, Roman A. Kamenev<sup>2✉</sup>, Vera K. Kameneva<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Don State Agrarian University, Rostovskaya oblast, Russia

<sup>1</sup>sanya735@mail.ru

<sup>2</sup>r.camenew2010@yandex.ru✉

<sup>3</sup>veramuhortova1987@yandex.ru

**Abstract.** Field experiments were conducted in 2018-2021 in the Rostov region on ordinary black soil. The object of research was a variety of winter barley Master. The predecessor is corn for grain. Ammonium nitrate (34.4%), ammophos (12-52), nitroammophoska (16-16-16) were used as mineral fertilizers, which were used in the fertilizer system of winter barley. Nitrogen-phosphorus fertilizers (a mixture of ammonium nitrate and ammophos) and nitroammophos (16-16-16) were introduced during sowing of winter barley, ammonium nitrate was introduced by a surface method in the spring tillering phase. Bacterial preparations developed at the All-Russian Institute of Agricultural Microbiology (VNIISHM) in St. Petersburg contain strains of associative microorganisms-nitrogen fixators: Mizorin, Rizoagrin, Extrasol. They were applied to barley seeds in the pre-sowing period. In the field experiment, variants for the joint use of bacterial preparations against the background of mineral fertilizers and against the background of natural soil fertility were studied. It was found that the use of the bacterial preparation Mizorin (600 g/ha) for seed treatment before sowing against the background of a near-sowing application of nitrogen-phosphorus fertilizer in the form of a mixture of ammophos and ammonium nitrate at a dose of  $N_{30}P_{30}$ , nitrogen fertilization by a scattered surface method with ammonium nitrate at a dose of 30 kg/ha of the active substance increased the increase in grain yield on average for 3 years compared with the control variant (without the use of mineral fertilizers and biologics) by 0.71 t/ha or by 14.4%. The use of the Mizorin biological product without mineral fertilizers against the background of natural soil fertility increased the yield by 0.31 t/ha or 6.3% compared to the control variant.

**Keywords:** winter barley, common black soil, bacterial preparations, mineral fertilizers

**For citation:** Tsykora A.A., Kamenev R.A., Kameneva V.K. The effect of mineral fertilizers and bacterial preparations on the yield of winter barley in the Rostov region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 99-103 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** В последние годы в научной литературе широко освещаются сведения об увеличении усвоения азота в агроценозах и повышении урожайности сельскохозяйственных культур при инокуляции растений микроорганизмами-диазотрофами.

Интерес к этому источнику биологического азота резко возрос, когда в середине 1970-х гг. из ризосферы многих растений (рис, кукуруза, сорго, пшеница и многие другие) были выделены культуры бактерий диазотрофов. Сегодня известно около 50 видов этих микроорганизмов, принадлежащих к 12 семействам. Наряду с азотфиксацией, они продуцируют физиологически активные вещества, которые стимулируют рост и развитие растений, подавляют патогенную микрофлору, что, в конечном итоге, снижает заболеваемость растений, повышает их продуктивность и улучшает качество продукции [4].

Исследования географической сети опытов с бактериальными препаратами ВНИИСХМ, проведенные в различных почвенно-климатических условиях, показали, что при их использовании урожайность зерновых культур повышалась на 10-35% [3].

В.Н. Золотарев [2] приводит данные о возможности заменить минеральные азотные удобрения в дозах  $N_{20-60}$  при возделывании разных небобовых культур использованием бактериальных препаратов с диазотрофами.

Несмотря на разнообразие штаммов и биопрепаратов, существует необходимость формирования конкретных научно-обоснованных пар «культура-штамм», которые будут отвечать конкретным экологическим требованиям агроценозов [5].

В 2005-2020 гг. на кафедре агрохимии Донского ГАУ изучалось применение биопрепаратов с ассоциативными азотфиксирующими микроорганизмами на различных культурах в Ростовской области: сорго, баклажане, арбузе, просе, картофеле, льне масличном, кукурузе на зерно и подсолнечнике. Но исследований по влиянию бактериальных препаратов на урожайность озимого ячменя ранее в условиях региона не проводилось.

Поэтому целью выполнения полевых опытов являлось изучение эффективности бактериальных препаратов с активными штаммами ассоциативных микроорганизмов азотфиксаторов и сравнения их действия с азотными минеральными удобрениями при выращивании озимого ячменя на черноземе обыкновенном в условиях Ростовской области.

**Материалы и методы исследований.** Опыт проведен в 2018-2021 гг. в условиях ООО КФХ «Таня» Зерноградского района Ростовской области. Высевали сорт озимого ячменя Мастер. Предшественник – кукуруза на зерно. Повторность опыта трехкратная. Площадь делянки – 36 м<sup>2</sup> (3,6 м x 10 м). Учетная площадь делянки 20 м<sup>2</sup>. Технология выращивания озимого ячменя – общепринятая в регионе. Схема опыта представлена в таблице 2.

Бактериальные препараты, разработанные во Всероссийском институте сельскохозяйственной микробиологии (ВНИИСХМ) г. Санкт-Петербург, содержат штаммы ассоциативных микроорганизмов-азотфиксаторов: Мизорин, Ризоагрин, Экстрасол. Применяли их путем предпосевной инокуляции семян: Мизорин и Ризоагрин – из расчета 600 граммов, Экстрасол – 200 мл на гектарную норму.

При проведении опыта используются следующие удобрения: аммонийная селитра (34,4% N), аммофос (12-52), азофоска (16-16-16). Минеральные удобрения вносили при посеве сеялкой, подкормку аммиачной селитрой осуществляли вразброс поверхностным способом в фазу весеннего кущения.

Уборка урожая проводилась поделочно с пересчетом урожайности на стандартную влажность семян.

Почва – чернозем обыкновенный мицеллярно-карбонатный. Мощность гумусового горизонта А+В колеблется от 70 до 90 см. Содержание гумуса 4,2%. Реакция почвенной среды нейтральная рН в пахотном слое 7,5-7,6.

Закладку полевых опытов, проведение наблюдений и учетов осуществляли согласно методике полевого опыта [1, 6, 7].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Погодные условия в годы проведения полевых опытов оказали существенное влияние на урожайность зерна озимого ячменя.

Осенью перед посевом ячменя в 2019 и 2020 гг. верхний слой почвы (0-20 см) был практически полностью иссушен. Поэтому сев был проведён в сухую почву. В 2018 году в предпосевной период в двадцатисантиметровом слое почвы запас влаги составил лишь 2,6 мм, что также было недостаточно для прорастания растений озимого ячменя (таблица 1).

Таблица 1

Содержание и динамика продуктивной влаги в почве под озимым ячменём, мм

Слой почвы, см	Срок отбора			
	перед посевом	выход в трубку	колошение	полная спелость
2018-2019 гг.				
	1.10.	25.04.	28.05.	26.06.
0-20	2,6	32,9	42,8	21,8
0-100	14,4	106,9	174,0	93,1
2019-2020 гг.				
	3.10.	23.04.	25.05.	30.06.
0-20	0	30,8	28,4	15,8
0-100	10,4	171,4	81,1	57,6
2020-2021 гг.				
	10.10.	3.05.	28.05.	27.06.
0-20	0	25,3	35,7	18,6
0-100	5,6	87,4	173,6	93,0

В осенне-зимний период за счёт выпадения осадков запасы продуктивной влаги в почве существенно повышались. Обильные дожди во второй половине вегетации культуры поддерживали высокую обеспеченность почвы доступной влагой. В 2019 и 2021 гг. в фазу колошение ячменя запас почвенной влаги был практически одинаковым 173,6-174,0 мм, в 2020 году – лишь 81,1 мм. К уборке запасы почвенной влаги снижались во все годы проведения полевых опытов по сравнению с содержанием в фазу колошение.

Таким образом, несмотря на негативные погодные условия в предпосевной период, обильное увлажнение второй половины вегетации существенно исправляло ситуацию и способствовало формированию высокой урожайности зерна озимого ячменя.

Наибольшая урожайность зерна озимого ячменя при проведении опытов сформирована на контрольном варианте (без применения удобрений) в 2019 году 5,42 т/га (таблица 2).

Таблица 2

Урожайность зерна озимого ячменя, т/га

Варианты	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее за 3 года, т/га	Прибавка к контролю	
					т/га	%
контроль	5,42	4,30	5,10	4,94	-	-
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	5,79	4,54	5,42	5,25	0,31	6,3
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> вк.*	5,91	4,62	5,58	5,37	0,43	8,7
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> +N <sub>60</sub> вк.	5,98	4,65	5,91	5,51	0,57	11,6
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	6,05	4,71	5,51	5,42	0,48	9,8
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> + N <sub>30</sub> вк.	6,12	4,81	5,72	5,55	0,61	12,3
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> + N <sub>60</sub> вк.	6,18	4,84	5,96	5,66	0,72	14,6
Мизорин	5,73	4,45	5,57	5,25	0,31	6,3
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> + Мизорин	5,94	4,62	5,84	5,47	0,53	10,7
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> вк.+ Мизорин	6,07	4,78	6,10	5,65	0,71	14,4
Ризоагрин	5,51	4,41	5,36	5,09	0,15	3,1
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> + Ризоагрин	5,80	4,57	5,62	5,33	0,39	7,9
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> вк.+ Ризоагрин	5,89	4,62	5,72	5,41	0,47	9,5
Экстрасол	5,53	4,40	5,23	5,05	0,11	2,3
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> + Экстрасол	5,80	4,55	5,38	5,24	0,30	6,1
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> вк.+ Экстрасол	5,87	4,62	5,51	5,33	0,39	8,0
НСР <sub>05</sub>	0,15	0,09	0,12	-	-	-

*Примечание:* вк.\* – весеннее кущение.

В 2019 году на вариантах с минеральными удобрениями получены математически достоверные прибавки урожайности зерна по сравнению с контрольным вариантом, которые составили 0,37-0,76 т/га, или 6,8-14,0%.

Наибольшее увеличение урожайности получено на варианте с дозой полного минерального удобрения в дозе 30 кг/га га и азотной подкормкой аммиачной селитрой поверхностным способом в фазу весеннего кущения в дозе 60 кг/га д.в.

На вариантах с биопрепаратами в 2019 году более эффективно было использование Мизорина как на фоне естественного плодородия почвы, так и в сочетании с применением минеральных удобрений. Увеличение урожайности от обработки семян озимого ячменя перед посевом бактериальным препаратом Мизорин по сравнению с контрольным вариантом составило 0,31 т/га, или 5,7%. Применение этого биопрепарата на фоне азотно-фосфорных удобрений способствовало существенному росту урожайности по сравнению с вариантом, на котором применялся только биопрепарат без минеральных удобрений. Действие биопрепарата Мизорин практически равнозначно в этот год проведения полевых опытов во влиянии на урожайность озимого ячменя азотной подкормки в дозе  $N_{30}$ , внесённой вразброс в фазу весеннего кущения.

Наименьшая урожайность в опыте зерна озимого ячменя получена на контрольном варианте в 2020 году – лишь 4,30 т/га. Это, конечно, обусловлено более засушливыми погодными условиями в течение вегетации озимого ячменя.

В 2020 году более эффективно было применение полного минерального удобрения  $N_{30}P_{30}K_{30}$  и азотной подкормки аммиачной селитрой в фазу весеннее кущение в дозе 30 кг/га д.в. на озимом ячмене. Увеличение урожайности по сравнению с контрольным вариантом составило 0,51 т/га. Повышение дозы азотной 60 кг/га способствовало увеличению эффекта. Отмечена лишь тенденция в повышении урожайности на 0,03 т/га.

В 2020 году статистически достоверная прибавка урожайности сформирована на всех вариантах опыта с применением бактериальных препаратов. Прибавки урожайности по сравнению с контрольным вариантом составили 0,10-0,15 т/га, но максимальная получена под действием Мизорина. На фоне минеральных удобрений более эффективно было применение Мизорина при их внесении в дозе  $N_{30}P_{30}$  азотной подкормкой в дозе 30 кг/га д.в. Увеличение урожайности по сравнению с контрольным вариантом составило 0,48 т/га, а по сравнению с аналогичным вариантом без биопрепарата – 0,16 т/га.

Урожайность зерна озимого ячменя на контрольном варианте в 2021 г. составила 5,10 т/га. В 2021 году в блоке вариантов с минеральными удобрениями наибольшая прибавка зерна ячменя получена на вариантах с применением азотно-фосфорного и полного минерального удобрения в дозах 30 кг/га д.в. и азотной подкормки в дозе 60 кг/га д.в. Увеличение урожайности на этих вариантах составило 0,81-0,86 т/га, или 15,9-16,9%.

На вариантах с биопрепаратами, как и в 2019 году, наибольший эффект достигнут под действием Мизорина. В этот год проведения полевых опытов действие Мизорина было равнозначно во влиянии на урожайность 30 кг/га азотных удобрений, внесённых при посеве, и 30 кг/га азота минеральных удобрений, внесённых вразброс в фазу весеннего кущения.

В среднем за 2019-2021 гг. проведения полевых опытов урожайность зерна озимого ячменя составила на контрольном варианте 4,94 т/га. Максимальная прибавка урожайности получена на варианте с применением полного минерального удобрения в дозе  $N_{30}P_{30}K_{30}$  и азотной подкормки в фазу весеннего кущения 60 кг/га, которая составила 0,72 т/га, или 14,6%.

На варианте с использованием для обработки семян биопрепарата Мизорин на фоне припосевного внесения азотно-фосфорных удобрений и азотной подкормки, но в дозе 30 кг/га получена практически такая же прибавка урожайности – 0,71 т/га, или 14,4%. Применение биопрепарата Мизорин без минеральных удобрений увеличивало урожайность по сравнению с контрольным вариантом на 0,31 т/га, или на 6,3%.

**Заключение.** При выращивании озимого ячменя на черноземе обыкновенном в условиях Ростовской области целесообразно при посеве вносить минеральные удобрения в дозе  $N_{30}P_{30}$  и проводить в фазу весеннего кущения поверхностную подкормку аммиачной селитрой в дозе 30 кг/га д.в. Предпосевную обработку семян осуществлять бактериальным препаратом Мизорин (600 г/га).

#### Список источников

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд. доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
2. Золотарев В.Н. Эффективность применения бактериальных биопрепаратов ассоциативных diaзотрофов и азотного удобрения в семенных посевах райграса однолетнего // *Агрохимия*. 2015. № 7. С. 11-16.
3. Кожемяков А.П., Хотянович А.В. Перспективы применения биопрепаратов ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов в сельском хозяйстве // *Бюллетень ВИУА*. № 10. 1997. С. 4-5.
4. Лукин С.М., Марчук Е.В. Влияние биопрепаратов ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов на урожайность сельскохозяйственных культур // *Достижения науки и техники АПК*. 2011. № 8. С. 18-21.
5. Рассохина И.И. Использование микроорганизмов как средство повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных культур // *Агрозоотехника*. 2021. Т. 4. № 3. С. 1-17.
6. Щерба С.В., Юдин Ф.А. Методика полевого опыта с удобрениями // *Агрохимические методы исследования почв*. М., 1975. С. 526-584.
7. Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований. М.: Колос, 1980. 366 с.

#### References

1. Dospikhov, B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). 5th ed. additional and revised. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.
2. Zolotarev, V.N. Efficiency of application of bacterial biologics of associative diazotrophs and nitrogen fertilizer in seed crops of annual ryegrass. *Agrochemistry*, 2015, no. 7, pp. 11-16.
3. Kozhemyakov, A.P. and A.V. Jotanovis. Prospects for the use of biologics associative nitrogen-fixing microorganisms in agriculture. *Bulletin of VIA*, 1997, no. 10, pp. 4-5.

---

4. Lukin, S.M. and E.V. Marchuk. Effect of biologics associative nitrogen-fixing microorganisms on crop yields. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex, 2011, no. 8, pp. 18-21.

5. Rassokhina, I.I. The use of microorganisms as a means of increasing productivity and sustainability of agricultural crops. Agrozootechnics, 2021, T. 4, no. 3, pp. 1-17.

6. Shcherba, S.V. and F.A. Yudin. Methods of field experience with fertilizers. Agrochemical methods of soil investigation. Moscow, 1975, pp. 526-584.

7. Yudin, F.A. Methods of agrochemical research. Moscow: Kolos, 1980. 366 p.

#### **Информация об авторах**

**А.А. Цыкора** – аспирант кафедры агрохимии и экологии имени профессора Е.В. Агафонова;

**Р.А. Каменев** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры Агрохимии и экологии им. профессора Е.В. Агафонова;

**В.К. Каменева** – кандидат сельскохозяйственных наук, доценткафедры растениеводства и садоводства.

#### **Information about the authors**

**A.A. Tsykora** – Post-graduate student of the Department of Agrochemistry and ecology named after Professor E.V. Agafonov;

**R.A. Kamenev** – Doctor of agricultural Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry and ecology named after Professor E.V. Agafonov;

**V.K. Kameneva** – Candidate of agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Crop Production and Horticulture.

Статья поступила в редакцию 25.11.2021; одобрена после рецензирования 29.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 25.11.2021; approved after reviewing 29.11.2021; accepted for publication 20.12.2021.

---



# Ветеринария и зоотехния

Научная статья  
УДК 636.068:636.084.415

## ВЛИЯНИЕ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ В РАЦИОНЕ СВИНОМАТОК НА ДИНАМИКУ ЖИВОЙ МАССЫ ПОРОСЯТ

**Вадим Анатольевич Бабушкин<sup>1</sup>, Александр Евгеньевич Антипов<sup>2</sup>, Евгения Васильевна Юрьева<sup>3</sup>**

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

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования по изучению влияния использования добавки янтарной кислоты к полнорационному комбикорму в рационе супоросных свиноматок на рост и развитие поросят, выращиваемых под ними. Установлено, что включение янтарной кислоты в рацион свиноматкам в течение 7 дней в период с момента случки, 10 дней – с 90 до 100 дня супоросности и в течение 10 дней – с 3 по 13 день подсосного периода стимулировало рост и развитие поросят, выращиваемых под матками. Значительное превосходство среднесуточного прироста поросят (6,7%) по сравнению с контролем установлено у свиноматок, получавших 6 г янтарной кислоты, что способствовало высокой сохранности поголовья к концу выращивания (97,2%).

**Ключевые слова:** янтарная кислота, свиноматки, поросята, живая масса, прирост, промеры, сохранность

**Для цитирования:** Бабушкин В.А., Антипов А.Е., Юрьева Е.В. Влияние янтарной кислоты в рационе свиноматок на динамику живой массы поросят // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 104-108. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

# Veterinary science and zootechnics

Original article

## THE EFFECT OF SUCCINIC ACID IN THE DIET OF SOWS ON THE DYNAMICS OF THE LIVE WEIGHT OF PIGLETS

**Vadim A. Babushkin<sup>1</sup>, Alexander E. Antipov<sup>2</sup>, Evgeniya V. Yurieva<sup>3</sup>**

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

**Abstract.** The article presents the results of a study on the effect of the use of succinic acid additives to full-fledged compound feed in the diet of pregnant sows on the growth and development of piglets raised under them. It was found that the inclusion of succinic acid in the diet of sows for 7 days from the moment of mating, 10 days from 90 to 100 days of gestation and for 10 days from 3 to 13 days of the suckling period stimulated the growth and development of piglets raised under the uterus. A significant superiority of the average daily growth of piglets (6.7%) compared with the control was found in sows receiving 6 g of succinic acid, which contributed to the high safety of the livestock by the end of cultivation (97.2%).

**Keywords:** succinic acid, sows, piglets, live weight, growth, measurements, safety

**For citation:** Babushkin V.A., Antipov A.E., Yurieva E.V. The effect of succinic acid in the diet of sows on the dynamics of the live weight of piglets. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 104-108 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** Учитывая, что корма в себестоимости производимой свинины занимают до 70% всех затрат необходимо стремиться к повышению эффективности их использования. Сокращение затрат кормов на единицу продукции свиноводства в значительной мере зависит от организации правильного и полноценного кормления животных. Для повышения коэффициента полезного действия кормов особое значение приобретает применение различных балансирующих добавок, что позволит повысить эффективность производства свинины [9; 11-14].

Такие добавки обладают адаптогенными свойствами, а действие их на организм животного характеризуется физиологичностью. Входящие в добавки биологически активные вещества могут повышать общую резистентность организма без каких-либо нарушений пищеварения и обмена веществ [3; 8]. В последние годы в качестве добавок активно используют дикарбоновые кислоты и их производные в качестве функциональных стимуляторов. Применение их имеет большую практическую значимость для всех млекопитающих [1; 2; 7]. К таким органическим кислотам относится и янтарная кислота, которая участвует в ряде биохимических реакций энергетического, структурного и ферментного обеспечения организма. Кроме того, янтарная кислота стимулирует рост животных, повышает резистентность их организма, нормализует гемопоэз [4; 5; 6].

Учитывая тот факт, что в свиноводстве данные о применении янтарной кислоты в кормлении разных половозрастных групп свиней ограничены и была поставлена задача – изучить влияние её использования на продуктивность выращиваемых от них поросят в условиях ООО «Центральное» Никифоровского района Тамбовской области.

**Материалы и методы исследований.** Научно-хозяйственный опыт был проведен на базе свинокомплекса ООО «Центральное» во время супоросного периода на свиноматках крупной белой породы. Были сформированы 2 опытные группы свиноматок по 10 голов в каждой, в рацион которых включали добавку янтарной кислоты в разной дозе и 1 контрольная группа, которая получала хозяйственный рацион без добавки (таблица 1).

Таблица 1

№ группы и обозначение	Схема опыта		Состав рациона
	Продолжительность опыта, дней	Период опыта	
1 - контрольная	7	27	Полнорационный комбикорм
2 - опытная	7	27	Полнорационный комбикорм + 6 г янтарной кислоты
3 - опытная	7	27	полнорационный комбикорм + 8 г янтарной кислоты

Янтарную кислоту включали свиноматкам в течение 7 дней в период с момента случки, 10 дней (с 90 до 100 дня) супоросности и в течение 10 дней (с 3 по 13 день) подсосного периода. Свиноматки 2-ой опытной группы получали дополнительно к комбикорму 6 г янтарной кислоты, а 3-ей опытной группы – 8 г янтарной кислоты. Свиноматкам включали препарат, растворяя его в теплой воде, и смешивали с утренней порцией корма.

В течение опыта свиноматок содержали группами в станках. В период супоросности по 10 голов в станке, площадь на голову составляла – 2 м<sup>2</sup>. Кормление всех опытных свиноматок проводили стандартно – по нормам ВИЖ [3], используя концентратный тип кормления. В состав комбикорма включали пшеницу – 37,55%, ячмень – 16,96%, отруби пшеничные – 17,7%, горох – 4,27%, сою полнжирную – 2,0%, жмых подсолнечный – 0,64%, сахар – 1,5%, жом сушёный – 5,82%, масло подсолнечное – 2,25%, соль поваренную – 0,2%, фосфат дифторированный – 0,23%, известковую муку – 0,9%, премикс Каргил – 1,5%, микосорб – 0,1%, биокоретрон – 0,1%. Питательность комбикорма приведена в таблице 2.

Таблица 2

Питательная ценность полнорационного комбикорма	
Показатели	Питательность комбикорма
Обменной энергии, МДж.	12,2
Сухого вещества, г	883,6
Сырого протеина, г	143,8
Сырого жира, г	38
БЭВ, г	448
Золы, %	7,8
Сырой клетчатки, г	69,9
Переваримого протеина, г	128
Лизина, г	6,9
Метионина и цистина, г	5,2
Кальция, г	6,1
Фосфора, г	3,5
Цинк, мг	150
Железо, мг	121
Витамин Е, мг	85,0
Витамин С, мг	-

Включение в рацион свиноматок янтарной кислоты обеспечило почти полную поедаемость, что способствовало и более охотному потреблению комбикорма.

За 2-3 дня до опороса животных переводили в индивидуальные станки, где впоследствии они находились с поросятами до отъема в 26-дневном возрасте. После отъема поросят содержали в этих же станках, и они получали одинаковый полнорационный стартовый комбикорм.

Динамику живой массы поросят от опытных свиноматок изучали путем их взвешивания после отъема от маток в возрасте 1 месяц и до перевода на доращивание – в 2-месячном возрасте. Определение абсолютного, среднесуточного и относительного приростов проводили расчетным методом. Для изучения линейного роста опытных поросят, брали промеры в 2-месячном возрасте общепринятым методом.

Обработку экспериментального и производственного материала проводили по методике Н.А. Плохинского (1969) на ПК с использованием программ Microsoft Office, STATISTICA и определения критерия достоверности разности по Стьюденту при 3 уровнях вероятности.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Живая масса при рождении и дальнейшая интенсивность роста молодняка обусловлена различными факторами, а именно: породной принадлежностью, возрастом и живой массой родителей, их упитанностью, состоянием здоровья, типом и уровнем кормления и т.д. Не вызывает сомнения и тот факт, что достижение высокой живой массы в раннем возрасте и высокая интенсивность роста в последующих периодах онтогенеза, являются основными признаками скороспелости животного [3].

Регулярные взвешивания поросят в течение всего подсосного периода и затем до двухмесячного возраста, т.е. периода доращивания показали, что интенсивность роста животных, полученных от свиноматок разных опытных

групп, была неодинаковой. Данные, характеризующие интенсивность роста полученного потомства во всех вариантах скрещивания, приведены в таблице 3 и на рисунке 1.

Из данных таблицы 3 и рисунка 1 видно, что при рождении поросята, полученные от свиноматок как двух опытных, так и контрольной группы имели одинаковую живую массу.

Таблица 3

Динамика изменения живой массы свиней в период опыта

Возраст	№ группы и наименование		
	1 - контрольная	2 - опытная	3 - опытная
При рождении, кг	1,3±0,02	1,3±0,03	1,3±0,02
1 месяц, кг	7,5±0,11	8,1±0,15*	8,0±0,13*
2 месяца, кг	16,4±0,23	17,5±0,24*	17,1±0,22

Примечание: \* –  $P \geq 0,95$ .

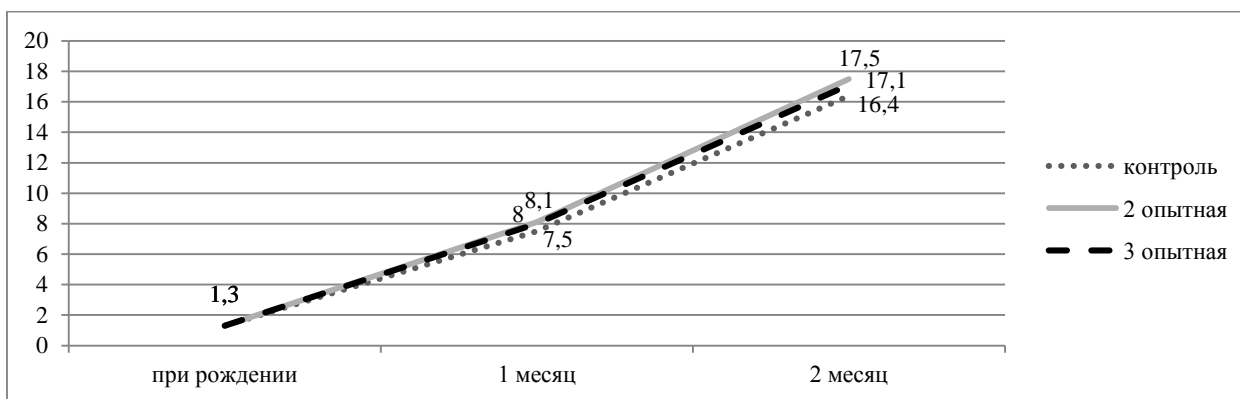


Рисунок 1. Динамика живой массы опытных поросят до двухмесячного возраста

К месячному возрасту, т.е. к отъему поросят, который провели в 26-дневном возрасте, молодняк, полученный от свиноматок второй и третьей опытных групп, достоверно превосходил сверстников контрольной по этому показателю на 0,6 кг и 0,5 кг. Очевидно, определенное влияние оказала более высокая молочность свиноматок у этих групп.

К двухмесячному возрасту превосходство поросят, от маток, получавших янтарную кислоту, возросло до 1,1 кг ( $P \geq 0,95$ ) у второй опытной группы, а у третьей – до 0,7 кг, но оказалась недостоверной.

Наряду с абсолютными показателями живой массы в различные возрастные периоды нами изучались абсолютные месячные, среднесуточные и относительные приросты живой массы подопытных свиней. Исходя из того, что абсолютный и среднесуточный приросты рассчитывали из показателей живой массы соответствующего периода, все, что было закономерным для варьирования этого признака во всех подопытных группах, распространилось и на производные от них показатели. Данные об исследуемых показателях приведены в таблице 4 и на рисунке 2.

Таблица 4

Абсолютный, среднесуточный и относительный приросты живой массы поросят различного происхождения

Возраст, мес.	Приросты	№ группы и наименование		
		1 – контрольная	2 – опытная	3 – опытная
0 – 1	Абсолютный, кг	6,3±0,11	6,7±0,12*	6,6±0,15
	Среднесуточный, г	209,4±3,41	222,9±3,34*	221,3±2,52*
	Относительный, %	527,9±9,62	528,9±7,12	528,1±7,91
1 – 2	Абсолютный, кг	8,7±0,12	9,3±0,14*	9,2±0,21
	Среднесуточный, г	291,1±4,60	309,9±4,72*	306,6±5,64
	Относительный, %	115,8±2,32	117,0±1,72	116,5±2,75

Примечание: \* –  $P \geq 0,95$ .

При этом наибольшие абсолютные и среднесуточные приросты в возрасте 0–1 мес. были свойственны животным от свиноматок, получавших добавку янтарной кислоты. Достоверная разница по абсолютному приросту получена между контрольной и второй опытной группой – 0,6 кг, а среднесуточному приросту между контрольной и второй и третьей группами – соответственно 13,5 г и 11,9 г. Однако в возрасте 1-2 месяца эти показатели оказались достоверными только между контрольной и второй группами. Очевидно, превосходство по этим показателям в пользу второй опытной группы получено из-за лучшей приспособленности к данным условиям изменения кормления свиноматок.

Известно, что интенсивность роста характеризуется не только в абсолютных показателях, но и в относительных, это связано с тем, что у животных, имеющих неодинаковую начальную массу, напряженность роста различная. Что касается относительного прироста, то полученная по этому показателю разница между группами была незначительная и недостоверная.

В среднем за период выращивания максимальный среднесуточный прирост имели поросята, полученные от свиноматок второй опытной группы, которые получали 6 г янтарной кислоты (рисунок 2).

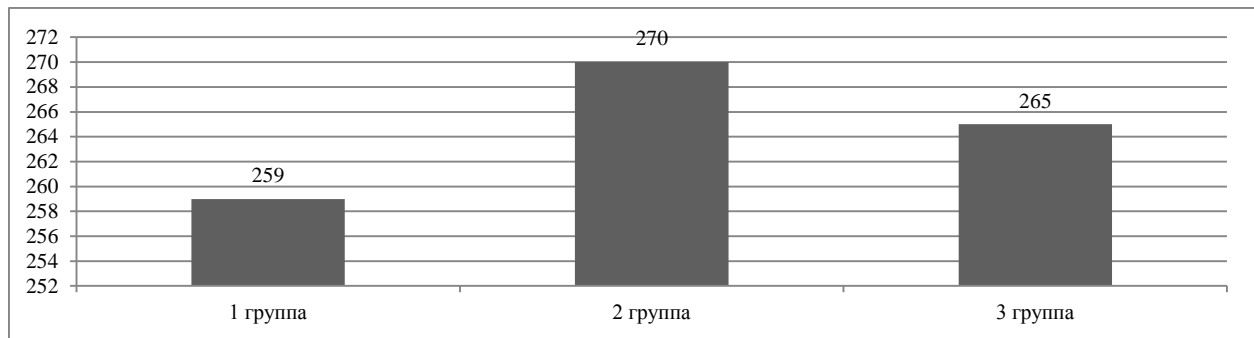


Рисунок 2. Гистограмма среднесуточного прироста поросят за весь период

Из представленных на рисунке 2 данных видно значительное превосходство по среднесуточному приросту поросят от свиноматок второй группы, который составил за период выращивания 270 г. Разница с контрольной группой составила 18 г, а с 3-ей группой, свиноматки которой получали 8 г янтарной кислоты, – 5 г.

Иметь достаточно полное представление о росте животного на основании изменений его массы нельзя, так как растущий организм при временном недостатке питания может увеличивать размеры своего тела без изменений его массы. Кроме того, в процессе роста животных весьма сильно изменяются пропорции телосложения, что также не может быть отражено показателями массы. Поэтому данные о массе животного необходимо дополнять данными измерений его тела [3].

Из всех промеров особенно важным является длина туловища, которая в сочетании с глубиной и шириной обуславливает наибольший выход ценных отрубов туши [9].

Для изучения линейного роста опытных поросят брали промеры в 2 месяца. Изменение основных промеров опытных поросят приведено в таблице 5. Приведенные данные показывают, что поросята от свиноматок опытных групп в возрасте 60 дней по всем взятым промерам превосходят сверстников контрольной группы.

Таблица 5

Промеры и индексы телосложения опытных групп поросят

Промеры и индексы	Группы поросят		
	1	2	3
Возраст 60 дней			
Длина туловища	57,2±0,15	58,7±0,18***	61,3±0,20***
Обхват груди	56,3±0,14	57,6±0,17***	60,1±0,23***
Глубина груди	18,8±0,15	19,5±0,13	19,9±0,16***
Ширина груди	16,7±0,14	17,2±0,12**	18,2±0,18***
Высота в холке	36,2±0,14	37,0±0,17***	38,1±0,15***

Примечание: \* –  $P \geq 0,95$ ; \*\* –  $P \geq 0,99$ ; \*\*\* –  $P \geq 0,999$ .

При этом значительное увеличение в этом возрасте длины туловища на 4,1 см ( $P \geq 0,999$ ) и обхвата груди на 3,8 см ( $P \geq 0,999$ ) наблюдается у поросят третьей группы, в рационе свиноматок которой было включено 8 г янтарной кислоты.

Сохранность молодняка свиней имеет первостепенное значение для развития и эффективности отрасли свиноводства. Отход поросят в первые две недели обусловлен врожденными морфологическими и функциональными дефектами. Однако ведущее место в причинах отхода поросят занимают болезни, связанные с нарушением обмена веществ, обусловленные недостатком макро- и микроэлементов и витаминов в рационах [1; 3]. Учитывая это, была поставлена задача – изучить влияние включения в рацион свиноматок янтарной кислоты на сохранность поросят в период выращивания. Данные о сохранности поросят от опытных групп свиноматок в период выращивания приведены в таблице 6.

Таблица 6

Сохранность поросят от опытных свиноматок за период выращивания

№ группы и наименование	Количество голов	Отход, голов	Пало, %	Сохранность, голов	Сохранность, %
1 - контрольная	98	9	9,2	89	91,8
2 - опытная	109	3	2,8	106	97,2
3 - опытная	105	5	4,8	100	95,2

Данные по сохранности поросят от свиноматок опытных групп за период выращивания свидетельствуют о лучшей сохранности животных, матери которых получали янтарную кислоту. Меньше всего отход поросят составил во 2 группе, где свиноматки получали 6 г янтарной кислоты, что меньше контрольной группы на 6 голов, а 3 группы – на 2 головы. В результате сохранность поголовья к 60-дневному возрасту во 2 группе оказалась выше, чем в контроле на 5,4%, а в 3 группе, которая получала 8 г янтарной кислоты, – на 2,0%.

**Заключение.** Таким образом, проведенные исследования показали, что скармливание добавки янтарной кислоты свиноматкам стимулировало рост и развитие поросят, выращиваемых под матками. Значительное превосходство (6,7%) по среднесуточному приросту поросят установлено у свиноматок, получавших 6 г янтарной кислоты, что способствовало высокой сохранности поголовья к концу выращивания (97,2%).

**Список источников**

1. Басанкин А.В. Фармакотоксикологическое обоснование применения янтарной кислоты в животноводстве и ветеринарии: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.04. Казань, 2007. 23 с.
2. Бажов Г.М., Бахирева Л.А., Багданов Б.В. Янтарная кислота и репродуктивные качества свиноматок // Уральские нивы. 1995. № 4. С. 32-33.
3. Безбородова Е.А. Влияние янтарной кислоты на энергию роста и сохранность поросят-сосунов // Актуальные проблемы экологии и зоокультуры. М., 1995. С. 99-100.
4. Безбородова Е.А. Влияние янтарной кислоты на продуктивность опоросов // Актуальные проблемы экологии и зоокультуры. М., 1995. С. 100-102.
5. Иванов А.В. Фармакотоксикологические свойства и эффективность применения «Янтарос плюс» и природных материалов в животноводстве: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 16.00.04. Казань, 1999. 37 с.
6. Карелин А.И., Безбородова Е.А. Применение янтарной кислоты в свиноводстве. М., 1995. 25 с.
7. Папуниди К., Иванов А., Тремасов М. Применение янтарной кислоты и препаратов на её основе: монография. Саарбрюккен: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. 188 с.
8. Смоленцев С.Ю. Применение янтарной кислоты и её производных в животноводстве: монография. Йошкар-Ола, 2013. 147 с.
9. Кормление сельскохозяйственных животных / Н.А. Яцко, Н.А. Шарейко, Н.П. Разумовский [и др.]. Минск, 2012. 285 с.
10. Влияние янтарной кислоты на динамику живой массы подсосных свиноматок и поросят / А.Е. Антипов, А.Ч. Гаглоев, А.Н. Негреева, Е.В. Юрьева, А.Г. Нечепорук // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 2. С. 87-91.
11. Ферментные препараты в комбикормах для поросят / В.А. Бабушкин, А.Ч. Гаглоев, В.Ф. Энгватов, Т.Н. Гаглоева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 2. С. 121-123.
12. Топография жировоголожения и качество жира у свиней после откорма с использованием нетрадиционного корма / А.Е. Антипов, В.А. Бабушкин, А.Н. Негреева, Е.В. Юрьева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 4 (59). С. 99-103.
13. Формирование внутренних органов у свиней при частичной замене комбикорма нетрадиционным кормом / В.А. Бабушкин, А.Е. Антипов, А.Н. Негреева, Е.В. Юрьева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 4 (59). С. 86-89.
14. The influence of nontraditional feed in the fattening pig's diet on meat quality / A.N. Negreyeva, V.A. Babushkin, A.Ch. Gagloev // International Journal of Pharmaceutical Research. 2018. T. 10. № 4. P. 706-714.

**References**

1. Basankin, A.V. Pharmacotoxicological substantiation of the use of succinic acid in animal husbandry and veterinary medicine. Author's Abstract. 16.00.04. Kazan, 2007. 23 p.
2. Bazhov, G.M., L.A. Bakhireva and B.V. Bagdanov. Succinic acid and reproductive qualities of sows. Ural fields, 1995, no. 4, pp. 32-33.
3. Bezborodova, E.A. The influence of succinic acid on the growth energy and safety of suckling pigs. Actual problems of ecology and zoo culture. Moscow, 1995, pp. 99-100.
4. Bezborodova, E.A. The influence of succinic acid on the productivity of farrowing. Actual problems of ecology and zooculture. Moscow, 1995, pp. 100-102.
5. Ivanov, A.V. Pharmacotoxicological properties and effectiveness of the use of "Yantaros plus" and natural materials in animal husbandry. Author's Abstract. 16.00.04. Kazan, 1999. 37 p.
6. Karelin, A.I. and E.A. Bezborodova. The use of succinic acid in pig breeding. Moscow, 1995. 25 p.
7. Papunidi, K., A. Ivanov and M. Tremasov. Application of succinic acid and preparations based on it: monograph. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. 188 p.
8. Smolentsev, S.Yu. The use of succinic acid and its derivatives in animal husbandry: monograph. Yoshkar-Ola, 2013. 147 p.
9. Yatsko, N.A., N.A. Shareiko, N.P. Razumovsky et al. Feeding of farm animals. Minsk, 2012. 285 p.
10. Antipov, A.E., A. Ch. Gagloev, A.N. Negreeva, E.V. Yurieva and A.G. Nechiporuk. Influence of succinic acid on the dynamics of live weight of suckling sows and piglets. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 2, pp. 87-91.
11. Babushkin, V.A., A.Ch. Gagloev, V.F. Engovatov and T.N. Gagloeva. Enzyme preparations in compound feed for piglets. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 2, pp. 121-123.
12. Antipov, A.E., V.A. Babushkin, A.N. Negreeva and E.V. Yurieva. Topography of fat deposition and quality of fat in pigs after fattening using non-traditional feed. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 4 (59), pp. 99-103.
13. Babushkin, V.A., A.E. Antipov, A.N. Negreeva and E.V. Yurieva. Formation of internal organs in pigs with partial replacement of compound feed with unconventional feed. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 4 (59), pp. 86-89.
14. Negreyeva, A.N., V.A. Babushkin and A.Ch. Gagloev. The influence of nontraditional feed in the fattening pig's diet on meat quality. International Journal of Pharmaceutical Research, 2018, T. 10, no. 4, pp. 706-714.

**Информация об авторах**

**В.А. Бабушкин** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;  
**А.Е. Антипов** – кандидат сельскохозяйственных наук;  
**Е.В. Юрьева** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

**Information about the authors**

**V.A. Babushkin** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;  
**A.E. Antipov** – Candidate of Agricultural Sciences;  
**E.V. Yurieva** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Статья поступила в редакцию 01.12.2021; одобрена после рецензирования 02.12.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
 The article was submitted 01.11.2021; approved after reviewing 02.12.2021, accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 636.087.7:636.52/.58

## ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «ЧЕРКАЗ» НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ КОРМА КУРАМИ-НЕСУШКАМИ

**Вадим Анатольевич Бабушкин<sup>1</sup>, Константин Николаевич Лобанов<sup>2</sup>, Василий Степанович Сушков<sup>3</sup>**

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

**Аннотация.** Проведенные исследования показали, что на удержание кремния в организме кур-несушек заметное влияние оказывает включение в их рацион различных дозировок кремнийсодержащего препарата «Черказ». Так, несушки из контрольной группы, не получавшие добавку исследуемого препарата, удерживали в своем теле 2,90 мг или 35,11% фактически принятого с кормом. При добавлении же кремнийсодержащей добавки коэффициент использования кремния в среднем по группам колебался в пределах от 35,42 до 38,76%. В результате изучения действия кремнийсодержащей добавки «Черказ» на использование курами-несушками железа, содержащегося в рационе, было установлено, что разные уровни данного препарата в рационах кур-несушек оказывает существенное влияние на использование ими железа рациона. Так, в контрольной группе, не получавшей добавку «Черказ», и в первой опытной группе с низким его содержанием в рационах кур (110 мг/кг), ретенция железа в организме была на 8,6 и 5,6% меньше ( $p < 0,05$ ), а степень использования от принятого соответственно – на 5,68 ( $p < 0,05$ ), и 3,72% ниже ( $p < 0,01$ ). Установлен положительный баланс марганца у всех подопытных несушек. Значительно лучшее использование этого элемента наблюдалось у кур из второй опытной группы. По сравнению с аналогами из контрольной группы они удерживали в теле на 10,3% больше этого микроэлемента ( $p < 0,05$ ). Повышенная дозировка черказа (130 мг/кг корма) также оказывает угнетающее действие на обмен марганца по сравнению с оптимальной дозой во второй опытной группе. Различное поступление добавки «Черказ» с комбикормом оказало значительное влияние и на обмен меди в организме кур-несушек. Так, несушки, получавшие в рационе «Черказ» в оптимальной дозировке (120 мг/кг комбикорма), откладывали меди на 18,9% больше, чем аналоги из контрольной группы ( $p > 0,05$ ), на 14%, чем первой группы ( $p > 0,05$ ). При этом степень удержания меди во второй группе также была выше на 6,52 и 4,96% ( $p < 0,05$ ).

**Ключевые слова:** переваримость корма, микроэлементы, корма в обмен веществ куры-несушки

**Для цитирования:** Бабушкин В.А., Лобанов К.Н., Сушков В.С. Влияние препарата «Черказ» на использование микроэлементов корма курами-несушками // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 109-113. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

Original article

## THE EFFECT OF THE DRUG "CHERKAZ" ON THE USE OF TRACE ELEMENTS OF FEED BY LAYING HENS

**Vadim A. Babushkin<sup>1</sup>, Konstantin N. Lobanov<sup>2</sup>, Vasily S. Sushkov<sup>3</sup>**

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

**Abstract.** Studies have shown that the addition of various dosages of the silicon-containing preparation cherkaza to their diet has a noticeable effect on the retention of silicon in the body of laying hens. Thus, laying hens from the control group who did not receive the supplement of the studied drug retained 2.90 mg or 35.11% of the actual intake with food in their body. When a silicon-containing additive was added, the average silicon utilization rate for the groups ranged from 35.42 to 38.76%. As a result of studying the effect of the silicon-containing additive "Cherkaz" on the use of iron contained in the diet by laying hens, it was found that different levels of this drug in the diets of laying hens have a significant effect on their use of iron in the diet. So, in the control group that did not receive the Cherkaz supplement, and in the first experimental group with a low content of it in the diets of chickens (110 mg/kg), the retention of iron in the body was 8, 6 and 5.6% less ( $p < 0.05$ ), and the degree of use from the taken, respectively, was 5.68 ( $p < 0.05$ ), and 3.72% lower ( $p < 0.01$ ). A positive balance of manganese was established in all experimental laying hens. Significantly better use of this element was observed in chickens from the second experimental group. Compared with analogues from the control group, they retained 10.3% more of this trace element in the body ( $p < 0.05$ ). The increased dosage of cherkaz (130 mg/kg of feed) also has a depressing effect on manganese metabolism compared to the optimal dose in the second experimental group. The different intake of the Cherkaz supplement with mixed feed had a significant impact on the exchange of copper in the body of laying hens. Thus, laying hens that received Cherkaz in the diet at the optimal dosage (120 mg/kg of compound feed) deposited copper by 18.9% more than analogues from the control group ( $p > 0.05$ ), by 14% than the first group ( $p > 0.05$ ). At the same time, the degree of copper retention in the second group was also higher by 6.52 and 4.96% ( $p < 0.05$ ).

**Keywords:** digestibility of feed, trace elements, feed in the metabolism of laying hens

**For citation:** Babushkin V.A., Lobanov K.N., Sushkov V.S. The effect of the drug "Cherkaz" on the use of trace elements of feed by laying hens. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 109-113 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

**Введение.** В кормлении животных и птицы важную роль играют минеральные вещества, особенно микроэлементы, входящие в состав тканей и жидкостей тела. Они принимают участие в синтезе сложных органических соединений, усиливающих процессы пищеварения, всасывания и усвоения питательных веществ. Минеральные элементы по своей биологической роли в жизнедеятельности организма животных и птицы разделяют на три группы: жизненно необходимые (биогенные, биотические элементы), вероятно необходимые и элементы с мало изученной или неизвестной ролью в организме.

Значение для организма элементов второй группы, к которой относятся фтор, кремний, титан, ванадий и некоторые другие элементы, изучено недостаточно. Нормы их содержания в рационе и способы использования в кормлении животных не разработаны, а взаимодействие кремния с биогенными и биотическими элементами недостаточно изучены [1, 3, 4].

В настоящее время в литературе имеются сведения, указывающие, что с целью активизации обменных процессов и повышения биоресурсного потенциала разных видов сельскохозяйственной птицы используют различные биологически активные вещества. Отечественному птицеводству предложен довольно обширный арсенал биологически активных веществ, разработанных на основе соединений кремния, положительно влияющих на организм птицы, их пищеварительную и иммунную системы. Экспериментальные данные, полученные при включении в корма цыплятам-бройлерам, молодняку и взрослым курам биологически активных добавок, содержащих кремний, встречаются редко, поэтому изучение влияния препарата «Черказ» при скармливании в составе рационов и его влияния на переваримость основных питательных веществ рационов и использование макро- и микроэлементов актуально и представляет определенный интерес для науки и производства [2, 5, 6].

**Цель исследований** – изучить использование микроэлементов кормов при введении в состав рациона кур-несушек разных дозировок кремнийсодержащей добавки «Черказ».

**Материалы и методы исследований.** Экспериментальная часть работы выполнена в производственных условиях птицефабрики ООО «Липецптица» Липецкой области. Объектом исследования служили куры-несушки кросса «Хайсек коричневый».

Опыт проводили на здоровой птице методом групп в течение 365 дней. Группы подопытных птиц формировали по принципу аналогов с учетом происхождения, живой массы и возраста. Подопытный и контрольный молодняк содержали в трехъярусных клетках на среднем ярусе. Технология содержания соответствовала отраслевому стандарту, принятому для кур промышленного стада. Температурный и световой режим, влажность, фронт кормления и поения соответствовали рекомендациям ВНИИТИП [7, 10].

С целью определения оптимальной дозы скармливания и установления влияния препарата «Черказ» на переваримость и использование питательных веществ рационов, проведен научно-хозяйственный опыт методом групп-аналогов на фоне одинаковых условий кормления и содержания птицы. Формирование групп проводили на курах-несушках в 140-суточном возрасте (таблица 1).

Таблица 1

Схема опыта

Группы	Количество кур в группе	Возраст птицы в начале опыта, сутки	Особенности кормления
Контрольная	50	140	Основной рацион (ОР)
I-опытная	50	140	ОР+110 мг /кг корма «Черказ»
II-опытная	50	140	ОР+120 мг /кг корма «Черказ»
III-опытная	50	140	ОР+130 мг /кг корма «Черказ»

Дозировка препарата «Черказ», испытанная в данном опыте, предложена на основании результатов, полученных в других исследованиях [5, 6, 9].

Техника скармливания препарата «Черказ» была следующей. Рассчитали в соответствии с рационом потребность кур в комбикормах разной рецептуры. Далее ежемесячно готовили для каждой группы партию комбикорма с добавками данного препарата согласно схеме опыта, который вводили путем ступенчатого смешивания с основным кормом.

Рационы подопытной птицы были сбалансированы в соответствии с рекомендациями ВНИИТИП [7, 10], по энергетической питательности и содержанию основных питательных веществ были одинаковыми для кур-несушек всех групп и различались содержанием в них изучаемого препарата (таблица 1).

Для определения переваримости и использования питательных веществ комбикорма и степени влияния на них биологически активной добавки «Черказ» были проведены балансовые опыты по методике ВНИИТИП [7].

Полученный цифровой материал обрабатывали биометрическими методами [8] на персональном компьютере.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В связи с тем, что в составе комбикорма рациона кур-несушек нами изучалась кремнийсодержащая добавка «Черказ», было интересно изучить влияние различных дозировок данного препарата в рационах кур-несушек на использование ими кремния рациона. Проведенные исследования показали, что на удержание кремния в организме кур-несушек заметное влияние оказывает добавление в их рацион различных дозировок кремнийсодержащей добавки «Черказ» (таблица 2). Так, несушки из контрольной группы, не получавшие добавку исследуемого препарата, удерживали в своем теле 2,90 мг или 35,11% фактически принятого с кормом. При добавлении же кремнийсодержащей добавки коэффициент использования кремния в среднем по группам колебался в пределах от 35,42 до 38,76%. При сравнении полученных данных по группам видно, что по степени использования преимущество имеют несушки из третьей опытной группы, получавшие добавку в количестве 130 мг/1 кг комбикорма.

**Железо**, прежде всего, необходимо для образования гемоглобина, этот элемент участвует в окислительно-восстановительных реакциях, играющих важную роль в обмене веществ. Однако, недостаток железа снижает содержание гемоглобина в крови, активность окислительно-восстановительных процессов и выводимость цыплят.

В результате изучения действия кремнийсодержащей добавки «Черказ» на использование курами-несушками железа, содержащегося в рационе, было установлено, что разные уровни данного препарата в рационах кур-несушек оказывает существенное влияние на использование ими железа рациона. Так, в контрольной группе, не получавшей добавку «Черказ», и в первой опытной группе с низким его содержанием в рационах кур (110 мг/кг), ретенция железа в организме была на 8,6 и 5,6% меньше ( $p < 0,05$ ), а степень использования от принятого соответственно – на 5,68 ( $p < 0,05$ ), и 3,72% ниже ( $p < 0,01$ ).

Таблица 2

**Использование микроэлементов кормов при введении в рацион кур-несушек  
разной дозировки препарата «Черказ», мг**

Показатели	Микро-элементы	Группы			
		контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Отложено в орг-ме	Кремний	2,90±0,07	4,317±0,11	4,620±0,01***	5,00±0,01***
% от принятого с кормом		35,11±1,07	35,42±0,92	36,83±0,04	38,76±0,12**
Отложено в орг-ме	Железо	2,08±0,02	2,14±0,02	2,26±0,02**	2,16±0,02*
% от принятого с кормом		58,12±0,53	60,08±0,49	63,80±0,30**	60,42±0,49
Отложено в орг-ме	Марганец	6,79±0,12	7,18±0,05	7,49±0,04	7,34±0,08
% от принятого с кормом		49,20±0,42	51,60±0,26	53,96±0,19	52,40±0,45
Отложено в орг-ме	Медь	0,116±0,02	0,121±0,01	0,138±0,01	0,128±0,01
% от принятого с кормом		32,6±0,59	34,16±0,22	39,12±0,39*	35,8±0,09
Отложено в орг-ме	Цинк	2,84±0,04	2,93±0,02	3,32±0,03	3,01±0,03
% от принятого с кормом		40,2±0,56	41,3±0,43	46,8±0,40	42,6±0,44
Отложено в орг-ме	Натрий	50,29±0,43	53,05±0,76*	60,46±0,69**	54,61±1,09*
% от принятого с кормом		23,50±0,50	24,70±0,30	28,20±0,30*	25,40±0,50

*Примечание:* \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$ .

Дальнейшее же увеличение добавки «Черказ» до 130 мг/кг корма в рационы несушек третьей опытной группы также снижает ретенцию *железа* по сравнению со второй группой – на 4,6% ( $p < 0,05$ ), а степень использования – на 3,38% ( $p < 0,05$ ). Таким образом, дефицит или же избыток данной добавки в рационы кур-несушек создает явно неблагоприятные условия для использования ими рациона.

По многочисленным данным *марганец* участвует в окислительно-восстановительных процессах, построении скелета, регулирует функции нервной системы, жировой и углеводный обмен. Кроме того, его активное действие обнаружено в процессах роста и развитии молодняка, размножении, кроветворении и влиянии на функции внутренней секреции. Дефицит этого микроэлемента в рационах вызывает у молодняка птиц перозис, сопровождающийся деформацией костей и сухожилий; у кур-несушек снижается яйценоскость, уменьшается толщина скорлупы, увеличивается бой и насечка яиц, нарушается развитие эмбриона. Симптомы избыточного поступления марганца с комбикормом практически не отмечено.

В наших исследованиях установлен положительный баланс марганца у всех подопытных несушек (таблица 2). Значительно лучшее использование этого элемента наблюдалось у кур из второй опытной группы. По сравнению с аналогами из контрольной группы они удерживали в теле на 10,3% больше этого микроэлемента ( $p < 0,05$ ). Повышенная дозировка «Черказ» (130 мг/кг корма) также оказывает угнетающее действие на обмен марганца по сравнению с оптимальной дозой во второй опытной группе.

*Медь* является необходимым для организма элементом. Она участвует в гемопозе и способствует образованию гемоглобина в присутствии железа, необходима для предотвращения остеогенеза, формирования нервной ткани, воспроизводительной функции; влияет на углеводный обмен и активность гормонов гипофиза. При недостатке меди в рационах птицы нарушается формирование скелета, возникают повреждения кровеносных сосудов, снижается содержание гемоглобина в крови и развивается анемия. Избыток же этого элемента снижает аппетит птицы и задерживает их рост.

Проведенные исследования показали, что различное поступление «Черказ» с комбикормом оказало значительное влияние и на обмен меди в организме кур-несушек кросса – Хайсекс коричневый. Так, несушки, получавшие в рационе «Черказ» в оптимальной дозировке (120 мг/кг комбикорма), откладывали меди на 18,9% больше, чем аналоги из контрольной группы ( $p > 0,05$ ), на 14%, чем первой группы ( $p > 0,05$ ). При этом степень удержания меди во второй группе также была выше на 6,52 и 4,96% ( $p < 0,05$ ).

Повышенная доза «Черказ» (130 мг/кг корма) в рационах кур третьей группы вызывает снижение отложения меди в их организме и степени её использования. Под его влиянием отложение меди в теле несушек по сравнению со второй группой снижается на 7,8% ( $p < 0,05$ ), а степень его усвоения – на 3,32% ( $p < 0,05$ ). Следует также отметить, что избыток «Черказ» оказывает меньшее отрицательное влияние на отложение меди, чем его недостаток. На фоне избыточного количества кремнийсодержащей добавки по сравнению с его недостатком, удержание меди в теле кур-несушек было выше на 10,3%, а степень удержания от принятого с кормом – на 3,2% ( $p > 0,05$ ).

Таким образом, доведение уровня препарата «Черказ» в рационах кур-несушек до оптимального количества способствует нормализации обмена меди в их организме.

*Цинк* обладает широким спектром физиологического действия, поскольку входит в состав многих ферментов. Недостаток цинка в рационах птицы замедляет их рост и половое созревание молодняка; нарушается рост и смена пера, снижается оплодотворенность яиц, появляются дерматозы. Избыток этого микроэлемента в 10-20 раз угнетает репродуктивные функции.

При изучении влияния различных дозировок кремнийсодержащего препарата «Черказ» в рационах кур-несушек на использование ими цинка, содержащегося в рационе, было установлено, что доведение количества «Черказ» в рационе несушек из второй опытной группы до оптимального количества (120 мг/кг комбикорма) способствует достоверному повышению его удержания в теле на 16,9% по сравнению с аналогами из контрольной группы ( $p < 0,001$ ), на 13,3% по сравнению с первой опытной группой ( $p < 0,001$ ). При этом степень удержания цинка в теле несушек второй группы также была на 6,6% выше по сравнению с контрольной группой и на 5,5% с первой опытной группой ( $p < 0,001$ ).



Следует также отметить, что повышение добавляемого препарата до 130 мг/кг корма также способствовало некоторому снижению удержания цинка в теле кур-несушек из третьей опытной группы по сравнению со второй группой на 9,4% ( $p < 0,001$ ), а от принятого с кормом – на 4,2% ( $p < 0,001$ ). При этом следует отметить, что удержание и коэффициент использования цинка в третьей опытной группе были выше, чем в контрольной – на 5,9 и 2,4%.

Среди минеральных веществ большое значение для нормального роста и размножения имеет также *натрий*. Наряду с его общими функциями при поддержании осмотического давления, общего объема и показателя pH жидкостей организма и как активаторов ферментов, этот элемент играет большую роль при передаче сигналов и раздражений по нервам и при возбуждении мышц, создает оптимальную среду для действия ферментов. Вместе с тем дефицит натрия в рационах замедляет рост молодняка, в результате нарушается обмен кальция и фосфора, а избыток натрия в воде и корме задерживает жидкость в организме птицы, повышает смертность цыплят.

В исследованиях установлено, что наибольшее удержание натрия в теле было у кур из второй опытной группы, получавших препарат «Черказ» в количестве 120 мг/кг корма.

Так, несушки второй группы отложили в своем теле этого элемента на 10,17 мг, или на 20,20% больше, чем аналоги из контрольной группы ( $p < 0,01$ ), на 7,41 мг, или на 13,9% больше, чем аналоги из первой группы ( $p < 0,05$ ) и на 5,85 мг, или на 10,71% больше, чем аналоги из третьей опытной группы ( $p < 0,05$ ). Пониженная и повышенная дозировки «Черказ» также оказали достоверно лучшее влияние на отложение натрия по сравнению с контрольной группой на 5,4 и 8,6% ( $p < 0,05$ ).

**Заключение.** Разные дозировки препарата «Черказ» при введении в рацион кур-несушек способствуют оптимизации обменных процессов с участием изученных микроэлементов, поступающих с кормами.

#### Список источников

1. Влияние добавки «Черказ» на переваримость питательных веществ рационов цыплятами-бройлерами кросса «Росс-308» / К.Н. Лобанов, В.С. Сушков, А.И. Гонтюрёв, Т.Р. Трофимов // Матер. Всероссийской конф. «Научно-практические аспекты развития животноводства в современных условиях аграрного производства». Мичуринск, 2013. С. 229-233.
2. Лобанов К.Н., Сушков В.С., Гонтюрёв А.И. Влияние добавки «Черказ» на переваримость питательных веществ рационов цыплятами-бройлерами кросса «Росс-308» // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2013. № 4. С. 43-45.
3. Лобанов К.Н. Влияние добавки «Черказ» на переваримость питательных веществ, использование минеральных элементов рациона и продуктивность цыплят-бройлеров // Достижения науки и техники АПК. 2014. № 1. С. 45-47.
4. Использование кремнийорганической добавки «Черказ» в рационах кур-несушек кросса «Хайсекс браун» / К.Н. Лобанов, В.А. Бабушкин В.С. Сушков, А.Е. Антипов // Достижения науки и техники АПК. 2015. № 6. С. 43-47.
5. Кремнийсодержащий препарат «Черказ» в рационах птицы / К.Н. Лобанов, В.А. Бабушкин, В.С. Сушков, А.Е. Антипов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2016. № 2. С. 64-70.
6. Sushkov S.V., Babushkin V.A., Lobanov K.N. The influence of the drug "Cercas" on the intensity of growing broiler chickens, egg production of laying hens and the biophysical properties of eggs. Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2017. Vol. 9. No 12. P. 2609-2614.
7. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению с.-х. птицы / Ш.А. Имангулов, Н.А. Егоров, Т.М. Околелова [и др.]. Сергиев Посад. 2000. 31 с.
8. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии зоотехников. М.: Изд-во «Колос», 1969. 255 с.
9. Трофимов Т.Р. Продуктивное действие рационов, состояние минерального обмена и костной ткани у ремонтного молодняка кур кросса "Хайсекс белый" при использовании препарата Черказ: автореф. дис. .... канд. с.-х. наук: 06.02.02. Ульяновск, 2009. 19 с.
10. Кормление сельскохозяйственной птицы: монография / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.М. Околелова, Ш.А. Имангулов. Сергиев Посад, 2010. 373 с.

#### References

1. Lobanov, K.N., V.S. Sushkov, A.I. Gontyurev, T.R. Trofimov. The effect of the Cherkaz additive on the digestibility of nutrients in diets by broiler chickens of the Ross-308 cross. Mater. All-Russian conf. "Scientific and practical aspects of animal husbandry development in modern conditions of agricultural production". Michurinsk, 2013, pp. 229-233.
2. Lobanov, K.N., V.C. Sushkov, A.I. Gontyurev. The effect of the Cherkaz additive on the digestibility of nutrients in the diets of broiler chickens of the Ross-308 cross. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2013, no. 4, pp. 43-45.
3. Lobanov, K.N. The influence of additives "Cherkas" on digestibility of nutrients, mineral elements of the diet and productivity of broiler chickens. Achievements of science and technology APK, 2014, no. 1, pp. 45-47.
4. Lobanov, K.N., A.V. Babushkin, S.V. Sushkov and A.E. Antipov. The use of silicone additives "Charkas" in the diets of laying hens cross "Hajseks brown. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex, 2015, no. 6, pp. 43-47.
5. Lobanov, K.N., V.A. Babushkin, V.S. Sushkov and A.E. Antipov. Silicon-containing preparation "Cherkaz" in poultry diets. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2016, no. 2, pp. 64-70.
6. Sushkov, S.V., V.A. Babushkin and K.N. Lobanov. The influence of the drug "Cercas" on the intensity of growing broiler chickens, egg production of laying hens and the biophysical properties of eggs. Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 2017, Vol. 9, no. 12, pp. 2609-2614.
7. Imangulov, Sh.A., N.A. Egorov, T.M. Okolelova et al. Methodology of scientific and industrial research on the feeding of agricultural poultry. Sergiev Posad. 2000. 31 p.
8. Plokhinsky, N.A. Guide to biometrics of animal technicians. Publishing house "Kolos". Moscow, 1969. 255 p.
9. Trofimov T.R. The productive effect of diets, the state of mineral metabolism and bone tissue in the repair young chickens of the Haysex White cross when using the drug Cherkaz. Author's Abstract. Ulyanovsk, 2009. 19 p.
10. Fisinin, N.I., I.A. Egorov, T.M. Okolelova and S.A. Imangulov. Feeding of poultry. Monograph. Sergiev Posad, 2010. 373 p.

**Информация об авторах**

**В.А. Бабушкин** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ректор;

**К.Н. Лобанов** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

**В.С. Сушков** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

**Information about the authors**

**V.A. Babushkin** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Rector;

**K.N. Lobanov** – Candidate of Agricultural Science, senior lecturer;

**V.S. Sushkov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor.

Статья поступила в редакцию 06.12.2021; одобрена после рецензирования 07.12.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 06.12.2021; approved after reviewing 07.12.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 636.2/616.15

**ИНТЕРЬЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ  
И БОЛЬНЫХ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ**

**Ирина Алексеевна Скоркина<sup>1</sup>**, **Сергей Александрович Ламонов<sup>2</sup>**

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

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

<sup>2</sup>lamonov.66@mail.ru

**Аннотация.** Для того чтобы правильно решать вопросы кормления и содержания высокопродуктивных коров, необходимо глубоко изучать их интерьерные особенности. Одним из объектов интерьерного исследования является кровь. Биохимические показатели крови отражают многие стороны белкового, углеводного, минерального и витаминного обмена. В одинаковых условиях кормления и содержания у одних высокопродуктивных коров наблюдаются нарушения в обмене веществ, а у других их нет. Это свидетельствует о разных потребностях в питательных веществах отдельных животных, что отчасти может быть обусловлено генотипом. У коров с внешними признаками нарушения обмена веществ в ряде случаев выявлены отклонения от нормы в биохимических показателях крови, характеризующих белковый, углеводный и минеральный обмен. Введение опытных доз солей микроэлементов и препарата витамина D в зимние рационы высокопродуктивных коров с клиническими признаками нарушения обмена веществ, а также летние условия кормления и содержания оказали благоприятное влияние на их физиологическое состояние.

**Ключевые слова:** кровь, интерьер, биохимические показатели, черно-пестрая порода, рационы, обмен веществ, белковый коэффициент, микроэлементы

**Для цитирования:** Скоркина И.А., Ламонов С.А. Интерьерные особенности клинически здоровых и больных высокопродуктивных коров разных генотипов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 113-118. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

Original article

**INTERIOR FEATURES OF CLINICALLY HEALTHY  
AND SICK HIGHLY PRODUCTIVE COWS OF DIFFERENT GENOTYPES**

**Irina A. Skorkina<sup>1</sup>**, **Sergey A. Lamonov<sup>2</sup>**

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

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

<sup>2</sup>lamonov.66@mail.ru

**Abstract.** In order to properly solve the issues of feeding and keeping highly productive cows, it is necessary to study their interior features in depth. One of the objects of interior research is blood. Biochemical blood parameters reflect many aspects of protein, carbohydrate, mineral and vitamin metabolism. Under the same conditions of feeding and keeping, some highly productive cows have metabolic disorders, while others do not. This indicates different nutritional needs of individual animals, which may partly be due to the genotype. In cows with external signs of metabolic disorders, deviations from the norm in biochemical blood parameters characterizing protein, carbohydrate and mineral metabolism were revealed in a number of cases. The introduction of experimental doses of trace element salts and vitamin D preparation into the winter diets of highly productive cows with clinical signs of metabolic disorders, as well as summer feeding and maintenance conditions had a beneficial effect on their physiological state.

**Keywords:** blood, interior, biochemical parameters, black-and-white breed, diets, metabolism, protein coefficient, trace elements

**For citation:** Skorkina I.A., Lamonov S.A. Interior features of clinically healthy and sick highly productive cows of different genotypes. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 113-118 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** С увеличением продуктивности в организме коров более напряженно протекает обмен веществ и значительно чаще можно наблюдать отклонения от нормы в обмене. Это свидетельствует о необходимости глубокого знания физиологии и биохимии высокой продуктивности.

Изучение физиологических и биохимических особенностей высокопродуктивных коров представляет не только большой теоретический интерес, но и открывает научно обоснованные пути рационального использования их как в племенном, так и пользовательном направлении [1, 6].

Незнание особенностей физиологии и биохимии высокой продуктивности, несбалансированное кормление высокопродуктивных животных приводит часто к нежелательным результатам – нарушению обмена веществ и ухудшению физиологической деятельности ряда систем организма, что является одной из причин срыва молочной продуктивности, снижения племенной ценности рождаемого молодняка и значительного сокращения срока использования племенных животных. То в итоге наносит ощутимый экономический ущерб молочному животноводству [2, 3, 5].

Для того чтобы правильно решать вопросы кормления и содержания высокопродуктивных коров, необходимо глубоко изучать их интерьерные особенности. Одним из объектов интерьерного исследования является кровь. Биохимические показатели крови отражают многие стороны белкового, углеводного, минерального и витаминного обмена [4,8].

**Материалы и методы исследований.** Изучение биохимических показателей крови у коров черно-пестрой породы проводилось в двух опытах.

Для проведения первого опыта были отобраны 3 группы коров: I – контрольная (10 голов), II – опытная (10 голов) и III – опытная (8 голов). В контрольную группу были включены животные, не имеющие клинических признаков нарушения обмена веществ. Во II и III опытные группы входили коровы с клинически выраженными признаками нарушения обмена веществ. У них была гуслякая, взъерошенная шерсть, наблюдалась болезненность костяка, неправильная постановка конечностей и деформация копыт. Наиболее резко были выражены эти признаки у животных третьей группы. За 300 дней предшествующей опыту лактации продуктивность коров первой группы составила в среднем 5301 кг молока с процентом жира 3,90, вторая группа – 4987 кг с жирностью 3,94%, третья группа – 5063 кг с 3,90% жира.

В стойловый период коровы получали рационы, состоящие из 3,0-3,5 кг лугового сена, 1 кг травяной муки, 9-10 кг сенажа, 10-11 кг силоса, 8-11 кг свеклы кормовой, 3,5-4,0 кг комбикорма, 0,7-1,0 кг подсолнечникового шрота и 180 г монокальцийфосфата.

Для проведения второго опыта были сформированы две группы коров по 10 голов в каждой: I группа – высокопродуктивные коровы без клинических признаков нарушения обмена веществ; II группа – высокопродуктивные коровы с клиническими признаками нарушения обмена веществ. За 300 дней предшествующей опыту лактации продуктивность коров I группы составила в среднем 4909 кг молока с процентом жира 3,95 и 2 группы – 5116 кг жирностью 3,94%.

Подопытные животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. В стойловый период они получали по 5 кг сена, 2 кг картофеля, 15 кг корнеплодов, 8,5 кг кормовой капусты, 4 кг сенажа, 9,5 кг силоса, 0,3 кг травяной муки, 5-5,5 кг комбикорма, 0,3 кг подсолнечного шрота и 100-150г монокальцийфосфата. В пастбищный период дополнительно к траве культурных пастбищ они получали по 10 кг зеленой подкормки, 14 кг моркови, 1,5-1,7 кг сена и 3,3-3,7 кг комбикорма. В рационы вводились профилактические дозы солей микроэлементов согласно рекомендуемым нормам.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализ крови показал, что при одинаковых условиях кормления и содержания у коров третьей группы, имеющих клинические признаки нарушения обмена веществ, в ней содержится больше глобулина на 46,97%, ниже белковый коэффициент на 31,18%, ниже уровень сахара на 12,11%, АТФ – на 21,29%, кальция – на 13,74% и меньше щелочной резерв на 8,17% по сравнению с животными контрольной группы. Причем у коров третьей группы отмечено высокое содержание неорганического фосфора в крови (таблица 1). Следует отметить, что содержание кальция и щелочной резерв у животных этой группы был ниже физиологической нормы. Эти данные свидетельствуют о нарушении минерального обмена у коров третьей группы, хотя рационы по сырой золе, кальцию и фосфору были сбалансированы с их потребностями. По-видимому, у коров третьей группы более высокая потребность в минеральных веществах вследствие пониженного их использования, что, очевидно, отчасти обусловлено генотипом.

Таблица 1

Показатели	Группы животных		
	I группа	II группа	III группа
1	2	3	4
<b>Среднесуточная продуктивность</b>			
Удой, кг	15,7 ± 2,6	15,7 ± 1,5	17,1 ± 2,1
Жир, %	3,99 ± 0,07	4,01 ± 0,19	3,94 ± 0,09
Белок, %	3,16 ± 0,03	3,08 ± 0,02	3,04 ± 0,03
<b>Состав крови</b>			
Общий белок, %	6,37 ± 0,12	6,45 ± 0,15	7,94 ± 0,84
Альбумин, %	3,07 ± 0,01	3,05 ± 0,03	3,09 ± 0,02
Глобулин, %	3,30 ± 0,07	3,40 ± 0,16	4,85 ± 0,10
А/Г	0,93 ± 0,02	0,90 ± 0,06	0,64 ± 0,03
Сахар, мг%	92,65 ± 3,86	90,91 ± 1,22	81,43 ± 4,43
АТФ, мг% «Р»	2,49 ± 0,13	2,12 ± 0,05	1,96 ± 0,23
Общий фосфор, мг%	29,93 ± 1,19	30,25 ± 1,43	30,17 ± 0,79

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
Кислорастворимый фосфор, мг%	11,66 ± 0,87	12,19 ± 0,82	12,31 ± 0,81
Неорганический фосфор, мг%	6,56 ± 0,29	6,22 ± 0,41	7,83 ± 0,74
Са, мг%	11,72 ± 0,25	10,98 ± 0,38	10,11 ± 0,50
Щелочной резерв, мг%	453 ± 18	436 ± 10	416 ± 7
Каротин, мг%	0,764 ± 0,132	0,649 ± 0,90	0,887 ± 0,139

В рационах коров всех групп в этот период содержалось меньше меди, кобальта, йода, цинка и витамина D по сравнению с верхней границей ориентировочных норм.

У коров второй группы с менее выраженными клиническими признаками нарушения обмена веществ был ниже уровень АТФ в крови на 14,86%, кальция – на 6,31%, щелочного резерва – на 3,75% и каротина – на 15,05%, чем у животных контрольной группы. Причем содержание кальция и каротина соответствовало норме, а щелочной резерв был несколько меньше нижней ее границы.

С целью нормализации минерального объема в рационы коров II и III групп были введены соли микроэлементов: сернокислая медь – 190 мг, хлористый кобальт – 20 мг, сернокислый цинк – 11 мг и йодистый калий – 5 мг, а также препарат витамина D в количестве 3800ИЕ на 1 животное в сутки.

Исследование крови, проведенное через 40 дней после скармливания микроэлементов и препарата витамина D, показало, что у коров третьей группы содержание общего белка, альбумина, глобулина и белкового коэффициента существенно не отличаются от аналогичных показателей коров контрольной группы (таблица 2).

Таблица 2

**Химический состав крови коров  
(после 40-дневной подкормки солями микроэлементов и препаратом витамина D)**

Показатели	Группы животных		
	I группа	II группа	III группа
<b>Среднесуточная продуктивность</b>			
Удой, кг	16,6 ± 2,9	15,2 ± 1,9	17,1 ± 3,0
Жир, %	3,84 ± 0,06	3,79 ± 0,03	3,81 ± 0,08
Белок, %	3,11 ± 0,02	3,12 ± 0,02	3,18 ± 0,01
<b>Состав крови</b>			
Общий белок, %	8,75 ± 0,27	8,93 ± 0,30	8,43 ± 0,08
Альбумин, %	4,12 ± 0,16	3,76 ± 0,26	3,87 ± 0,06
Глобулин, %	4,63 ± 0,36	5,17 ± 0,36	4,56 ± 0,12
АГ	0,89 ± 0,10	0,73 ± 0,06	0,64 ± 0,03
Сахар, мг%	92,72 ± 0,73	91,95 ± 1,03	64,54 ± 0,26
АТФ, мг% «Р»	2,77 ± 0,08	2,62 ± 0,18	2,43 ± 0,14
Общий фосфор, мг%	26,52 ± 0,97	27,48 ± 0,98	29,65 ± 1,51
Кислорастворимый фосфор, мг%	13,13 ± 1,00	13,46 ± 0,70	12,68 ± 0,78
Неорганический фосфор, мг%	6,53 ± 0,47	7,76 ± 0,38	9,97 ± 0,42
Са, мг%	12,77 ± 0,31	12,08 ± 0,18	10,05 ± 0,39
Щелочной резерв, мг%	734 ± 38	781 ± 16	715 ± 25
Каротин, мг%	0,393 ± 0,040	0,503 ± 0,070	1,488 ± 0,030

Однако в крови животных этой группы был по-прежнему низок уровень сахара на 30,89%, АТФ – на 12,28% и кальция – на 21,30%, чем у коров контрольной группы. Что касается неорганического фосфора, то его содержание в крови было по-прежнему чрезмерно высоким.

Таким образом, улучшение полноценности рационов коров третьей группы за счет введения солей микроэлементов и препарата витамина D не привело к полной нормализации обмена веществ из-за непродолжительного периода их скармливания.

Коровы второй группы по большинству биохимических показателей крови не отличались от контрольных животных. Только в их крови содержалось на 18,84% больше неорганического фосфора.

В летний период подопытные коровы получали дополнительно к траве пастбищ по 11,5-14,8 кг зеленой подкормки, 0,6 кг сена, 2,9-3,4 кг комбикорма и 100 г монокальцийфосфата. Из солей микроэлементов животным опытных групп давали сернокислую медь (190 мг), хлористый кобальт (20 мг), сернокислый цинк (11 мг) и йодистый калий (10-15 мг).

Анализ крови показал, что коровы контрольной и опытных групп практически не различались между собой по биохимическим показателям крови (таблица 3). Вследствие высокого содержания переваримого протеина в траве культурных пастбищ в их крови был избыток общего белка. Содержание кальция, неорганического фосфора и каротина соответствовало физиологическим нормам.

Следует отметить, что подкормка коров опытных групп в стойловый период солями микроэлементов и препаратом витамина D, а в пастбищный период только микроэлементами, оказало положительное влияние на их физиологическое состояние. Заметного действия на удой, содержание жира и белка в молоке не обнаружено.

С целью характеристики состояния белкового и углеводного обмена у высокопродуктивных коров в крови определяли содержание общего белка, альбумина, глобулина, остаточного азота, сахара, ацетоновых тел, уксусной и пировиноградной кислот [7, 9].

Таблица 3

Показатели	Группы животных		
	I группа	II группа	III группа
<b>Биохимический состав крови подопытных коров (летний период)</b>			
<b>Среднесуточная продуктивность</b>			
Удой, кг	12,9 ± 2,7	10,9 ± 2,2	11,3 ± 3,0
Жир, %	3,97 ± 0,52	3,82 ± 0,17	4,00 ± 0,29
Белок, %	3,56 ± 0,12	3,52 ± 0,10	3,40 ± 0,11
<b>Состав крови</b>			
Общий белок, %	10,29 ± 0,27	10,02 ± 0,37	10,08 ± 0,32
Альбумин, %	4,03 ± 0,07	4,00 ± 0,12	4,09 ± 0,11
Глобулин, %	6,26 ± 0,29	6,02 ± 0,43	5,99 ± 0,38
А/Г	0,64 ± 0,03	0,67 ± 0,07	0,68 ± 0,04
Сахар, мг%	97,52 ± 2,28	97,06 ± 0,08	100,61 ± 2,55
АТФ, мг% «Р»	2,74 ± 0,24	2,92 ± 0,17	2,70 ± 0,14
Общий фосфор, мг%	27,95 ± 1,58	26,49 ± 0,57	29,25 ± 1,44
Кислорастворимый фосфор, мг%	9,42 ± 0,73	9,38 ± 0,33	9,94 ± 0,85
Неорганический фосфор, мг%	4,77 ± 0,29	4,96 ± 0,17	4,75 ± 0,22
Са, мг%	13,70 ± 0,49	13,84 ± 0,27	12,97 ± 0,49
Каротин, мг%	1,054 ± 0,187	1,006 ± 0,133	1,185 ± 0,117

Как показали исследования, в крови у коров второй группы содержалось меньше альбумина и сахара, чем у животных первой группы (таблица 4).

Таблица 4

Показатели	Март		Апрель	
	1 группа	2 группа	1 группа	2 группа
Общий белок, %	8,47	8,37	8,72	9,02
Альбумин, %	3,20	2,95	2,72	2,33
Глобулин, %	5,27	5,42	6,00	6,69
А/Г	0,61	0,54	0,45	0,35
Остаточный азот, мг%	24,00	22,14	34,79	34,26
Сахар, мг%	45,02	42,30	48,88	38,60
Уксусная кислота, мг%	10,25	10,35	13,20	12,45
Пировиноградная кислота, мг%	4,27	4,08	1,99	2,33

Белковый коэффициент был пониженным. Концентрация ацетоновых тел превышала норму (норма 3-6 мг %).

Содержание ацетоновых тел было также обнаружено в моче и молоке. Эти данные свидетельствуют о нарушении углеводного обмена у коров 2 группы (рисунки 1-3).

Состояние минерального и витаминного обмена определялось по уровню в крови коров кальция, фосфора, меди, кобальта, общего, неорганического йода, каротина, витамина А, щелочного резерва и соотношению Са : Р.

Содержание кальция в крови коров обеих групп в зимне-весенний период было довольно высокое (от 13,40 до 15,24 мг %). Перед пастбищным периодом оно снизилось до 10,41 мг % у коров первой группы и до 9,78 мг % у коров второй группы.

Причем у 80% коров второй группы уровень кальция был ниже физиологической нормы. Концентрация неорганического фосфора не отклонялась от нормы. В пастбищный период вследствие недостатка кальция в кормах его содержание в крови у коров обеих групп было низким (9,46-10,53 мг %).

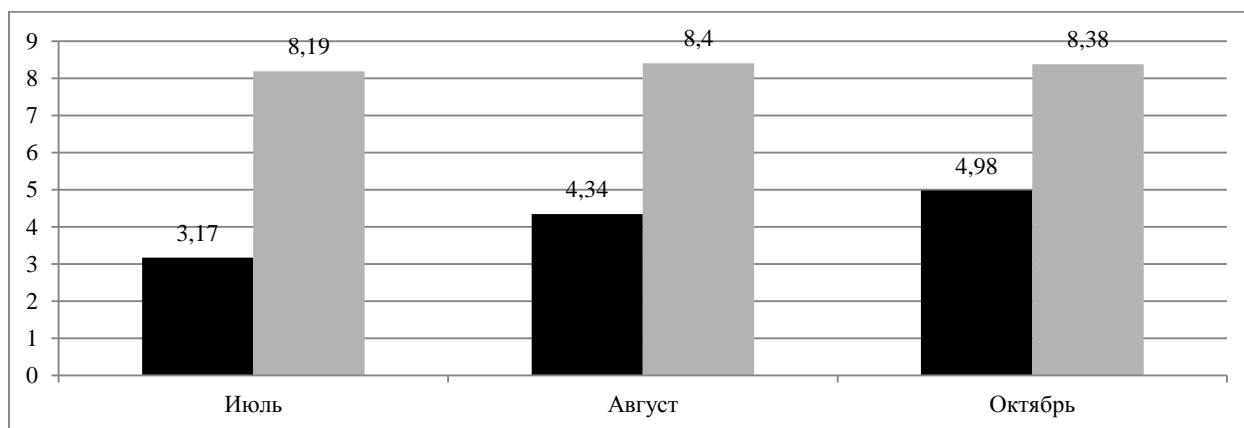


Рисунок 1. Содержание ацетоновых тел в крови подопытных коров (мг %)

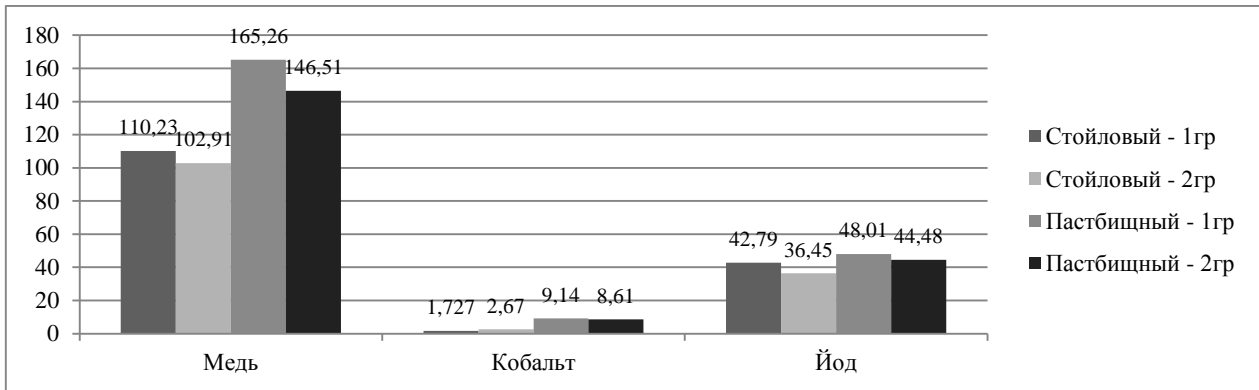


Рисунок 2. Содержание микроэлементов в молоке коров

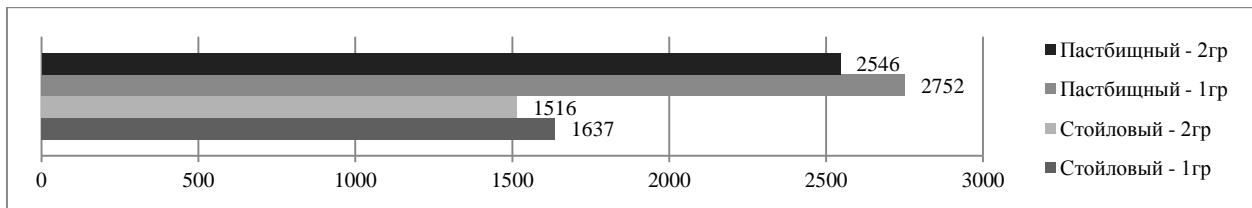


Рисунок 3. Содержание цинка в молоке коров

Уровень меди и йода в крови подопытных коров не отклонялся от нормы. Что касается кобальта, то его пониженное содержание наблюдалось только в июле особенно у коров второй группы (1,31 мг %). Наиболее объективным показателем обеспеченности коров микроэлементами является их концентрация в молоке. В молоке подопытных коров содержалось: меди в 1,8-2,9; цинка в 1,3-2,3; кобальта в 3,3-17,4 и йода в 1,7-2,2 раза меньше по сравнению с нормами (рисунки 1-3).

В большинстве случаев у коров с клиническими признаками нарушения обмена веществ в молоке содержалось меньше микроэлементов, чем у животных без клинических признаков нарушения обмена веществ.

Уровень каротина и витамина А, а также щелочной резерв крови были в пределах физиологической нормы.

**Заключение.** Таким образом, в одинаковых условиях кормления и содержания у одних высокопродуктивных коров наблюдаются нарушения в обмене веществ, а у других их нет. Это свидетельствует о разных потребностях в питательных веществах отдельных животных, что отчасти может быть обусловлено генотипом.

У коров с внешними признаками нарушения обмена веществ в ряде случаев выявлены отклонения от нормы в биохимических показателях крови, характеризующих белковый, углеводный и минеральный обмен.

Введение опытных доз солей микроэлементов и препарата витамина D в зимние рационы высокопродуктивных коров с клиническими признаками нарушения обмена веществ, а также летние условия кормления и содержания оказали благоприятное влияние на их физиологическое состояние.

В молоке высокопродуктивных коров содержится меньше меди, цинка, кобальта и йода по сравнению с физиологическими нормами, что свидетельствует о недостаточном удовлетворении их потребностей в этих микроэлементах, несмотря на применение профилактических доз.

С целью нормализации обмена веществ в рационах высокопродуктивных коров с клиническими признаками нарушения обмена веществ должно быть в расчете на 1 кг сухого вещества не менее 15 мг меди, 0,8 мг кобальта, 40 мг цинка, 1 мг йода и 600ИЕ витамина D. Это можно достигнуть путем введения в рационы соответствующего количества солей микроэлементов и препарата витамина D с учетом их содержания в кормах.

#### Список источников

1. Скоркина И.А., Ламонов С.А., Ротов С.В. Хозяйственно-биологические особенности и технологические свойства молока и молочных продуктов красно-пестрой породы. Мичуринск-научоград РФ, 2020. С. 89.
2. Скоркина И.А., Родюкова М.В., Хизова Е.О. Морфологические и биохимические показатели крови животных в зависимости от линейной принадлежности // Современные технологии в животноводстве: проблемы и пути их решения. Материалы Международной научно-практической конференции / под об. ред. В.А. Солопова. 2017. С. 197-200.
3. Скоркина И.А., Скоркина Е.О. Морфологические и биохимические показатели крови крупного рогатого скота разных генотипов // VII Международная научно-практическая конференция «АЛЬЯНС НАУК: УЧЕНЫЙ – УЧЕНОМУ». Украина, Киев, 2012.
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-научоград, 2011. 368 с.
5. Скоркина И.А. Биохимические показатели крови коров различного генотипа // Сборник трудов Вологодской МХА. Вологда, 1999. С. 28-30.
6. Скоркина И.А. Изменение морфологических показателей крови у крупного рогатого скота различных генотипов // Материалы III Международной научно-производственной конференции «Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения». Белгород, 1999. С. 100-101.

7. Скоркина И.А., Кривенцов Ю.М., Попов Л.К. Цито-биохимические показатели крови коров различных генотипов // Материалы областной научно-практической конференции «Сельскохозяйственное производство и высшая школа на переломном этапе реформирования». Мичуринск, 1996. С. 27-29.
8. Ламонов С.А. Совершенствование крупного рогатого скота симментальской породы в Тамбовской области: монография. Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2012. 127 с.
9. Ламонов С.А. Симменталы, улучшенные голштинами, в условиях молочного комплекса // Зоотехния. 1988. № 1. С. 11.

#### References

1. Skorkina, I.A., S.A. Lamonov and S.V. Rotov. Economic and biological characteristics and technological properties of milk and dairy products red-motley breed. Michurinsk-Naukograd, 2020. P. 89.
2. Skorkina, I.A., M.V. Podyukova and E.O. Hitova. Morphological and biochemical indicators of blood of animals depending on the linear supplies. Modern technologies in animal husbandry: problems and ways to solve them. Materials of the International Scientific and Practical Conference. Under the general editorship of V.A. Solopov, 2017, pp. 197-200.
3. Skorkina, I.A. and E.O. Skorkina. Morphological and biochemical parameters of blood of cattle of different genotypes. VII International scientific and practical conference "ALLIANCE OF SCIENCES: SCIENTIST TO SCIENTIST". Ukraine, Kiev, 2012.
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 p.
5. Skorkina, I.A. Biochemical blood parameters of cows of various genotypes. Proceedings of the Vologda Moss. Vologda, 1999. P. 28-30.
6. Skorkina, I.A. Changes in morphological parameters of blood in cattle of various genotypes. Materials of the III International Scientific and Production Conference "Problems of agricultural production at the present stage and ways to solve them" Belgorod, 1999, pp. 100-101.
7. Skorkina, I.A., Y.M. Kriventsov and A.K. Popov. Cyto-biochemical parameters of blood of cows of different genotypes. Materials of the regional scientific-practical conference "Agricultural production and the graduate school at a critical stage of reform". Michurinsk, 1996, pp. 27-29.
8. Lamonov, S.A. Improvement of cattle Simmental breed in the Tambov region: monograph. Michurinsk: Publishing House of Michurinsky State University, 2012. 127 p.
9. Lamonov, S.A. Simmentals improved by holsteins, in the conditions of a dairy complex. Zootechny, 1988, no. 1, P. 11.

#### Информация об авторах

**И.А. Скоркина** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехнии и ветеринарии;  
**С.А. Ламонов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехнии и ветеринарии.

#### Information about the authors

**I.A. Skorkina** – Doctor of agricultural sciences, professor;  
**S.A. Lamonov** – Doctor of agricultural sciences, professor.

Статья поступила в редакцию 26.10.2021; одобрена после рецензирования 27.10.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
 The article was submitted 26.10.2021; approved after reviewing 27.10.2021, accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
 УДК 636.033

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ ПРИ ОТКОРМЕ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**Борис Сангаджиевич Убушаев<sup>1</sup>**, **Аркадий Канурович Натыров<sup>2</sup>**,  
**Наталья Николаевна Мороз<sup>3</sup>**, **Светлана Алексеевна Слизская<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Калмыцкий государственный университет, Элиста, Россия

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

<sup>2</sup>natyrov\_ak@mail.ru

<sup>3</sup>moroz\_nn73@mail.ru

<sup>4</sup>slizskaia70@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования по изучению влияния разных уровней серы в рационе на переваримость питательных веществ, усвоение азота, морфологические и биохимические показатели крови у молодняка крупного рогатого скота. Установлено, что скармливание бычкам на откорме 15 г серы в сутки способствует повышению интенсивности роста бычков. Прирост бычков I опытной группы был выше на 8,7%, чем II опытной и на 16,8%, чем контрольной групп. Физиологические опыты показали, что ускоренное развитие животных I опытной группы происходило за счет лучшего усвоения питательных веществ рациона и более интенсивным течением обменных процессов.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, бычки, обмен веществ, коэффициент переваримости, убой

**Для цитирования:** Эффективность использования минеральной добавки при откорме молодняка крупного рогатого скота / Б.С. Убушаев, А.К. Натыров, Н.Н. Мороз, С.А. Слизская // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 118-122. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

Original article

## THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF MINERAL ADDITIVES IN FATTENING YOUNG CATTLE

**Boris S. Ubushaev**<sup>1</sup>, **Arkady K. Natyrov**<sup>2</sup>, **Natalia N. Moroz**<sup>3</sup>, **Svetlana A. Slizskaya**<sup>4</sup><sup>1-4</sup>Kalmyk State University named after B.B.Gorodoviko, Elista, Russia<sup>1</sup>ubuschbs@mail.ru<sup>2</sup>natyrov\_ak@mail.ru<sup>3</sup>moroz\_nn73@mail.ru<sup>4</sup>slizskaia70@mail.ru

**Abstract.** The article presents the results of a study on the influence of different levels of sulfur in the diet on the digestibility of nutrients, nitrogen assimilation, morphological and biochemical blood parameters in young cattle. It has been established that feeding 15 g of sulfur per day to fattening bulls contributes to an increase in the intensity of the growth of bulls. The growth of bulls of the experimental group I was 8.7% higher than the experimental group II and 16.8% higher than the control group. Physiological experiments have shown that the accelerated development of animals of the first experimental group occurred due to better assimilation of nutrients in the diet and a more intensive course of metabolic processes.

**Keywords:** cattle, bulls, metabolism, digestibility coefficient, slaughter

**For citation:** Ubushaev B.S., Natyrov A.K., Moroz N.N., Slizskaya S.A. The effectiveness of the use of mineral additives in fattening young cattle. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 118-122 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

**Введение.** В организме все физиологические и биохимические процессы тесно взаимосвязаны и нарушение любого из звеньев обмена веществ отражается на продуктивности и здоровье животного. Поэтому выяснение взаимодействия макроэлементов, играющих большую роль в жизнедеятельности организма, представляет определенный интерес. Решение такой задачи возможно при знании закономерностей обмена веществ, протекающих в организме животных. В частности, большое значение имеет знание азотистого обмена при различном содержании минеральных веществ, участвующих в белковом обмене [2, 4, 6, 8].

Протеин мышечной ткани у скота калмыцкой породы содержит мало серосодержащих аминокислот – метионина и цистина. Во многих случаях при определении количества этих аминокислот в образцах мышечной ткани и крови был ниже общепринятых норм концентрации. На основании этих данных допускалась гипотеза, что в рационе животных, обитающих на территории Калмыкии, имеет место дефицит серы [1, 5, 7].

Основной ролью серы в организме является ее участие в биосинтезе серосодержащих аминокислот. Дефицит серы в балансе тканевого обмена является тормозящим фактором при полнообъемном синтезе мышечных белков. Недостаток даже одной аминокислоты при наличии всех других может служить ограничивающим фактором при образовании молекул белка [3, 9-10].

Поэтому нами предполагалось, что дополнительное введение в рацион препарата серы должно повышать энергию роста животного и улучшить качество мяса.

Цель работы: изучить особенности динамики содержания азотистых фракций в крови бычков калмыцкой породы в зависимости от уровня серы в рационе и выявить взаимосвязь переваримости питательных веществ и усвоения азота с продуктивностью бычков калмыцкой породы на откорме.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились на 30 бычках калмыцкой породы, находящихся на откорме в ПАО ПЗ «Кировский», расположенном в восточной зоне Республики Калмыкия.

До 8-месячного возраста бычки находились с матерями на полном подсосе, затем до 12-месячного возраста получали рацион, состоящий из сена ржаного и люцернового и концентрированных кормов. С годовалого возраста животные были поставлены на заключительный откорм. Рацион бычков в период заключительного откорма состоял из 4,5 кг концентрированных кормов и 3,0 кг сена суданки, 2,5 кг люцернового сена. В летний период вместо сена суданки давали 16-18 кг зеленой массы.

При этом 10 бычков (I опытная группа) в составе рациона ежедневно получали 15 г неорганической серы, 10 их сверстников из II опытной группы – 20 г серы, бычки контрольной группы ее не получали. Энергию роста животных определяли с помощью ежемесячного взвешивания.

Исследования образцов на содержание азота, серы проводились в лаборатории Калмыцкого государственного университета им. Б.Б. Городовикова на атомно-абсорбционном спектрометре «МГА-915МД».

Морфологические и биохимические показатели крови подопытных животных изучали перед постановкой и в конце опыта.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате проведенных нами исследований установлено, что использование для подкормки бычков элементарной серы повышало живую массу бычков.

За период откорма бычки I опытной группы дали 88,7 кг абсолютного прироста и к 18-месячному возрасту имели 402,5 кг живой массы. В это же время бычки контрольной группы, не получавшие серу, дали абсолютный прирост 73,8 кг и достигли 390,2 кг живой массы. От бычков, получавших высокий уровень серы (II опытная группа), получен прирост 81,2 кг, при живой массе в 18 месяцев 395,4 кг.

На фоне научно-хозяйственного опыта был проведен физиологический опыт, в котором изучали переваримость питательных веществ, а также использование азота. Обогащение кормов элементарной серой заметно улучшило переваримость ряда питательных веществ и увеличило использование азота.



Коэффициент переваримости по I и II опытным группам была выше, чем у сверстников из контрольной группы, по сырому протеину – на 1,72 и 1,86%, также они были выше по другим питательным веществам кормов (рисунок 1).

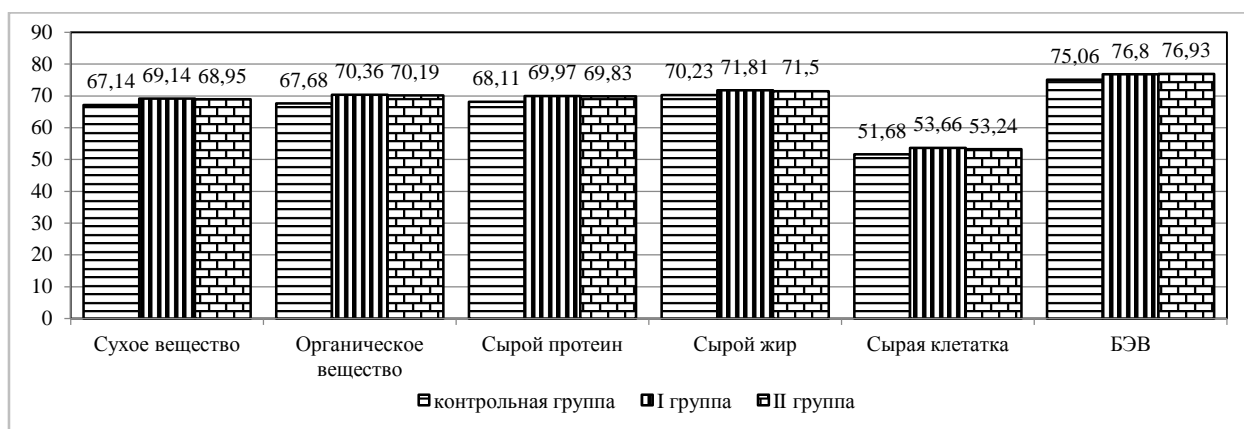


Рисунок 1. Коэффициент переваримости питательных веществ рациона

Отмечено, что минеральная добавка в рационах бычков улучшала показатели по белковому обмену, значительно повышалось усвоение азота кормов. В организме животных опытных групп азота отложилось на 6,13-8,06% больше, чем у контрольных, что благоприятно сказалось на увеличении их живой массы (рисунок 2).

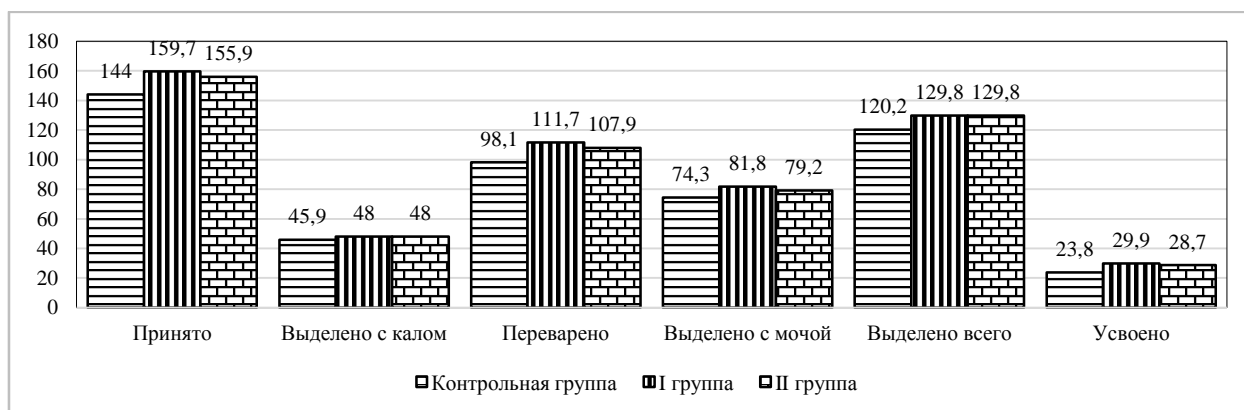


Рисунок 2. Использование азота рациона

Мясные качества бычков нами были изучены при их убое на мясокомбинате. Данные убоя показали, что введение в рацион серы оказало более существенное влияние на убойные показатели, нежели на весовой рост животного. Так, разница в абсолютных приростах у опытных и контрольных бычков была небольшая и составляла 14,9 кг. Разница же в массе парных туш составила 10,2 кг в пользу животных, получавших серу.

Изучение морфологического состава туши показало, что у бычков II группы масса мякоти составила 78,1 кг, или 81,9%, от массы туши, у животных I группы – на 4,8 кг меньше. Выход мякоти на 1 кг костей был выше на 0,2 единицы у опытных бычков и составил 4,5.

Введение в рацион неорганической серы способствовало не только увеличению прироста молодняка, но и улучшило качества мяса. Внешне мясо бычков опытной группы было темно-красного цвета, что указывает на повышенное содержание миоглобина. Химический анализ мышечной ткани (длиннейшей мышцы спины) показал, что в мышцах опытных бычков содержалось на 0,62% белка больше, чем в мышцах контрольных бычков.

Мясо бычков II опытной группы оказалось биологически более полноценным (таблица 1), так как из общего белка мышечной ткани до 75,5% приходилось на долю полноценных и только 24,5% на долю неполноценных белков. У бычков же контрольной группы, наоборот, количество полноценных белков было на 6,1% меньше, а неполноценных – на 6,0% больше, чем у бычков опытной группы. В мясе животных опытной группы количество триптофана было выше, а оксипролина ниже, чем в мясе бычков контрольной группы.

Таблица 1

Содержание аминокислот в длиннейшей мышце спины

Наименование аминокислот	Группа		
	контрольная	I	II
Триптофан, мг%	419,8±2,94	429,0±3,06	425,3±2,70
Оксипролин, мг%	74,8±1,77	71,2±1,68	73,2±1,85
Белково-качественный показатель	5,62	6,03	5,81

В нашем опыте введение в рацион бычков по 15 г неорганической серы способствовало лучшему синтезу полноценных белков (саркоплазматических и миофибриллярных). Так, в мышечной ткани животных, получавших серу, было на 3,2% больше саркоплазматических и на 2,9% – миофибриллярных белков. Это указывает на то, что при недостатке серы нарушается синтез полноценной части белков и ухудшается качество мяса.

Мясо бычков опытной группы оказалось более зрелым, чем мясо контрольной, так как содержало на 4,7% больше общего и на 0,12% внутреннего жира. В целом опыт показал, что неорганическая сера усваивается организмом животного, стимулирует энергию его роста и способствует синтезу мышечного белка.

Следует отметить, что более значительное воздействие на гематологический состав бычков оказывал продолжительный откорм животных. У бычков, получавших с рационом минеральную добавку, гематологический состав изменялся в меньших пределах (таблица 2).

Таблица 2

Динамика гематологических показателей молодняка

Гематологические показатели		Группа		
		контрольная	I	II
В начале опыта	Лейкоциты, $10^9/л$	7,38±0,19	7,54±0,16	7,52±0,24
	Эритроциты, $10^{12}/л$	7,04±0,25	7,31±0,22	7,15±0,19
	Гемоглобин, г/л	123,61±1,29	124,71±1,38	124,00±1,12
	Общий белок, г/л	80,06±0,27	80,51±0,18	80,35±0,24
	в т.ч.: альбумины, г/л	39,40±0,16	39,72±0,26	39,61±0,21
	глобулины, г/л	40,66±0,15	40,79±0,19	40,74±0,20
	Гематокрит, %	45,63±0,23	45,90±0,25	45,82±0,13
	Сахар, ммоль/л	3,30±0,11	3,53±0,08	3,42±0,09
	Липиды, ммоль/л	6,19±0,13	6,21±0,19	6,21±0,17
В конце опыта	Лейкоциты, $10^9/л$	8,89±0,23	8,21±0,20	8,47±0,27
	Эритроциты, $10^{12}/л$	8,37±0,19	7,80±0,27	8,14±0,28
	Гемоглобин, г/л	130,14±1,16	126,30±1,05	127,48±1,30
	Общий белок, г/л	83,96±0,38	82,19±0,23	82,50±0,29
	в т.ч.: альбумины, г/л	41,14±0,19	40,21±0,21	40,64±0,21
	глобулины, г/л	42,82±0,20	41,98±0,20	41,86±0,22
	Сахар, ммоль/л	4,08±0,08	3,68±0,13	3,81±0,14
	Липиды, ммоль/л	7,16±0,15	6,46±0,12	6,83±0,11

Биохимические исследования крови животных перед началом эксперимента не выявили существенных различий в содержании гемоглобина, общего белка, альбуминов, глобулинов эритроцитов и лейкоцитов между животными контрольной, I и II опытных групп. Высокий уровень серы в рационе явился причиной снижения содержания гемоглобина с 130,14 г/л в контрольной группе до 126,30 и 127,48 г/л в I и II опытных группах, общего белка с 83,96 до 82,19 и 82,50 г/л, эритроцитов с 8,37 до 7,80 и 8,14  $10^{12}/л$ .

**Заключение.** Таким образом, использование в рационах бычков 15 г неорганической серы на голову в сутки в период откорма, способствует повышению интенсивности роста бычков, лучшей усвояемостью питательных веществ кормов и более интенсивным течением обменных процессов.

#### Список источников

1. Арылов Ю.Н., Убушаев Б.С., Мороз Н.Н. Влияние концентрации минеральных веществ в рационе на использование питательных веществ жвачными животными // *Аграрная наука*. 2017. № 11-12. С. 56-58.
2. Волостнова А.Н., Якимов А.В., Салахов В.В. Мясная продуктивность и качество мяса молодняка крупного рогатого скота при использовании в рационах минеральной добавки // *Ветеринарный врач*. 2017. № 5. С. 57-62.
3. Использование кормовых добавок отечественного производства в кормлении бычков / Г.Е. Усков [и др.] // *Вестник Курганской ГСХА*. 2021. № 1 (37). С. 39-44.
4. Микроэлементы в хелатной форме в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Г.Н. Радчикова, В.П. Цай, И.Ф. Горлов, В.А. Люндышев // *Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания: материалы международной научно-практической конференции пос. Персиановский*, 2020. С. 89-98.
5. Мясное скотоводство: выращивание и откорм / Б.С. Убушаев, А.К., Натыров, Н.Н. Мороз, П.М. Помпаев. Москва: Вестник РАСХН, 2013. 143 с.
6. Особенности роста и развития телят при включении в рацион минеральной добавки / В.А. Каратунов [и др.] // *Труды Кубанского ГАУ*. 2020. № 86. С. 151-157.
7. Повышение эффективности выращивания молодняка крупного рогатого скота путём нормирования расщепляемого протеина в рационе / Г.В. Бесараб [и др.] // *Модернизация аграрного образования: интеграция науки и практики: материалы V Международной научно-практической конференции*, 2019. С. 212-215.
8. Радчиков В.Ф., Шнитко Е.А. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота // *Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: сборник научных трудов СКНИИЖ по материалам 6-ой международной научно-практической конференции*, г. Краснодар, 15-17 мая 2013 г. Краснодар: ФГБОУ ВО ГГАУ, 2013. Ч. 2. С. 151-155.
9. Сравнительный анализ липидного и аминокислотного обмена у бычков калмыцкой и монгольской пород / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Е.В. Карпенко, Цицигэ, Г.В. Федотова // *Животноводство и кормопроизводство*. 2020. Т. 103. № 2. С. 82-92.
10. Эффективность использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота β-каротина и фосфора / Т.Л. Сапсалева [и др.] // *Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии: материалы международной научно-практической конференции*. Брянск, 2021. С. 301-308.

### References

1. Arylov, Yu.N., B.S. Ubushaev and N.N. Moroz. Influence of concentration of mineral substances in the diet on the use of nutrients by ruminants. *Agrarian science*, 2017, no. 11-12, pp. 56-58.
2. Volostnova, A.N., A.V. Yakimov and V.V. Salakhov. Meat productivity and quality of young cattle meat when using mineral supplements in diets. *Veterinarian*, 2017, no. 5, pp. 57-62.
3. Uskov, G.E. et al. The use of feed additives of domestic production in feeding bulls. *Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy*, 2021, no. 1 (37), pp. 39-44.
4. Radchikova, G.N., V.P. Tsai, I.F. Gorlov and V.A. Lyundyshev. Mikroelements in chelated form in feeding young cattle. Actual directions of innovative development of animal husbandry and modern technologies of food production: materials of the international scientific and practical conference of the village. *Persianovsky*, 2020, pp. 89-98.
5. Ubushaev, B.S., A.K. Natyrov, N.N. Moroz and P.M. Pompaev. Beef cattle breeding cultivation and fattening. *Moscow: Vestnik RASKHN*, 2013. 143 p.
6. Karatunov, V.A. et al. Features of growth and development of calves when a mineral supplement is included in the diet. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*, 2020, no. 86, pp. 151-157.
7. Besarab, G.V. et al. Improving the efficiency of raising young cattle by rationing the cleavable protein in the diet. *Modernization of agricultural education: integration of science and practice: materials of the V International Scientific and Practical Conference*, 2019, pp. 212-215.
8. Radchikov, V.F. and E.A. Shnitko. The use of new feed additives in the diet of young cattle. *Scientific foundations of increasing the productivity of farm animals: a collection of scientific papers of the Scientific Research Institute based on the materials of the 6th International Scientific and Practical Conference, Krasnodar, May 15-17, 2013. Krasnodar: FGBOU VO GGAU*, 2013, Part 2, pp. 151-155.
9. Gorlov, I.F., M.I. Slozhenkina, E.V. Karpeko, Tsitsige and G.V. Fedotova. Comparative analysis of lipid and amino acid metabolism in bulls of Kalmyk and Mongolian breeds. *Animal husbandry and feed production*, 2020, Vol. 103, no. 2, pp. 82-92.
10. Sapsaleva, T.L. et al. The effectiveness of the use of beta-carotene and phosphorus in the feeding of young cattle. *Innovations in the field of animal husbandry and veterinary medicine: materials of the international scientific and practical conference. Bryansk*, 2021, pp. 301-308.

### Информация об авторах

**Б.С. Убушаев** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой биотехнологии и животноводства;

**А.К. Натыров** – доктор сельскохозяйственных наук, декан аграрного факультета, профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции;

**Н.Н. Мороз** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции;

**С.А. Слизская** – ассистент кафедры химии.

### Information about the authors

**B.S. Ubushaev** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Biotechnology and Animal Husbandry;

**A.K. Natyrov** – Doctor of Agricultural Sciences, Dean of the Faculty of Agriculture, Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products;

**N.N. Moroz** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Acting Head of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products;

**S.A. Slizskaya** – Assistant of the Department of Chemistry.

Статья поступила в редакцию 16.11.2021; одобрена после рецензирования 18.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
The article was submitted 16.11.2021; approved after reviewing 18.11.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 636.068:636.084.415

## ВЛИЯНИЕ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ СВИНОМАТОК

**Александр Евгеньевич Антипов**

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования по изучению влияния использования добавки янтарной кислоты к полнорационному комбикорму в рационе супоросных свиноматок на биохимические и морфологические показатели крови. Установлено, что включение янтарной кислоты в рацион свиноматкам в течение 7 дней в период с момента случки, 10 дней (с 90 до 100 дня) супоросности и в течение 10 дней (с 3 по 13 день) подсосного периода способствовало повышению содержания гемоглобина, белка и белковых фракций, эритроцитов и лейкоцитов.

**Ключевые слова:** свиноматки, супоросность, подсосный период, кровь, форменные элементы, биохимический состав

**Для цитирования:** Антипов А.Е. Влияние янтарной кислоты на биохимические и морфологические показатели крови свиноматок // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 122-126.* <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

Original article

## THE EFFECT OF SUCCINIC ACID ON BIOCHEMICAL AND MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF SOWS' BLOOD

Alexander E. Antipov

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

**Abstract.** The article presents the results of a study on the effect of the use of succinic acid additives to full-fledged compound feed in the diet of pregnant sows on biochemical and morphological blood parameters. It was found that the inclusion of succinic acid in the diet of sows for 7 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 contributed to an increase in the content of hemoglobin, protein and protein fractions, erythrocytes and leukocytes.

**Keywords:** sows, pregnancy, suckling period, blood, shaped elements, biochemical composition

**For citation:** Antipov A.E. The effect of succinic acid on biochemical and morphological parameters of sows' blood. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 122-126 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

**Введение.** Одной из главных задач современного свиноводства является сокращение затрат на корма и на содержание животных без потери объемов и качества продукции. Удешевление рационов питания с одновременным повышением переваримости и максимально полным использованием переваренных питательных веществ организмом животных с целью снижения себестоимости свинины является актуальной проблемой. Вопросы рационального кормления свиней тесно связаны и с обеспечением здоровья животных [8].

Крупные свиноводческие предприятия и свинокомплексы, занимающиеся откормом свиней, часто применяют стимуляторы роста. Они оказывают воздействие на процесс роста и скороспелость поголовья животных. В кормлении свиней обязательно используют биодобавки. В основной рацион свиней дополнительно включаются различные подкормки. Добавки для роста свиней помогают увеличить прирост и значительно улучшают показатели качества мяса и сала [1; 7; 11; 12]. В связи с большой интенсивностью роста и высокой скоростью обменных процессов для свиней часто используют биологически активные вещества, которые принимают активное участие в процессе клеточного дыхания организма, стимулируют выработку энергии и обладают сильным антиоксидантным действием. Поэтому использование в качестве кормовой добавки янтарной кислоты может производить стимулирующий эффект [2].

Как известно, кровь играет чрезвычайно важную роль в организме животных. Посредством крови осуществляется важнейшее свойство живой ткани – обмен веществ. Через кровь происходит гормональная и ферментативная регуляция, действуют защитные функции организма. Кровь во многом отражает как общее устройство организма, его конституциональные особенности, так и его физиологическое состояние и связанное с ним отправление жизненных функций. Кровь отражает уровень протекающего в организме процесса обмена веществ и связанных с ним процессов роста, развития и продуктивности свиней [4; 10]. Установлено, что многие органические кислоты обладают ростостимулирующим действием, поэтому была поставлена задача – испытать эффективность добавки в качестве стимулятора обменных процессов у свиноматок.

**Материалы и методы исследований.** Научно-хозяйственный опыт был проведен на базе свинокомплекса ООО «Центральное» во время супоросного периода на свиноматках крупной белой породы. Были сформированы 2 опытные группы свиноматок по 10 голов в каждой, в рацион которых включали добавку янтарной кислоты в разной дозе и 1 контрольная группа, которая получала хозяйственный рацион без добавки (таблица 1).

Таблица 1

Схема опыта

№ группы и обозначение	Продолжительность опыта, дней		Состав рациона
	Предварительный	Период опыта	
1 - контрольная	7	27	Полнорационный комбикорм
2 - опытная	7	27	Полнорационный комбикорм + 6 г янтарной кислоты
3 - опытная	7	27	полнорационный комбикорм + 8 г янтарной кислоты

Янтарную кислоту включали свиноматкам в течение 7 дней в период с момента случки, 10 дней (с 90 до 100 дня) супоросности и в течение 10 дней (с 3 по 13 день) подсосного периода. Свиноматки 2-ой опытной группы получали дополнительно к комбикорму 6 г янтарной кислоты, а 3-ей опытной группы – 8 г янтарной кислоты. Свиноматкам включали препарат, растворяя его в теплой воде, и смешивали с утренней порцией корма.

В течение опыта свиноматок содержали группами в станках. В период супоросности по 10 голов в станке, площадь на голову составляла – 2 м<sup>2</sup>. Кормление всех опытных свиноматок проводили стандартно – по нормам ВИЖ [3], используя концентратный тип кормления. В состав комбикорма включали пшеницу – 37,55%, ячмень – 16,96%, отруби пшеничные – 17,7%, горох – 4,27%, сою полножирную – 2,0%, жмых подсолнечный – 0,64%, сахар – 1,5%, жом сушёный – 5,82%, масло подсолнечное – 2,25%, соль поваренную – 0,2%, фосфат дифторированный – 0,23%, известковую муку – 0,9 %, премикс Каргил – 1,5%, микосорб – 0,1%, биокоретрон – 0,1%. Питательность комбикорма приведена в таблице 2.

Включение в рацион свиноматок янтарной кислоты обеспечило почти полную поедаемость, что способствовало и более охотному потреблению комбикорма. В ходе эксперимента были проведены гематологические исследования. От трех свиноматок каждой группы брали кровь после скармливания янтарной кислоты в начале подсосного

периода, в которой определяли количество гемоглобина, каталазное число, общий белок и белковые фракции. Кровь отбирали из ушной вены в чистую пробирку в количестве 5-8 мл, предварительно обработав кожу уха в месте проведения пункции ватой, смоченной смесью спирта с эфиром. Каталаза – фермент, который играет наиболее важную роль в ограничении концентрации  $H_2O_2$ . Для определения каталазного числа использовали метод Баха. Гемоглобин определяли гемометром типа ГС–2 сразу же после взятия крови. После отстаивания сыворотки крови, но не позже, чем через 24 часа, проводили определение содержания общего белка на рефрактометре «РЛ». Белковые фракции определяли методом электрофореза на бумаге в течение 8 часов в мединалвероналовом буфере при рН – 8,6 и разности потенциалов в 120 вольт. Обработку фореграммы и определение белковых фракций проводили с учетом следового эффекта. Морфологический состав определяли при подсчете в окрашенном мазке под микроскопом.

Таблица 2

Питательная ценность полнорационного комбикорма	
Показатели	Питательность комбикорма
Обменной энергии, МДж.	12,2
Сухого вещества, г	883,6
Сырого протеина, г	143,8
Сырого жира, г	38
БЭВ, г	448
Золы, %	7,8
Сырой клетчатки, г	69,9
Переваримого протеина, г	128
Лизина, г	6,9
Метионина и цистина, г	5,2
Кальция, г	6,1
Фосфора, г	3,5
Цинк, мг	150
Железо, мг	121
Витамин Е, мг	85,0
Витамин С, мг	-

**Результаты исследований и их обсуждение.** Биохимические исследования крови занимают ведущее место в интерьерных исследованиях. В свиноводстве накоплен значительный материал по изучению морфологического состава крови в связи с уровнем и направлением продуктивности свиней. Уровень эритроцитов и гемоглобина свидетельствует об интенсивности метаболических процессов и энергии роста организма свиней. Биохимические и морфологические показатели крови достаточно объективно отражают сложные взаимосвязи организма животного с внешней средой. Кровь является наиболее информативной тканью живого организма, выполняя многочисленные функции. На ее количественный и качественный состав оказывают влияние многочисленные факторы: генотип животного, условия содержания, возраст, пол, сезон года, физиологическое состояние и уровень кормления [5; 6]. Поэтому была поставлена задача – изучить влияние на биохимические показатели крови включения в рацион свиноматок янтарной кислоты.

Данные по биохимическому исследованию крови подопытных животных представлены в таблице 3.

Таблица 3

Показатели	№ и название группы		
	1 – контрольная	2 – опытная	3 – опытная
Гемоглобин, ммоль/л	39,68±0,22	41,56±0,31**	40,74±0,35*
Каталазное число	7,58±0,09	7,96±0,12	7,72±0,11
Общий белок сыворотки г/л	85,26±0,22	86,93±0,21**	86,08±0,18*
Альбумины, г/л	42,69±0,09	43,27±0,13*	43,18±0,11*
Глобулины, г/л, в т.ч.	42,57±0,08	43,66±0,18**	42,90±0,09
$\alpha$ , г/л	11,69±0,03	11,76±0,05	11,51±0,04
$\beta$ , г/л	12,54±0,08	13,40±0,09**	13,25±0,07*
$\gamma$ , г/л	18,34±0,04	18,50±0,06	18,14±0,05

**Примечание:** \* -  $P \geq 0,95$ ; \*\* -  $P \geq 0,99$ .

Как видно из таблицы 3, показатели крови у свиноматок всех групп не выходили за пределы физиологических норм в соответствии с их физиологическим состоянием.

Наибольшее количество гемоглобина было в группах животных, получавших янтарную кислоту. Достоверная разница по этому показателю в сравнении с контролем составила у второй и третьей групп соответственно 1,88 и 1,06 ммоль/л. Зная, что интенсивность окислительных процессов тесно связана с количеством гемоглобина, опытные данные позволяют сделать вывод о том, что уровень окислительных процессов несколько интенсивней протекал у животных опытных групп.

В то же время не установлено достоверных различий в сыворотке крови по каталазному числу у свиноматок контрольной и опытных групп, хотя и выявлено превосходство опытных групп животных.

Белки являются важнейшей составной частью органического вещества. Важным показателем изменений, происходящих в организме животных, является содержание общего белка в сыворотке крови. Следует отметить, что у опытных свиноматок отмечалось значительное увеличение этого показателя и разница между первой – третьей и первой – второй группами составила соответственно 0,82 и 1,67 г/л. Можно предположить, что повышенное содержание общего белка в сыворотке крови обеспечивает более высокую продуктивность животных.

Белки сыворотки крови по целому ряду выполняемых физиологических функций делятся на несколько фракций. Так, альбумины имеют ярко выраженную физико-химическую активность, проявляют высокие гидрофильные свойства, участвуют в регуляции водного обмена, в поддержании осмотического давления и вязкости крови, выполняют транспортные функции. Альбумины, образуя комплексы с токсичными веществами, обезвреживают их, являются важным пластическим материалом, при необходимости используются как энергетический источник [5]. Что касается показателей белковых фракций, то как содержание альбуминов, так и содержание глобулинов в опытных группах маток достоверно повышается.

Белки глобулиновых фракций, в частности  $\alpha$ - и  $\beta$ -глобулины, принимают активное участие в поддержании осмотического давления крови. Кроме того,  $\beta$ -глобулины активно проявляют защитные свойства. Наиболее сильно проявляют иммунные свойства  $\gamma$ -глобулины, т.к. они содержат антитела к возбудителям различных инфекционных болезней и являются основными носителями антител в организме [2].

В группах опытных животных содержание глобулинов выше, чем у контрольных животных. Более высокий уровень глобулинов у свиноматок, получавших янтарную кислоту, свидетельствует о более высоких защитных возможностях этих животных к выработке антител. Повышенное содержание  $\alpha$ -глобулинов в группе опытных животных, хотя полученная разница в пользу опытных групп оказалась недостоверной. Очевидно, повышенное содержание  $\alpha$ -глобулинов связано с более интенсивным обменом липидов, что согласуется с данными о переносе  $\alpha$ -глобулинами холестерина и жирных кислот и т.д.

Кроме этого,  $\beta$ -глобулины активно проявляют защитные свойства, а наиболее сильно проявляют иммунные свойства  $\gamma$ -глобулины. Установлена достоверная разница по содержанию  $\beta$ -глобулинов в пользу групп опытных свиноматок по сравнению с контролем, которая составила между контролем, второй и третьей группами соответственно 0,86 и 0,71 г/л. Количество  $\gamma$ -глобулинов больше также в группах опытных свиноматок, но полученная разница по сравнению с контролем оказалась недостоверной.

Наряду с биохимическими показателями крови, не менее важное значение имеет изучение и ее морфологического состава. Морфологический состав крови позволяет достаточно точно судить о многих метаболических процессах в организме свиней. Состав крови зависит от физиологического состояния организма, возраста, пола, условий кормления и других факторов [4]. Показатели морфологического состава крови опытных свиноматок представлены в таблице 4.

Таблица 4

Морфологический состав крови опытных свиноматок

№ и наименование группы	Эритроциты млн/мкл; $10^{12}/л$	Лейкоциты тыс./мкл; $10^9/л$	Тромбоциты тыс./мкл; $10^9/л$
1 – контрольная	7,1±0,04	14,7±0,10	252,9±1,08
2 – опытная	7,4±0,06**	15,2±0,14*	255,2±1,26
3 – опытная	7,3±0,05*	14,9±0,12	254,7±1,19

Примечание: \* –  $P \geq 0,95$ ; \*\* –  $P \geq 0,99$ .

Из данных таблицы 4 наглядно видно, что количество эритроцитов у животных опытных групп выше, чем в контрольной группе. Наибольшее количество эритроцитов получено также у свиноматок 2-ой опытной группы – 7,4 млн/мкл, а наименьшее количество – у животных контрольной группы. Достоверная разница превосходства второй и третьей групп над контрольной группой составила соответственно 0,3 и 0,2 млн/мкл. Повышенное количество эритроцитов в крови влечет за собой повышенный обмен веществ, что в свою очередь отражается на продуктивности животных.

Аналогическая тенденция отмечается и по количеству лейкоцитов. Однако, достоверная разница контроля установлена только со второй опытной группой, животные которой получали дополнительно в рационе 6 г янтарной кислоты. Как известно, по количеству лейкоцитов можно определить уровень защитных сил в организме, поскольку эти клетки обладают способностью к фагоцитозу микроорганизмов, продуктам их распада и другим инородным частицам. Кроме этого, они выполняют антиоксидескую функцию и выделяют вещества, стимулирующие регенерацию тканей [3].

Что касается тромбоцитов, то наибольшее количество тромбоцитов также было у животных второй опытной группы – 255,2 млн/мкл, что, по-видимому, объясняется более высокой интенсивностью процессов пищеварения у этих маток, но при этом разница у опытных групп по сравнению с контролем оказалась недостоверной.

**Заключение.** Таким образом, исследование морфо-биохимических показателей крови у опытных свиноматок всех групп не свидетельствует, а показало, что они не выходили за пределы физиологических норм, в соответствии с их физиологическим состоянием. У свиноматок, получавших добавку янтарной кислоты, отмечалось повышенное содержание гемоглобина, белка и белковых фракций, эритроцитов и лейкоцитов, что свидетельствует о более высоком уровне обменных процессов и повышении у них защитной функции.

**Список источников**

1. Аникин А.С., Перов Н.Г., Кирилов М.П. Новая классификация кормовых средств России // Зоотехния. 2009. № 8. С. 12-14.
2. Басанкин А.В. Фармако-токсикологическое обоснование применения янтарной кислоты в животноводстве и ветеринарии: автореф. дис. ... ветер. наук: 16.00.04. Казань, 2007. 24 с.
3. Карелин А.И., Безбородова Е.А. Применение янтарной кислоты в свиноводстве: методические рекомендации. М., 1995. 25 с.
4. Московцева О.М. Влияние янтарной кислоты и её производных на состояние свободнорадикальных процессов экспериментальных животных: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.00. – Нижний Новгород, 2006. 26 с.
5. Папуниди К., Иванов А., Тремасов М. Применение янтарной кислоты и препаратов на её основе : монография. Саарбрюккен: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. 188 с.
6. Смоленцев С.Ю. Применение янтарной кислоты и её производных в животноводстве: монография. Йошкар-Ола, 2013. 147 с.
7. Янтарь, янтарная кислота, сукцинаты: монография / И.С. Чекман, А.О. Сырвая, В.А. Макаров, В.В. Макаров, В.В. Лапшин. Киев, Харьков: ТОВ «Планета-принт», 2017. 107 с.
8. Кормление сельскохозяйственных животных / Н.А. Яцко, Н.А. Шарейко, Н.П. Разумовский [и др.]. Минск, 2012. 285 с.
9. Влияние янтарной кислоты на динамику живой массы подсосных свиноматок и поросят / А.Е. Антипов, А.Ч. Гаглоев, А.Н. Негреева, Е.В. Юрьева, А.Г. Нечепорук // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 2. С. 87-91.
10. Негреева А.Н., Бабушкин В.А. Динамика биохимических показателей крови молодняка свиней при скрещивании // Свиноводство. 2004. № 6. С. 10-11.
11. Формирование внутренних органов у свиней при частичной замене комбикорма нетрадиционным кормом / В.А. Бабушкин, А.Е. Антипов, А.Н. Негреева, Е.В. Юрьева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 4 (59). С. 86-89.
12. Negreyeva A.N., Babushkin V.A., Gagloev A.Ch. The influence of nontraditional feed in the fattening pig's diet on meat quality // International Journal of Pharmaceutical Research. 2018. Т. 10. № 4. P. 706-714.

**References**

1. Anikin, A.S., N.G. Perov and M.P. Kirilov. New classification of feed products of Russia. Zootechniya, 2009, no. 8., pp. 12-14.
2. Basankin, A.V. Pharmaco-toxicological justification of the use of succinic acid in animal husbandry and veterinary medicine. Author's Abstract. 16.00.04. Kazan, 2007. 24 p.
3. Karelin, A.I. and E.A. Bezborodova. The use of succinic acid in pig breeding. Methodological recommendations. Moscow, 1995. 25 p.
4. Moskovtseva, O.M. Influence of succinic acid and its derivatives on the state of free radical processes of experimental animals. Author's Abstract. 03.00.00. Nizhny Novgorod, 2006. 26 p.
5. Papunidi, K., A. Ivanov and M. Tremasov. Application of succinic acid and preparations based on it: monograph. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. 188 p.
6. Smolentsev, S.Yu. The use of succinic acid and its derivatives in animal husbandry: monograph. Yoshkal-Ola, 2013. 147 p.
7. Chekman, I.S., A.O. Syrovaya, V.A. Makarov, V.V. Makarov and V.V. Lapshin. Amber, succinic acid, succinates: monograph. Kiev, Kharkiv TOV "Planet-print", 2017. 107 p.
8. Yatsko, N.A., N.A. Shareiko, N.P. Razumovsky et al. Feeding of farm animals. Minsk, 2012. 285 p.
9. Antipov, A.E., A.Ch. Gagloev, A.N. Negreeva, E.V. Yurieva and A.G. Nechiporuk. Influence of succinic acid on the dynamics of live weight of suckling sows and piglets. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 2, pp. 87-91.
10. Negreeva, A.N. and V.A. Babushkin. Dynamics of biochemical parameters of the blood of young pigs when crossing. Pig breeding, 2004, no. 6, pp. 10-11.
11. Babushkin, V.A., A.E. Antipov, A.N. Negreeva and E.V. Yurieva. Formation of internal organs in pigs with partial replacement of compound feed with non-traditional feed. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 4 (59), pp. 86-89.
12. Negreyeva, A.N., V.A. Babushkin and A.Ch. Gagloev. The influence of nontraditional feed in the fattening pig's diet on meat quality. International Journal of Pharmaceutical Research, 2018, T. 10, no. 4, pp. 706-714.

**Информация об авторе**

**А.Е. Антипов** – кандидат сельскохозяйственных наук.

**Information about the author**

**A.E. Antipov** – Candidate of Agricultural Sciences.

Статья поступила в редакцию 01.12.2021; одобрена после рецензирования 02.12.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
The article was submitted 01.11.2021; approved after reviewing 02.12.2021, accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 639.22/.23

## СОСТОЯНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ, УЛОВОВ И ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА РУССКОГО ОСЕТРА АЗОВСКОГО БАССЕЙНА

Татьяна Анатольевна Хорошайло<sup>1✉</sup>, Григорий Васильевич Комлацкий<sup>2</sup>, Ольга Сергеевна Цой<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

<sup>1</sup>tatyana\_zabai@mail.ru ✉

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

<sup>3</sup>tatyana\_zabai@mail.ru

**Аннотация.** Русский осетр с давних пор является значимым объектом в промысле Азовского моря и является ценным источником деликатесной продукции. За последние три десятилетия запасы осетра снизились настолько, что популяция находится на пределе угрозы ее полного исчезновения, а их генетический фонд находится в критической ситуации. В статье рассмотрена динамика общей численности и численности заводских рыб русского осетра в Азовском бассейне за период 1958–2020 гг. Проведен анализ улова рыбы и выявлены причины его снижения и увеличения. При проведении исследований были использованы общие методы научного познания и статистические методы анализа, на основании чего были даны рекомендации для сохранения положительной тенденции восстановления численности Азовской популяции русского осетра.

**Ключевые слова:** русский осетр *Acipenser gueldenstaedtii*, Азовская популяция, вылов, искусственное воспроизводство, осетровые рыболовные заводы

**Для цитирования:** Хорошайло Т.А., Комлацкий Г.В., Цой О.С. Состояние численности, уловов и искусственного воспроизводства русского осетра азовского бассейна // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 127–131. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

Original article

## STATE OF NUMBER, CATCHES AND ARTIFICIAL REPRODUCTION OF RUSSIAN STURGEON THE AZOV BASIN

Tatiana A. Khoroshailo<sup>1✉</sup>, Grigory V. Komlatsky<sup>2</sup>, Olga S. Tsoi<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia

<sup>1</sup>tatyana\_zabai@mail.ru ✉

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

<sup>3</sup>tatyana\_zabai@mail.ru

**Abstract.** For a long time Russian sturgeon has been a significant object in the Azov Sea fishery and is a valuable source of gourmet products. Over the past three decades, sturgeon stocks have decreased so much that the population is at the limit of the threat of its complete extinction, and their genetic fund is in a critical situation. The article examines the dynamics of the total number and number of fish stocks of the Russian sturgeon in the Azov basin for the period 1958–2020. The analysis of the fish catch was carried out and the reasons for its decrease and increase were revealed. During the research, general methods of scientific knowledge and statistical methods of analysis were used, on the basis of which recommendations were given to maintain a positive trend in the restoration of the Azov population of the Russian sturgeon.

**Keywords:** russian sturgeon *Acipenser gueldenstaedtii*, Azov population, catch, artificial reproduction, sturgeon fish plants

**For citation:** Khoroshailo T.A., Komlatsky G.V., Tsoi O.S. State of number, catches and artificial reproduction of russian sturgeon the Azov basin. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 127–131 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

**Введение.** Русский осетр (*Acipenser gueldenstaedtii*, Brandt, 1833) издавна является важным объектом промысла Азовского моря и считается ценным источником деликатесной продукции. За последние три десятилетия запасы осетра снизились настолько, что популяция находится на грани угрозы полного исчезновения, а их генетический фонд находится в критической ситуации [6].

Русский осетр внесен в Красную книгу Краснодарского края и Красный список угрожаемых видов Международного союза охраны природы под статусом CR (в критической ситуации или находящиеся на грани исчезновения), оценивается как вид, находящийся на грани исчезновения. С 2005 года промысел осетра запрещен, вылов разрешается для воспроизводительных целей и мониторинговых научных исследований и принадлежит к объектам действия международной конвенции СИТЕС [2].

С начала XX века наблюдается спад естественного размножения рыбы. Интенсивное плановое рыболовство с 1940–1970 гг. привело к перелому биоресурсов [4].

Целью исследования является выявление причин снижения популяции русского осетра в рыболовной промышленности и разработка предложений по их устранению.

**Материалы и методы исследований.** При проведении исследований были использованы общие методы научного познания и статистические методы анализа.

**Результаты исследований и их обсуждение.** До зарегулирования рек Дона и Кубани (середина XX в.) русский осетр не являлся преобладающим видом стада азовских осетровых рыб и составлял 17% от общего числа. Нарушение



естественного воспроизводства, вызванное зарегулированием стока рек, вызвало изменение структуры стада с преобладанием русского осетра [3, 7]. На рисунке 1 показана динамика численности русского осетра Азовской популяции за период 1958-1999 гг.

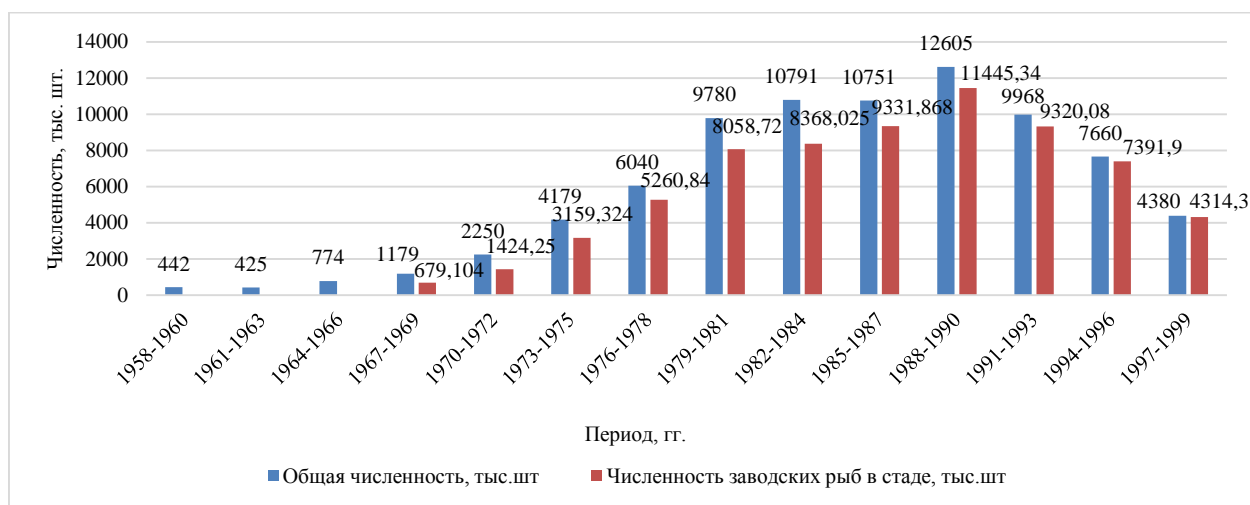


Рисунок 1. Динамика численности русского осетра в Азовском море 1958 – 1999 гг. [7]

Данные свидетельствуют, что с 1958 г. по 1966 г. численность русского осетра в Азовском море находилась в лимите 442,0-774,0 тыс. шт., заводских рыб в стаде еще не было. В период 1967-1984 гг. наблюдается тенденция резкого увеличения поголовья с 1179,0 до 10791,0 тыс. шт. как в общей численности, так и в заводской. С 1985 г. по 1987 г. происходит сокращение популяции русского осетра и составляет в общей и заводской численности – 10791,0 и 9331,8 тыс. шт., соответственно (почти на 1,0 тыс. шт.). А вот по численности заводских рыб в стаде отмечено увеличение в этот же период. Далее в 1988 году наблюдается рост поголовья русского осетра на 1854 тыс. шт. (17,2%) из общего поголовья, в числе заводских рыб – на 2113,5 тыс. шт. (22,6%). Межжерин С. В. предполагает, что это произошло за счет большого количества выпуска жизнестойкой заводской молоди [5].

К концу XX века происходит снижение популяции русского осетра почти в 3 раза и доходит до отметки 4380,0 в общей и 4314,3 тыс. шт. в заводской численностях.

На численность популяции рыб большое влияние оказывает их вылов. На рисунке 2 показан вылов русских осетров в Азовском море.

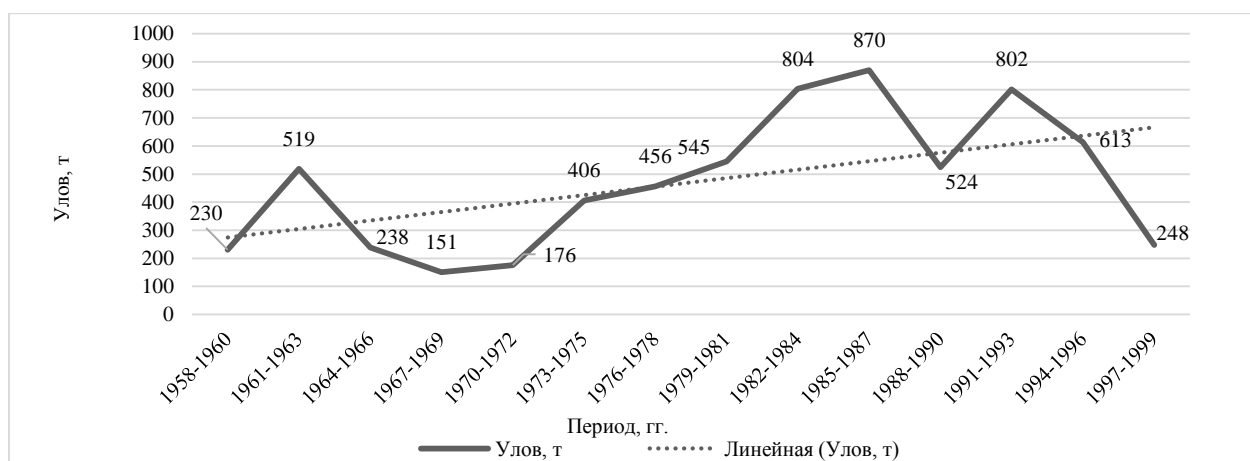


Рисунок 2. Динамика уловов русского осетра в Азовском море в 1958 – 1999 гг. [7]

В конце 50-х – начале 60-х гг. прошлого столетия улов увеличился с 230 до 519 (на 289 т) тонн. Многими учеными и практиками установлено, что в Таганрогском заливе частичковыми сетями вылавливались даже годовики и двухлетки, в уловах также преобладали самки, а в некоторые годы и самцы [9, 11].

С 1952 года после возведения Цимлянской плотины естественное воспроизводство русского осетра в Азовском море резко снизилось, а искусственное еще не начиналось. В результате этого ввелся запрет на самоловные крючья – для добычи осетровых в море. В это же время развивается морской промысел русского осетра на пастбищах и на местах их зимних скоплений. Анализ рисунка 2 показывает, что с 1967 г. уловы рыб начинают снижаться и к концу 60-х гг. составляют 151,0 тонну. Жесткий контроль и запрет на применение аханов в море на улов русского осетра сыграли свою роль, но тем не менее рыба попадала в частичковые сети и в ставные невода как прилов.

Коренные изменения экосистемы Азовского моря начались после зарегулирования стоков больших и малых рек. Конец 60-х – начало 70-х гг. можно охарактеризовать как период формирования нового режима моря.

В конечном итоге эти изменения привели к полному нарушению механизма естественного воспроизводства проходных и полупроходных рыб и общему снижению рыбопродуктивности русского осетра. Естественное воспроизводство русского осетра было нарушено. Цимлянская плотина на Дону и Краснодарская на Кубани отторгли 80% русского осетра и белуги.

Во второй половине 20 века Азовский водоем населяют в основном осетровые заводского происхождения. Для сохранения популяции русского осетра и осетровых в целом были построены осетровые рыбодводные заводы (ОРЗ), целью которых было искусственное воспроизводство рыбы путем формирования ремонтного маточного стада (рисунок 3) [1, 8]. Их работа оказалась успешной.

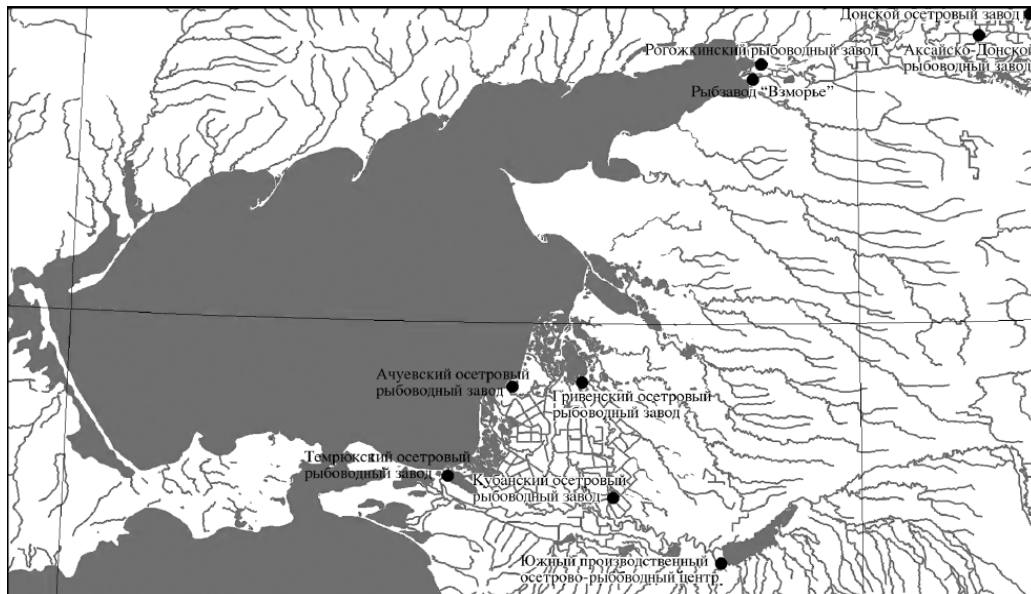


Рисунок 3. Карта-схема расположения осетровых рыбодводных заводов [4]

Так, анализируя период за 1967-1990 гг., численность Азовского русского осетра начинает возрастать и увеличивается больше, чем в 10 раз. При этом наблюдается чрезмерный вылов рыбы (общий улов составил 3932,0 т), о чем свидетельствует преобладание в стаде заводских особей. Компенсация больших потерь перекрывалась деятельностью ОРЗ. Так, к концу периода количество заводских особей в стаде составляло 90,8%. Максимальная численность русского осетра наблюдается в 1988-1990 гг. и составляет 12605 тыс. шт., и является самой большой за все исследование [8].

Тяжелая политическая обстановка в 90-е гг., вызванная распадом СССР (1991), внесла свои коррективы. Деятельность ОРЗ почти полностью прекратилась [6]. Количество молоди осетра, выпускаемой рыбодводными заводами, сократилось в десять раз по сравнению с советским периодом. Отсутствие должного уровня охраны Азовского бассейна позволило браконьерам изъять большую часть популяции [3].

К концу XX в. численность Азовского русского осетра сократилась почти в 3 раза (по сравнению с максимальной численностью за исследуемый период). Общий улов за 1990-1999 гг. составил 1663 т рыбы. Начало XXI в. ознаменовалось угрозой полного исчезновения популяции русского осетра Азовского бассейна. Такая тенденция сохраняется и по сей день.

Одной из главных причин снижения численности является незаконный вылов рыбы, который происходит несмотря на мораторий [2, 10]. О чем свидетельствует большой уровень выпускаемой молоди и снижающаяся общая численность рыбы (рисунок 4). Также существуют заявления АзНИИРХ о браконьерской ловле рыбы. На продовольственных рынках Приазовья можно найти незаконно выловленную рыбу, продаются даже сеголетки [11].



Рисунок 4. Динамика численности и выпуска молоди Азовского осетра в 2000-2020 гг. (по данным Азово-Черноморского филиала ФГБНУ ВНИРО и АзНИИРХ)

Попыткой исправить данную ситуацию стал мораторий 2000 г. на промысловый лов осетра [8]. Вылов, по которому должен осуществляться по квотам ОДУ (общий допустимый улов), который за 2000-2020 гг. не превышает 1 т (по данным АзНИИРХ). Однако, мораторий не решил проблему. Ю. И. Рековым было отмечено, что естественным путем популяция восстановиться не сможет [7].

Природных причин для элиминации осетра в море не наблюдается. Однако, с 2000 по 2013 гг. наблюдается резкое снижение численности с 4800 тыс. шт. до 8 тыс. штук.

Развитие промышленности, сельского и коммунального хозяйства, сброс сточных вод без должной очистки привели к интенсивному загрязнению воды и донных отложений различными токсикантами, что негативно сказалось на численности и здоровье рыбы. Токсичные вещества вызывают гормональные нарушения, что приводит к увеличению количества гермафродитов и самцов в структуре популяции. А также отрицательно сказывается на выживаемости молоди осетра. Было зафиксировано влияние токсикантов на развитие патологий взрослых особей, в том числе патологий репродуктивных органов. Однако данный факт не является основной причиной [7].

С 2014 по 2020 гг. наблюдается тенденция возрастания численности (в 4,5 раза) русского осетра в Азовском бассейне. Большую часть популяции составляют заводские рыбы. Несмотря на увеличение численности, вид также находится под угрозой исчезновения. На 2020 год количество русского осетра равно 582 тыс. шт., что более чем в 10 раз меньше от максимального количества за исследуемый период.

**Заключение.** Для сохранения положительной тенденции восстановления численности азовской популяции русского осетра необходимо:

- создать единую систему охраны водных биоресурсов. Внести существенные изменения в законодательство и ужесточить наказания за браконьерство;
- увеличить финансирование в ОРЗ. Для это необходимо возродить заводское производство и привлечь высококвалифицированных, заинтересованных специалистов, улучшить материально-техническую базу заводов. Использовать усовершенствованные технологии производства с соблюдением требований и условий;
- увеличение ремонтного маточного стада;
- сохранение и увеличение численности взрослых половозрелых особей с целью дальнейшего возможного естественного воспроизводства;
- жесткий контроль за выращиванием молоди. Важно выпускать только жизнестойкие особи, приспособленные к меняющимся условиям среды;
- снижение загрязненности воды до норм ПДК. Улучшение экологического состояния бассейна.

На данный момент популяцию возможно сохранить лишь при помощи искусственного воспроизводства. Для исправления последствий потребуются время, жесткие меры и большие экономические затраты. Однако это еще возможно. Иначе через какое-то время русского осетра можно будет увидеть только на страницах энциклопедий и Красных книг.

#### Список источников

1. Акселев О.И. Состояние запасов и выловов ценных промысловых видов рыб в Азово-черноморском бассейне (Российская Федерация): докл. междунар. науч. конф. Керчь : ЮгНИРО, 2010. С. 108-112.
2. Красная книга Краснодарского края. Животные / отв. ред. А.С. Замотайлов, Ю.В. Лохман, Б.И. Вольфов. 3-е изд. Краснодар: Адм. Краснодар. края, 2017. 721 с.
3. Матишов Г.Г. Особенности выживаемости заводской молоди осетровых рыб в условиях Азовского бассейна // Южный научный центр РАН. 2012. Т. 8. № 4. С. 71-80.
4. Матишов Г.Г. Состояние воспроизводства рыбы и пути возрождения биоресурсов Азовского моря // Сб. науч. тр. : Вестник Южного научного центра РАН. Ростов н/Д. 2005. Т. 1. № 4. С. 30-37.
5. Межжерин С.В. Животные ресурсы Украины в свете стратегии устойчивого развития: аналитический справочник. Киев: Логос, 2008. 282 с.
6. Никитина Т.А. Методы товарного выращивания осетровых в условиях Краснодарского Края: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Краснодар, 2003. 128 с.
7. Реков Ю.И. Динамика численности и структура популяции азовского осетра в условиях изменяющегося режима моря: дис. ... канд. биолог. наук. М., 2000. 112 с.
8. Реков Ю.И. Перспективы восстановления запасов азовских проходных осетровых рыб за счет естественного и искусственного воспроизводства: докл. Междунар. науч. конф. Ростов н/Д.: ООО «ЦВВР», 2004. С. 128-130.
9. Хорошайло Т.А. Влияние температурного режима на продуктивность молоди осетровых // В сборнике: Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания: матер. Междунар. науч.-практ. конф. пос. Персиановский, 2020. С. 208-211.
10. Khoroshailo T.A. Robotization in the production of dairy, meat and fish products / В сборнике: JOP Conference Series: Metrological Support of Innovative Technologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia. 2020. С. 22007. DOI: 10.1088/1742-6596/1515/2/022007.
11. Чепурная Т.А. Характеристика состояния популяций азовских осетровых рыб в 2006-2007 гг. // Сб. научных трудов. Ростов н/Д.: ООО «Диапазон», 2008. С. 118-125.

#### References

1. Akselev, O.I. State of stocks and catches of valuable commercial fish species in the Azov-Black Sea basin (Russian Federation): report of the international scientific conference. Kerch, 2010, pp. 108-112.
2. Red Data Book of the Краснодар Territory. Animals. Managing editor A.S. Zamotilov, Yu.V. Likhman, B.I. Volfv. 3rd ed. Krasnodar: Administration of the Krasnodar territory, 2017. 721 p.

3. Matishov, G.G. Features of survival of hatchery sturgeon juveniles in the Azov basin. Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 2012, Vol. 8, no. 4, pp. 71-80.
4. Matishov, G.G. The state of fish reproduction and ways of reviving the biological resources of the Sea of Azov. Proceedings: Bulletin of the Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Rostov-on-Don, 2005, Vol. 1, no 4, pp. 30-37.
5. Mezherin, S.V. Animal resources of Ukraine in the light of sustainable development strategy: an analytical reference book. Kiev: Logos, 2008. 282 p.
6. Nikitina, T.A. Methods of commodity cultivation of sturgeon in the conditions of the Krasnodar territory. Author's Abstract. Krasnodar, 2003. 128 p.
7. Rekov Yu.I. Population dynamics and population structure of the Azov sturgeon under the conditions of a changing sea regime. PhD Thesis. Moscow, 2000. 112 p.
8. Rekov, Yu.I. Prospects for the restoration of stocks of the Azov migratory sturgeon fish due to natural and artificial reproduction: report of the Intern. scientific. conf. Rostov-on-Don, 2004, pp. 128-130.
9. Khoroshailo, T.A. Influence of temperature regime on the productivity of sturgeon juveniles. In the collection: Actual directions of innovative development of animal husbandry and modern technologies of food production: materials of the international scientific-practical conference. Settlement Persianovsky, 2020, pp. 208-211.
10. Khoroshailo, T.A. Robotization in the production of dairy, meat and fish products. In the collection: JOP Conference Series: Metrological Support of Innovative Technologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. P. 22007. DOI: 10.1088/1742-6596/1515/2/022007
11. Chepurnaya T.A. Characteristics of the state of populations of the Azov sturgeon fish in 2006-2007. Collection of scientific papers. Rostov-on-Don, 2008, pp. 118-125.

#### Информация об авторах

**Т.А. Хорошайло** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии и свиноводства;  
**Г.В. Комлацкий** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры институциональной экономики и инвестиционного менеджмента;  
**О.С. Цой** – студент.

#### Information about the authors

**T.A. Khoroshailo** – Candidate of Agricultural sciences, associate professor of the department of private animal science and pig breeding;  
**G.V. Komlatsky** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Institutional Economics and Investment Management;  
**O.S. Tsoi** – Student.

Статья поступила в редакцию 14.09.2021; одобрена после рецензирования 19.09.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
 The article was submitted 14.09.2021; approved after reviewing 19.09.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
 УДК 636.3.033

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ОВЕЦ В УСЛОВИЯХ АО «САРПА» КЕТЧЕНЕРОВСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ

**Ольга Станиславовна Сангаджиева<sup>1</sup>, Виктор Махмутович Абдрахманов<sup>1</sup>,  
 Диана Геняитовна Артикмагамбетова<sup>1</sup>, Владимир Андреевич Гонгошев<sup>1</sup>, Мингиян Юрьевич Китаев<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>«Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова», Элиста, Россия,  
 dzholi.78@mail.ru<sup>✉</sup>

**Аннотация.** Овцеводство в Республике Калмыкия имеет важную экономическую роль в сельскохозяйственном производстве. Исторически сложилось, что животноводством занималась основная часть кочевого народа, населявшего степной регион, также это являлось основным источником пищи и товарообмена, приносящий доход. Овцы, животные по большей части неприхотливые, а используемые десятилетиями породы уже приспособлены к природно-климатическим условиям региона. Производство качественной молодой баранины требует применения новых этапов развития отрасли. Необходимо повысить уровень производства, используя новые технологии кормления и содержания животных. В настоящее время большое внимание уделяется селекционно-племенной работе, чтобы улучшить породные особенности овец, их продуктивные качества. Использование племенных животных может улучшить стадо и полностью удовлетворить потребность хозяйств.

**Ключевые слова:** убойная масса, убойный выход, морфологический состав туши, сортовой выход мяса

**Для цитирования:** Сангаджиева О.С., Абдрахманов В.М., Артикмагамбетова Д.Г., Гонгошев В.А., Китаев М.Ю. Технологическая оценка продуктивности овец в условиях АО «Сарпа» Кетченеровского района республике Калмыкия // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 131-135. <http://www.mgau.ru/science/journal/vestnikomera.php>.

Original article

## TECHNOLOGICAL ASSESSMENT OF SHEEP PRODUCTIVITY IN THE CONDITIONS OF JSC "SARPA" OF THE KETCHENEROVSKY DISTRICT OF THE REPUBLIC OF KALMYKIA

*Olga S. Sangadzhieva*<sup>1</sup>, *Viktor M. Abdrakhmanov*<sup>1</sup>, *Diana G. Artikmagambetova*<sup>1</sup>,  
*Vladimir A. Gongoshev*<sup>1</sup>, *Mingiyan Yu. Kitaev*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>«Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov», Elista, Russia, dzholi.78@mail.ru<sup>✉</sup>

**Abstract.** *Sheep breeding in the Republic of Kalmykia has an important economic role in agricultural production. Historically, the main part of the nomadic people inhabiting the steppe region was engaged in animal husbandry, it was also the main source of food and trade, bringing income. Sheep, animals are mostly unpretentious, and the breeds used for decades are already adapted to the natural and climatic conditions of the region. The production of high-quality young lamb requires the application of new stages in the development of the industry. It is necessary to increase the level of production using new technologies for feeding and keeping animals. Currently, much attention is paid to selection and breeding work in order to improve the breed characteristics of sheep, their productive qualities. The use of breeding animals can improve the herd and fully satisfy the needs of the farms.*

**Keywords:** *slaughter weight, slaughter yield, morphological composition of carcasses, varietal yield of meat*

**For citation:** *Sangadzhieva O.S., Abdrakhmanov V.M., Artikmagambetova D.G., Gongoshev V.A., Kitaev M.Yu. Technological assessment of sheep productivity in the conditions of JSC "Sarpa" of the Ketchenerovsky district of the republic of Kalmykia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 131-135 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.*

**Введение.** Республика Калмыкия имеет большой генофонд овец разных пород, что дает возможность селекционерам совершенствовать имеющиеся и создавать новые типы и породы овец. Разведением овец занимаются 85 хозяйств, в которых разводятся 7 пород: грозненская порода, ставропольская порода, советский меринос порода, кавказская порода, грубошерстная (каракульская) – порода, калмыцкая курдючная порода, калмыцкий «Дорпер» порода. Из них 4 тонкорунные породы, 2 грубошерстные породы и 1 порода мясного направления Дорпер [1].

Отрасль животноводства «овцеводство» в Республике Калмыкия разделяют на: пастбищную и стойловую. Содержание овец в степной, пустынных зонах учитывает повышенные требования к ведению животноводческой отрасли – затраты на соотношение пастбищных и заготовляемых кормов в годовом кормовом балансе овцы, использование кормов полевого кормопроизводства [3].

Калмыкия по численности поголовья овец в хозяйствах всех категорий занимает второе место в Российской Федерации. Производство шерсти валовое в хозяйствах всех категорий составляет 8,8 тыс. тонн в сельскохозяйственных предприятиях 2,1-2,3, настриг шерсти с одной овцы равен 3,7-4,2 кг при выходе чистого волокна 50-535. Реализационная цена 1 кг шерсти соответствует 85-100 руб., выручка от реализации шерсти составляет 67,5 т млн руб., уровень рентабельности по видам шерсти на уровне 15-18% [4].

**Материалы и методы исследований.** Исследовательская работа по изучению технологии выращивания и анализу пищевой ценности баранины проводили в АО «Сарпа» Кенченеровского района. В данном хозяйстве осуществляется селекционно-племенная работа с целью повышения качества и продуктивности тонкорунных овец породы «Советский меринос». Основное назначение разведения названных овец – производство молодой баранины и реализация ее на отечественном рынке. При выращивании ценной длинношерстной породы овец в хозяйстве используют новейшие и самые ценные технологии выращивания, особое внимание уделяется сохранению поголовья и получению высокой продуктивности овец. Для проведения опыта были отобраны баранчики породы советский меринос, которая является основным контингентом для производства молодой баранины в хозяйстве, в количестве 40 голов, в каждой группе по 20 голов. Группы баранчиков формировались после рождения представлены в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта			
Группа	Кол-во голов	Живая масса на начало опытов, кг	Исследуемые показатели
I контроль	20	3,86	Динамика живой массы, убой животных, химический состав, и энергетическая ценность мяса, экономическая эффективность
II опыт	20	3,92	

Группы баранчиков были отобраны по принципу пар-аналогов. Животные контрольной группы содержались в обычных для хозяйства условиях и принятой технологией, которая включает следующие основные мероприятия: ягнение в конце марта начале апреля, выращивание ягнят кошарно-базовым методом с подкормкой концентратами и сеном хорошего качества до 4-месячного возраста, нагул молодняка в весенне-летний период.

Исследуемая технология выращивания молодняка в хозяйстве состояла из следующих мероприятий, таких как содержание животных стойлово-пастбищное, ягнение в феврале, выращивание ягнят кошарно-базовым способом с двухнедельного возраста, проведением раннего отъема от матерей.

После отъема баранчики становятся на нагул на естественных пастбищах с добавлением на одно животное 300 г кормосмеси, состоящей из пшеницы, овса и ячменя, также минеральные корма, состоящие из поваренной соли, мела и костной муки, далее заключительный откорм, использование биологических особенностей овец.

Питательная ценность составляла в 1 кг 0,9 к.ед. 120 г переваримого протеина. При изучении мясной продуктивности у баранчиков в разном возрасте определяли показатели динамики живой массы возраста 8 месяцев, в последующем рассчитаны на абсолютный и среднесуточный прирост; убойная мясная продуктивность проводилась

по методике всероссийского института животноводства; сортовой и морфологический состав туш по ГОСТ 7596-81; химический, биологический состав и пищевая ценность мяса по ГОСТ 31777-2012.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Рост и развитие сельскохозяйственных животных неразрывно связаны между собой и дополняют друг друга. В результате исследований нами была изучена динамика живой массы баранчиков в период их роста и развития, рассчитан их среднесуточный и абсолютный прирост представлены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели	Динамика живой массы баранчиков					
	Группы			Группы		
	Масса тела, кг	I		Масса тела, кг	II	
Абсол. прирост, кг		Среднесут. прирост, г	Абсол. прирост, кг		Среднесут. прирост, г	
При рожд.	3,86±0,14	-	-	3,92±0,16	-	-
2 мес.	16,30±0,27	12,44	207,0	17,42±0,33	13,50	225,0
4 мес.	25,72±0,48	9,42	157,	27,62±0,46	10,20	170,0
6 мес.	28,94±0,45	3,22	53,7	31,84±0,51	4,22	70,3
8 мес.	32,64±0,19	3,7	61,7	36,52±0,26	4,60	78,0

Основными показателями мясной продуктивности овец являются: предубойная живая масса, масса туши, масса внутреннего жира, убойная масса, убойный выход, категория упитанности овец и туши, сортовой и морфологический состав туш, пищевая ценность мяса [2].

По результатам исследований динамики живой массы видно, что максимального роста в развитии баранчики достигали в первый период после рождения. За 60 дней послеродового развития абсолютный прирост у изучаемых баранчиков составил 13,50 кг при среднесуточном приросте в 225 г у опытной группы и 12,44 кг у контрольной. За период активного роста живая масса увеличилась в несколько раз. В возрасте 4 месяцев живая масса составила уже 27,62 кг, где абсолютный прирост составил 10,28 кг, среднесуточный прирост сохраняется на уровне 170 г, что говорит об относительно высокой скорости роста ягнят в подсосный период. В контрольной группе живая масса к 4 месяцам составила 25,72 кг, что на 1,9 кг больше, чем в опытной, среднесуточный прирост уже составлял 157,0 г.

После отъема молодняка от матерей у ягнят происходило резкое снижение среднесуточных приростов до 70,3 г, что объясняется в большей степени стрессовым состоянием животных из-за изменения условий кормления, ухода и содержания. Далее среднесуточный прирост идет к увеличению.

Убойная масса и убойный выход являются основными показателями мясной продуктивности животных. С целью изучения мясной продуктивности молодняка, нами был проведен контрольный убой животных. Результаты контрольного убоя в 8 месячном возрасте представлены в таблице 3.

Таблица 3

Убойные качества	
Показатель	Возраст, 8 мес.
I группа	
Предубойная живая масса, кг	32,64±0,53
Масса парной туши, кг	16,01±0,35
Масса внутреннего жира, кг	0,47
Убойная масса, кг	16,48
Убойный выход, %	46,30
II группа	
Предубойная живая масса, кг	36,52±0,52
Масса парной туши, кг	16,61±0,32
Масса внутреннего жира, кг	0,57
Убойная масса, кг	17,18
Убойный выход, %	47,20

По мере роста животных увеличивалась их масса в рассматриваемые сроки, а также увеличился убойный выход и уже к 8-месячному возрасту, баранчики имели хорошую массу. Так, масса туши опытной группы в этом возрасте составила 16,61 кг, что на 0,60 кг больше, чем в контрольной группе. Как видно, прирост предубойной массы идет главным образом за счет прироста туши, т.к. изменение содержания внутреннего жира было незначительным.

За опытный период увеличилась убойная масса и составило 18% в опытной группе. С возрастом происходило и большое отложение внутреннего жира. В конце опытов произошло увеличение в несколько раз.

Одним из важных показателей продуктивности является морфологический состав туш, который отражает технологические свойства продукта. Приводятся результаты обвалки туш, которые представлены в таблице 4.

Большое влияние на качество и количество мясной продукции овец оказывает состояние упитанности. По упитанности овец разделяют на три категории – высшую, среднюю и ниже среднюю. Животных, не удовлетворяющих требованиям ниже средней категории упитанности, относят к тощим. В зависимости от упитанности для мясокомбинатов разработаны контрольные выходы при обвалке и жиловке бараньих туш. На мясокомбинатах туши овец разделяют на две категории. К первой относятся туши животных высшей и средней категории упитанности, ко второй – ниже средней.

Таблица 4

Морфологический состав туш							
Возраст, мес.	Масса туши, кг	Показатель					
		мякоть		кости		сухожилия	
		кг	%	кг	%	кг	%
I группа							
8	16,01±0,35	12,66±0,28	79,14	2,94±0,13	18,41	0,29	1,85
II группа							
8	16,61±0,28	13,60±0,32	81,73	2,62±0,14	16,16	0,35	2,11

С повышением упитанности овец значительно увеличивается процент наиболее ценной части туши – мяса и понижается содержание костей, сухожилий и хрящей. Так, потребительские свойства в значительной степени определяются долей качественных в пищевом отношении отрубов, полученных при товарной разрубке туш. Сортной выход мяса представлен в таблице 5.

Таблица 5

Сортной выход мяса					
Возраст, мес.	Масса туши, кг	Выход отрубов по сортам, %			
		I		II	
I группа					
8	16,01±0,35	13,14±0,45	82,15	2,55±0,19	17,85
II группа					
8	16,61±0,28	13,60±0,61	87,63	2,05±0,11	12,37

Качество туши зависит во многом от выхода наиболее ценных отрубов первого сорта, так, разделка туш по сортному составу показала, что с возрастом повышается доля отрубов первого сорта и уменьшается доля второго сорта, что связано с большим ростом мускулатуры. Прирост массы отрубов первого сорта составил 82,15% для первой группы и 87,63% для второй группы.

**Заключение.** Проведенные исследования в условиях хозяйства показали необходимость выращивания по интенсивным технологиям, используя весь потенциал животных. Анализ полученных данных показал, что к 8-месячному возрасту масса тела ягнят увеличивается в несколько раз и составляет 32,64 кг. После отъема баранчиков от матерей среднесуточные приросты снижаются с 170,0 до 70,3 г и в 6-месячном возрасте, после снова возрастают, баранчики контрольной группы слабее набирали рост. Баранчики опытной группы отличались и по убойным качествам. Так, убойный выход за изучаемые возрастные периоды находился в пределах 44,62–47,20%, что значительно превышает минимальные требования мясной промышленности для овец высшей упитанности. Морфологический состав туш, установленный на основе их обвалки, показал, что удельный вес костей с возрастом уменьшается, а мякоти увеличивается, что нельзя сказать о показателях контрольной группы.

#### Список источников

1. Зулаев М.С. Стратегия развития овцеводства в Республике Калмыкия (проблемы, поиск, решения) // Овцы, козы, шерстяное дело. 2013. № 2. С. 3-6.
2. Ерохин А.И. Овцеводство / под ред. профессора А.И. Ерохина. Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. 450 с.
3. Мороз В.А. Овцеводство как отрасль в прошлом, настоящем и будущем России // Зоотехния. 2008. № 1. С. 10-12
4. Халгаева К.Э., Юдина Е.А., Черныяев А.Е., Бекиева А.Т. Современное состояние овцеводства в Калмыкии // Экономика и управление отраслями, комплексами на основе инновационного подхода Материалы Международной научной конференции. Элиста: Издательство: КалмГУ, 2019. С 258-259.

#### References

1. Zulaev, M.S. Strategy for the development of sheep breeding in the Republic of Kalmykia (problems, search, solutions). Sheep, goats, wool business, 2013, no. 2, pp. 3-6.
2. Erokhin, A.I. Sheep breeding. Ed. Professor A.I. Erokhin. Voronezh: FGBOU VPO Voronezh GAU, 2014. 450 p.
3. Moroz, V.A. Sheep breeding as an industry in the past, present and future of Russia. Zootechnics, 2008, no. 1, pp. 10-12.
4. Khalgaeva, K.E., E.A. Yudina, A.E. Chernyaev, A.T. Bekieva. The current state of sheep breeding in Kalmykia. Economics and management of industries, complexes based on an innovative approach Proceedings of the International Scientific Conference. Elista: Publisher: KalmGU, 2019, pp. 258-259.

#### Информация об авторах

**О.С. Сангаджиева** – кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции;

**В.М. Абдрахманов** – бакалавр 3 курса, направление «ТППСХП»;

**Д.Г. Артникамагбетова** – бакалавр 4 курса, направление «ТППСХП»;

**В.А. Гонгошев** – бакалавр 4 курса, направление «ТБЖ»;

**М.Ю. Китаев** – бакалавр 3 курса, направление «ТБЖ».

**Information about the authors**

**O.S. Sangadzhieva** – Candidate of Biological Sciences, Associate professor of the Department of Production Technology and Processing of Agricultural Products;

**V.M. Abdrakhmanov** – 3rd year bachelor, direction "TPASP";

**D.G. Artikmagambetova** – Bachelor of 4 courses, direction "TPAHP";

**V.A. Gongoshev** – 4th year bachelor, direction "TBZh";

**Y.K. Mingiyan** – 3rd year bachelor, direction "TBZh".

Статья поступила в редакцию 29.11.2021; одобрена после рецензирования 30.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 29.11.2021; approved after reviewing 30.11.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья

УДК 636.082:636.034;577.21

## МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МОЛОКА КОРОВ С РАЗНЫМИ ГЕНОТИПАМИ ПО ГЕНУ IGF1

**Ленар Рафикович Загидуллин<sup>1</sup>, Ильназ Юнусович Гилемханов<sup>2</sup>, Тахир Мунавирович Ахметов<sup>3</sup>,  
Радик Рафаилович Шайдуллин<sup>4</sup>, Сергей Владимирович Тюлькин<sup>5</sup>**

<sup>1-3</sup>Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, Казань, Россия

<sup>4,5</sup>Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

<sup>5</sup>Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова Российской академии наук, Москва, Россия

<sup>1</sup>zaglenar@yandex.ru

<sup>3</sup>ahmetov-tahir@mail.ru

<sup>4</sup>tppi-kgau@bk.ru

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

**Аннотация.** Целью исследований явилось изучение молочной продуктивности и качества молока коров с разными генотипами по гену инсулиноподобного фактора (IGF1). Объектом исследования были две выборки коров в возрасте после первого отёла холмогорской породы татарстанского типа. Проведено определение генотипа по гену IGF1 методом ПЦР-ПДРФ-анализа. Исследования показали, что наибольшую молочную продуктивность по таким показателям, как удой, массовая доля жира в молоке, выход молочного жира и белка, имели коровы первого отёла, несущие в своём генотипе аллельный вариант IGF1/B относительно сверстниц с генотипом IGF1/AA. Различия по этим показателям молочной продуктивности в двух хозяйствах холмогорского скота составили: 56-600 кг молока, 0,07% жира в молоке, 2,1-27,6 кг, 3,2-19,1 кг молочного жира и белка, соответственно. Следует отметить, что частота желательных IGF1/B аллеля и генотипа IGF1/BB в двух стадах молочного скота составила 0,558-0,570 и 28,8-32,9, соответственно.

**Ключевые слова:** генотип, ген, IGF1, корова, молочная продуктивность, полиморфизм

**Для цитирования:** Молочная продуктивность и качество молока коров с разными генотипами по гену IGF1 / Л.Р. Загидуллин, Ю.Г. Ильназ, Т.М. Ахметов, Р.Р. Шайдуллин, С.В. Тюлькин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 135-139. <http://www.mgau.ru/science/journal/vestnikomera.php>.

Original article

## MILK PRODUCTIVITY AND MILK QUALITY OF COWS WITH DIFFERENT GENOTYPES BY THE IGF1 GENE

**Lenar R. Zagidullin<sup>1</sup>, Ilnaz Y. Gilemhanov<sup>2</sup>, Tahir M. Akhmetov<sup>3</sup>, Radik R. Shaidullin<sup>4</sup>, Sergey V. Tyulkin<sup>5</sup>**

<sup>1-3</sup>Kazan State Academy of Veterinary Medicine, Kazan, Russia

<sup>4,5</sup>Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

<sup>5</sup>Laboratory of Molecular biology and bioinformatics, V.M. Gorbатов Research Center for Food Systems, Moscow, Russia

<sup>1</sup>zaglenar@yandex.ru

<sup>3</sup>ahmetov-tahir@mail.ru

<sup>4</sup>tppi-kgau@bk.ru

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

**Abstract.** The aim of the research was to study the milk productivity and milk quality of cows with different genotypes based on the insulin-like factor (IGF1) gene. Two samples of aged cows after the first calving of the Kholmogorsky breed of the Tatarstan type. The genotype was determined by the IGF1 gene by PCR-RFLP analysis. Studies have shown that the highest milk productivity indicators as milk yield, the mass fraction of fat in milk, the yield of milk fat and protein were cows of the first calving, carrying the allelic variant of IGF1/B in their genotype relative to female peers with the genotype with the IGF1/AA genotype. The differences in these indicators of milk productivity in the two farms of Kholmogorsky cattle were: 56-600 kg of milk, 0.07% of fat in milk, 2.1-27.6 kg, 3.2-19.1 kg of milk fat and protein, respectively. It should be noted that the frequency of desirable IGF1/B allele and IGF1/BB genotype in two herds of dairy cattle was 0.558-0.570 and 28.8-32.9, respectively.

**Keywords:** Genotype, gene, IGF1, cow, milk productivity, polymorphism

**For citation:** Zagidullin L.R., Gilemhanov I.Y., Akhmetov T.M., Shaidullin R.R., Tyulkin S.V. Milk productivity and milk quality of cows with different genotypes by the IGF1 gene. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 135-139 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/science/journal/vestnikomera.php>.



**Введение.** Анализ литературных источников показал, что ген инсулиноподобного фактора (обозначается как *IGF1*) является маркером молочной продуктивности, в частности генотипы этого гена оказывают влияние на удой коров, массовую долю жира и белка, количество молочного жира и белка. Наряду с этим, ген *IGF1* оказывает действие на воспроизводительные качества коров, такие как продолжительность сервис-периода, количество осеменений для оплодотворения и т.д.

Так, исследования влияния генетического полиморфизма *bIGF-1-SnaBI* коров на их молочную продуктивность показали, что редкий и предпочтительный аллель *bIGF-1-SnaBI<sup>B</sup>* оказывает действие на количественные величины удою, жирномолочности и белкомолочности. При этом достоверно значимое влияние на удой и жирномолочность по сравнению с аналогами выявлено только у животных гомозиготного генотипа *bIGF-1-SnaBI<sup>BB</sup>* [1]. Быки с генотипом *CT* гена *IGF-1* обладали наибольшей племенной ценностью по удою и количеству молочного жира в сравнении со сверстниками генотипов *CC* и *TT*. Гетерозиготы также имели больший выход молочного белка, массовую долю жира и белка в молоке, но межгрупповые различия по этим показателям были статистически недостоверными [2].

Исследования влияния генотипов гена *IGF1* на показатели мясной продуктивности бычков и телок показали, что из трёх полиморфизмов только *IGF1/RsaI* может ассоциироваться со среднесуточным приростом и соответственно с повышением массы тела у крупного рогатого скота. Другие исследования полиморфизмов, таких как *IGF1/SnaBI* и *IGF1/TasI*, влияющие на мясную продуктивность, были ограничены низкой частотой встречаемости одного из аллелей гена *IGF1* [3]. Прочие исследования о влиянии полиморфизма гена *IGF-1* на темпы роста мясного скота показали, что наибольший среднесуточный прирост живой массы на протяжении всех периодов кормления был у быков с генотипом *BB*, что достоверно выше, чем у аналогов с другими генотипами, включая животных молочных пород [4]. Также животные с генотипом *BB* гена *IGF1* по сравнению с аналогами других генотипов имеют преимущества в росте, выходе мяса и отложении жира в туше [5].

Одновременно ген *IGF-1* участвует в метаболических процессах, играющих решающую роль и влияние на фертильность коров. Генотипы *IGF-1* оказывают значимое влияние на сервис-период и сухостойный период у коров; так, животные, несущие в своём геноме *A*-аллель достоверно превосходили по этим величинам аналогов с гомозиготным генотипом *BB* [6]. Другие исследования также указывают на возможное значимое влияние гена *IGF-1* на фертильность (в частности, интервал до начала лютеиновой активности) молочных коров, но их исследованиями это не подтверждено [7].

Стабильному производству молочной продукции и исключительно специализированной, такой как функциональная, геродиетическая, консервированная необходимы ресурсы для обеспечения исключительно безопасным и качественным молочным сырьём [8-9].

Цель исследований – изучение молочной продуктивности и качества молока коров с разными генотипами гена инсулиноподобного фактора (*IGF1*).

**Материалы и методы исследований.** Объектом изучения являлись коровы холмогорской породы татарстанского типа в СХПК «Агрофирма Рассвет» ( $n = 79$ ) и ООО «СХП «Татарстан» ( $n = 139$ ) Кукморского и Балтасинского районов Республики Татарстан. Для проведения молекулярно-генетических исследований по гену *IGF1* от крупного рогатого скота взяли пробы венозной крови. Цельную кровь от первотёлок вносили в пробирки с 100 мМ ЭДТА до конечной концентрации 10 мМ. ДНК из крови коров экстрагировали комбинированным щелочным способом.

Для амплификации специфичного фрагмента гена *IGF1* применяли синтезированные в ООО «СибЭнзим» (Россия) олигонуклеотидные праймеры: 5'-ATTACAAGCTGCCTGCCCC-3' и 5'-ACCTTACCCGTATGAAAGGAATATACGT-3'. При рестрикции амплификационного фрагмента размером 249 бп. использовали фермент эндонуклеазу *BstSNI*. Размер и количество специфических продуктов рестрикции определяли методикой горизонтального геля-электрофореза в гель-документирующей системе GelDoc X+ «Bio-Rad» (США) [10].

Частоту встречаемости аллелей, наблюдаемое и ожидаемое распределение генотипов по гену *IGF1*, а также хи-квадрат ( $\chi^2$ ) в двух изучаемых популяциях холмогорского скота определяли по общепринятым формулам.

Удой коров определялся по результатам еженедельных контрольных доений в течение 305 дней.

Массовую долю жира и белка в молоке определяли на анализаторе молока «Лактан 1-4» (Россия).

Результаты, полученные в ходе научных исследований, обрабатывали биометрическим методом.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Размер и количество специфических участков рестрикции для генотипов были: *IGF1/AA* (223/26 bp), *IGF1/AB* (249/223/26 bp), *IGF1/BB* (249 bp), частота встречаемости генотипов в данной выборке составила 17,3-19,0%; 48,1-53,9% и 28,8-32,9%, соответственно. В двух выборках холмогорского скота частота аллеля *IGF1/A* была равной 0,430-0,442, тогда частота другого аллеля *IGF1/B* составила 0,558-0,570. Критерий соответствия составил  $\chi^2 = 0,10-1,06$ , что говорит о несмещённом равновесии в сторону какого-либо генотипа (таблица 1).

Таблица 1

Полиморфизм гена *IGF1*-гена у коров

Хозяйство	n	Частота генотипа						Частота аллеля		$\chi^2$
		<i>IGF1/AA</i>		<i>IGF1/AB</i>		<i>IGF1/BB</i>		<i>IGF1/A</i>	<i>IGF1/B</i>	
		n	%	n	%	n	%			
СХПК «Агрофирма Рассвет»	O	15	19,0	38	48,1	26	32,9	0,430	0,570	0,10
	E	14	17,7	39	49,4	26	32,9			
ООО «СХП «Татарстан»	O	24	17,3	75	53,9	40	28,8	0,442	0,558	1,06
	E	27	19,5	69	49,6	43	30,9			

**Примечание:** O – фактическая, а E – гипотетическая величина,  $\chi^2$  – критерий соответствия

У ряда исследователей частота встречаемости аллелей *IGF1/A* и *IGF1/B* у голштинского и голштинизированного скота разных пород и происхождения изменялась в пределах 0,390-0,660 и 0,340-0,610 [2, 6, 7, 11-14], что согласуется и подтверждается нашими исследованиями. Среди других пород, в том числе мясного скота, частота встречаемости аллелей *IGF1/A* и *IGF1/B* была следующей: Nellore, Pasundan – 0 и 1,00 [5, 15], *Bos Indicus* (скот Peranakan Ongole и Pesisir) – 0-0,164 и 0,9836-1,00 [3, 16], помесная симментальская 0,200 и 0,800 [5], лимузинская – 0,289 и 0,711 [4], помесная ангусская – 0,320 и 0,680 [5], герефордская – 0,335 и 0,665, Brahman – 0,344 и 0,656 [18], Canchim – 0,350 и 0,650 [5], ангусская – 0,405 и 0,595, лимузинская – 0,423 и 0,577 [18], шароле – 0,467 и 0,533 [4, 17], чёрная герефордская – 0,483 и 0,517 [17], чёрно-пёстрая – 0,537-0,599 и 0,401-0,463 [18], литовская красная – 0,600 и 0,400 [4], герефордская – 0,606 и 0,394 [19], чёрно-пёстрая – 0,708 и 0,292 [4], корейский скот – 0,72 и 0,28 [20].

Результаты влияния породы и генотипа *IGF1*-гена на молочную продуктивность коров отображены в таблице 2.

Таблица 2

Молочная продуктивность коров с разными генетическими вариантами гена *IGF1*

Хозяйство	Показатель	Генотип		
		<i>IGF1/AA</i>	<i>IGF1/AB</i>	<i>IGF1/BB</i>
СХПК «Агрофирма Рассвет»	n	15	38	26
	удой, кг	7063±284,1	7119±160,5	7435±188,8
	жир, %	3,66±0,01	3,66±0,01	3,73±0,02**
	молочный жир, кг	258,5±9,89	260,6±5,76	277,3±6,25
	белок, %	3,21±0,01	3,23±0,01	3,22±0,01
	молочный белок, кг	226,7±9,02	229,9±4,92	239,4±5,61
ООО «СХП «Татарстан»	n	24	75	40
	удой, кг	6470±195,9	6651±167,8	7070±149,5*
	жир, %	3,78±0,01	3,80±0,01	3,85±0,01***
	молочный жир, кг	244,6±7,27	252,7±6,32	272,2±5,72**
	белок, %	3,19±0,01	3,18±0,01	3,19±0,01
	молочный белок, кг	206,4±6,14	211,5±5,30	225,5±4,78*

**Примечание:** \* –  $P < 0,05$ , \*\* –  $P < 0,01$ , \*\*\* –  $P < 0,001$ , различия между наименьшим и данным показателем.

Данные таблицы 2 показывают, что в среднем удой коров за лактацию в группах животных с разными генотипами по *IGF1*-гену составил 6470-7063 кг (генотип *IGF1/AA*), 6651-7119 кг (генотип *IGF1/AB*) и 7070-7435 кг (генотип *IGF1/BB*). Коровы, несущие в своём генотипе *IGF1/B*-аллель, превосходили сверстниц генотипа *IGF1/AA* в разных хозяйствах по удою на 56-372 кг и 181-600 кг, соответственно. При этом в одном хозяйстве по этому показателю разность была достоверной ( $P < 0,05$ ) и составила 600 кг молока.

Массовая доля жира в молоке была в пределах от 3,66-3,78% (генотип *IGF1/AA*) до 3,73-3,85% (генотип *IGF1/BB*). По массовой доле жира в молоке коровы с генотипом *IGF1/BB* превосходили сверстниц с генотипом *IGF1/AA* на 0,07% ( $P < 0,01-0,001$ ). Более высоким количеством жира в молоке за лактацию характеризовались животные с генотипами *IGF1/AB* и *IGF1/BB* (252,7-260,6 кг и 272,2-277,3), что больше, чем у коров генотипа *IGF1/AA* на 2,1-8,1 кг и 18,8-27,6 кг, соответственно. Причём в одном хозяйстве по этому показателю разность была достоверной ( $P < 0,01$ ) и составила 27,6 кг молочного жира.

По массовой доле белка в молоке межгрупповые различия животных с разными генотипами *IGF1*-гена были незначительные, их показатели были в пределах 3,18-3,23%, разница была в пределах 0,02%. Получены также сведения, что более высоким количеством белка в молоке за лактацию было характерно для животных с генотипами *IGF1/AB* (211,5-229,9 кг) и *IGF1/BB* (225,5-239,4 кг), это выше, чем у первотёлок с генотипом *IGF1/AA* на 3,2-5,1 кг и 12,7-19,1 кг, соответственно. При этом в одном хозяйстве по этому показателю разность была достоверной ( $P < 0,05$ ) и составила 19,1 кг молочного белка.

**Заключение.** В двух выборках коров татарстанского типа по первой лактации наибольшая величина удоя, выхода молочного жира и белка отмечена у коров с генотипами *IGF1/BB* и *IGF1/AB* гена инсулиноподобного фактора в сравнении со сверстницами генотипа *IGF1/AA*. Также в обоих хозяйствах животные с генотипом *IGF1/BB* значимо выделялись по массовой доле жира в молоке. Изученные выборки молочного скота характеризовались наличием животных с «желательным» генотипом *IGF1/BB* – 28,8-32,9%.

## Список источников

1. Михайлова М.Е., Белая Е.В., Волчок Н.М. Влияние полиморфных вариантов генов соматотропинового каскада (bPit-1, bPr1, bGH, bGHR, bIGF-1) на признаки молочной продуктивности крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы белорусского разведения // Научный вестник Национального университета биоресурсов и природопользования Украины. 2011. № 160 (2). С. 273-280.
2. Mehmannaavaz Y., Amirinia C., Vaez Torshizi R. Association of IGF-1 gene polymorphism with milk production traits and paternal genetic trends in Iranian Holstein bulls // African Journal of Microbiology Research. 2010. No 4 (1). P. 110-114.
3. Yumalis Annim, Dino E.P. Polymorphism of insulin-like growth factor 1 gene (IGF1/TasI, IGF1/SnaBI, IGF1/RsaI) and the association with daily gain of Pesisir cattle local breed from West Sumatera, Indonesia // Pakistan Journal of Biological Sciences. 2017. No 20. P. 210-216. <http://dx.doi.org/10.3923/pjbs.2017.210.216>.
4. Polymorphism of insulin-like growth factor (IGF-1) gene and its influence on cattle growth rate / N. Peciulaitiene, N. Makstutiene, R. Biziene, K. Morkuniene Ramanauskienė, R. Miseikiene, L. Baltreinaite, S. Kerziene, I. Miceikiene // Animal Husbandry. 2014. No 66 (11). P. 35-44.

5. Association between IGF-I, IGF-IR and GHRH gene polymorphisms and growth and carcass traits in beef cattle / R.A. Curi, H.N. de Oliveira, A.C. Silveira, C.R. Lopes // *Livestock Production Science*. 2005. No 94(3). P. 159-167. <http://dx.doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.10.009>
6. Ararouti T., Mirzaei A., Sharifiyazdi H. Assessment of Single Nucleotide Polymorphism in the 5'-Flanking Region of Insulin-Like Growth Factor-I (IGF-I) Gene as a Potential Genetic Marker for Fertility in Holstein Dairy Cows // *J. Fac. Vet. Med. Istanbul Univ*. 2013. No 39 (2). P. 175-182.
7. Nicolini P., Carriquiry M., Meikle A polymorphism in the insulin-like growth factor 1 gene is associated with postpartum resumption of ovarian cyclicity in Holstein-Friesian cows under grazing conditions // *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2013. No 55 (1). P. 11.
8. Genetic identification of bovine leukaemia virus / I.M. Donnik, R.R. Vafin, A.G. Galstyan, A.S. Krivonogova, A.Y. Shaeva, Kh.Kh. Gilmanov, R.G. Karimova, S.V. Tyulkin, J. Kuźmak // *Foods and Raw Materials*. 2018. No 6 (2). P. 314-324. <http://dx.doi.org/10.21603/2308-4057-2018-2-314-324>.
9. Научные основы и технологические принципы производства молочных консервов геродиетического назначения / А.Г. Галстян, А.Н. Петров, И.А. Радаева, О.О. Саруханян [и др.] // *Вопросы питания*. 2016. Т. 85. № 5. С. 114-119.
10. Wasielewska M., Szatkowska I. Possible relationship between IGF-1/SnaBI genotypes and milk yield of Holstein-Friesian cows // *Scientific Annals of Polish Society of Animal Production*. 2019. No 15 (4). P. 35-41 <http://dx.doi.org/10.5604/01.3001.0013.6365>.
11. The comparison of yield, nutritive value and technological usefulness of milk from Holstein-friesian cows of black-and-white strain depending on the IGF1/SnaBI and IGF1R/HinfI / E. Czerniawska-Piatkowska, M. Szewczuk, E. Chociłowicz, B. Cioch // *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*. 2013. No 16 (3). P. 5 <http://www.ejpau.media.pl/volume16/issue3/art-05.html>.
12. Association of insulin-like growth factor I gene polymorphisms (IGF1/TasI and IGF1/SnaBI) with the growth and subsequent milk yield of Polish Holstein-Friesian heifers / M. Szewczuk, M. Bajurna, S. Zych, W. Kruszynski // *Czech. J. Sci*. 2013. No 58 (9). P. 404-411.
13. Полиморфизм генов соматотропин-релизинг-гормона и инсулиноподобного фактора роста у быков-производителей Республики Татарстан / Р.Р. Вафин, С.В. Тюлькин, Л.Р. Загидуллин [и др.] // *Достижения науки и техники АПК*. 2017. Т. 31. № 4. С. 75-78.
14. Features of Holstein Cattle Bred in Kazakhstan by the Polymorphic genes of the Somatotropin Cascade / I.S. Beishova, V.A. Ulyanov, G. Shaikamal, N. Papusha, E.V. Belaya // *Advances in Animal and Veterinary Sciences*. 2019. No 7 (s1). P. 60-65. <http://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2019/7.s1.60.65>.
15. Genotyping in the Insulin-like Growth Factor 1 (IGF1/SnaBI) Gene of Pasundan cattle with PCR-RFLP Method / W.P.B. Putra, S.T. Nugraheni, Y. Irnidayanti, S. Said // *Indonesian journal of animal and veterinary sciences*. 2018. No 23 (4). P. 174-179. <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v23i4.1862>.
16. Genetic polymorphisms of IGF1, GH, and OPN genes in crosses Peranakan Ongole cattle based on birth type in Central Java / A. Anggraeni, C. Talib, S.A. Asmarasari, T. Herawati, E. Andreas // *Indonesian journal of animal and veterinary sciences*. 2017. No 22 (4). P.165-172. <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v22i4.1625>.
17. Determination of Genetic Polymorphisms of Leptin, Ghreline and Insulin Like Growth Factor-1 (IGF-1) Genes in Beef cattle Raised in Turkey / A. Das, T. Sahin, O. Akbulut, A.S. Bengu // *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2019. No 8 (1). P. 108-115.
18. Внутривидовой анализ генетической структуры популяций крупного рогатого скота чёрно-пестрой породы белорусского разведения по полиморфным вариантам генов соматотропинового каскада / Е.В. Белая, М.Е. Михайлова, Н.М. Волчок, Н.И. Тиханович // *Молекулярная и прикладная генетика*. 2010. Т. 11. С. 92-98.
19. Analysis of the Genetic Structure of the Hereford Population Bred in Kazakhstan / A.M. Nametov, I.S. Beishova, A.M. Kovalchuk, T.V. Pluddinskaya, A.V. Belaya // *Advances in Animal and Veterinary Sciences*. 2019. No. 7 (s1). P. 71-77. <http://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2019/7.s1.71.77>.
20. Chung E.R., W.T. Kim. Association of SNP Marker in IGF-1 and MYF5 Candidate Genes with Growth Traits in Korean Cattle // *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2005. No 18 (8). P. 1061-1065. <http://dx.doi.org/10.5713/ajas.2005.1061>.

#### References

1. Mikhailova, M.E., E.V. Belaya and N.M. Volchok. Influence of polymorphic variants of the somatotropin cascade genes (bPit-1, bPr1, bGH, bGHR, bIGF-1) on the signs of dairy productivity of black-and-white cattle of Belarusian breeding. *Scientific Bulletin of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine*, 2011, no. 160 (2), pp. 273-280.
2. Mehmannaev, Y., C. Amiriinia and R. Vaez Torshizi. Association of IGF-1 gene polymorphism with milk production traits and paternal genetic trends in Iranian Holstein bulls. *African Journal of Microbiology Research*, 2010, no. 4 (1), pp. 110-114.
3. Yurnalis Arnim, Dino E.P. Polymorphism of insulin-like growth factor 1 gene (IGF1/TasI, IGF1/SnaBI, IGF1/RsaI) and the association with daily gain of Pesisir cattle local breed from West Sumatera, Indonesia. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 2017, no. 20, pp. 210-216. <http://dx.doi.org/10.3923/pjbs.2017.210.216>.
4. Peculiatiene, N., N. Makstutiene, R. Biziene, K. Morkuniene, Ramanauskiene, R. Miseikiene, L. Baltreinaite, S. Kerziene and I. Miceikiene. Polymorphism of insulin-like growth factor (IGF-1) gene and its influence on cattle growth rate. *Animal Husbandry*, 2014, no. 66 (11), pp. 35-44.
5. Curi, R.A., H.N. de Oliveira, A.C. Silveira and C.R. Lopes. Association between IGF-I, IGF-IR and GHRH gene polymorphisms and growth and carcass traits in beef cattle. *Livestock Production Science*, 2005, no. 94 (3), pp. 159-167. <http://dx.doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.10.009>
6. Ararouti, T., A. Mirzaei and H. Sharifiyazdi. Assessment of Single Nucleotide Polymorphism in the 5'-Flanking Region of Insulin-Like Growth Factor-I (IGF-I) Gene as a Potential Genetic Marker for Fertility in Holstein Dairy Cows. *J. Fac. Vet. Med. Istanbul Univ*, 2013, no. 39 (2), pp. 175-182.
7. Nicolini, P., M. Carriquiry and A. Meikle. A polymorphism in the insulin-like growth factor 1 gene is associated with postpartum resumption of ovarian cyclicity in Holstein-Friesian cows under grazing conditions. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 2013, no. 55 (1), P.11.

8. Donnik, I.M., R.R. Vafin, A.G. Galstyan, A.S. Krivonogova, A.Y. Shaeva, Kh.Kh. Gilmanov, R.G. Karimova, S.V. Tyulkin and J. Kuźmak. Genetic identification of bovine leukaemia virus. *Foods and Raw Materials*, 2018, no. 6 (2), pp. 314-324. <http://dx.doi.org/10.21603/2308-4057-2018-2-314-324>.
9. Galstyan, A.G., A.N. Petrov, I.A. Radaeva, O.O. Sarukhanyan, A.N. Kurzanov and A.P. Storozhuk. Scientific bases and technological principles of the production of gerodietetic canned milk. *Problems of Nutrition*, 2016, no. 85 (5), pp. 114-119.
10. Wasielewska, M., Szatkowska I. Possible relationship between IGF-1/SnaBI genotypes and milk yield of Holstein-Friesian cows. *Scientific Annals of Polish Society of Animal Production*, 2019, no. 15 (4), pp. 35-41. <http://dx.doi.org/10.5604/01.3001.0013.6365>.
11. Czerniawska-Piatkowska, E., M. Szewczuk, E. Chocilowicz and B.Cioch. The comparison of yield, nutritive value and technological usefulness of milk from Holstein-friesian cows of black-and-white strain depending on the IGF1/SnaBI and IGF1R/HinfI. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, 2013, no. 16 (3), P. 5. <http://www.ejpau.media.pl/volume16/issue3/art-05.html>.
12. Szewczuk, M., M. Bajurna, S. Zych and W. Kruszynski. Association of insulin-like growth factor I gene polymorphisms (IGF1/TasI and IGF1/SnaBI) with the growth and subsequent milk yield of Polish Holstein-Friesian heifers. *Czech. J. Sci.*, 2013, no. 58 (9), pp. 404-411.
13. Vafin, R.R., S.V. Tyulkin, L.R. Muratova, T.M. Ahmetov et al. Polymorphism of growth hormone-releasing hormone and insulin-like growth factor genes at bulls in Republic of Tatarstan. *Achievements of Science and Technology of AIC*, 2017, no. 31 (4), pp. 75-78.
14. Beishova, I.S., V.A. Ulyanov, N. Papusha and E.V. Belaya. Features of Holstein Cattle Bred in Kazakhstan by the Polymorphic genes of the Somatotropin Cascade. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 2019, no. 7 (s1), pp. 60-65. <http://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2019/7.s1.60.65>.
15. Putra, W.P.B., S.T. Nugraheni, Y. Irnidayanti and S. Said. Genotyping in the Insulin-like Growth Factor 1 (IGF1/SnaBI) Gene of Pasundan cattle with PCR-RFLP Method. *Indonesian journal of animal and veterinary sciences*, 2018, no. 23 (4), pp. 174-179. <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v23i4.1862>.
16. Anggraeni, A., C. Talib, S.A. Asmarasari, T. Herawati and E. Andreas. Genetic polymorphisms of IGF1, GH, and OPN genes in crosses Peranakan Ongole cattle based on birth type in Central Java. *Indonesian journal of animal and veterinary sciences*, 2017, no. 22 (4), pp. 165-172. <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v22i4.1625>.
17. Das, A., T. Sahin, O. Akbulut and A.S. Bengu, Bozkaya. Determination of Genetic Polymorphisms of Leptin, Ghreline and Insulin Like Growth Factor-1 (IGF-1) Genes in Beef cattle Raised in Turkey. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2019, no. 8 (1), pp. 108-115.
18. Belaya, Ye., M. Mikhailova, N. Volchok and N. Tikhanovich. Intrabreed analysis of genetic structure in Black-and-white cattle populations of Belarusian breeding for polymorphic gene variants of somatotropin cascade. *Molecular and applied genetics*, 2010, no. 11, pp. 92-98.
19. Nametov, A.M., I.S. Beishova, A.M. Kovalchuk, T.V. Plddudinskaya and A.V. Belaya. Analysis of the Genetic Structure of the Hereford Population Bred in Kazakhstan. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 2019, no. 7 (s1), pp. 71-77. <http://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2019/7.s1.71.77>.
20. Chung, E.R. and W.T. Kim. Association of SNP Marker in IGF-1 and MYF5 Candidate Genes with Growth Traits in Korean Cattle. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 2005, no. 18 (8), pp. 1061-1065. <http://dx.doi.org/10.5713/ajas.2005.1061>.

#### Информация об авторах

**Л.Р. Загидуллин** – кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой механизации имени Н.А. Сафиуллина;

**И.Ю. Гилемханов** – аспирант;

**Т.М. Ахметов** – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биологической химии, физики и математики;

**Р.Р. Шайдуллин** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой биотехнологии, животноводства и химии;

**С.В. Тюлькин** – доктор биологических наук, лаборатория молекулярной биологии и биоинформации.

#### Information about the authors

**L.R. Zagidullin** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of mechanization named after N.A. Safiullina;

**I.Y. Gilemhanov** – Postgraduate student;

**T.M. Akhmetov** – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Biological Chemistry, Physics and Mathematics;

**R.R. Shaidullin** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Biotechnology;

**S.V. Tyulkin** – Doctor of Biological Sciences, Laboratory of Molecular biology and bioinformatics

Статья поступила в редакцию 30.09.2021; одобрена после рецензирования 05.10.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 30.09.2021; approved after reviewing 05.10.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 636.033

## ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ КОРМЛЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА БЫЧКОВ АО ПЗ «УЛАН-ХЕЕЧ» ЯШКУЛЬСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ

Ольга Станиславовна Сангаджиева<sup>1✉</sup>, Деляш Анатольевна Кузультинова<sup>2</sup>, Гулнз Нурбековна Толомушова<sup>3</sup>,  
Жазира Жаныбековна Жаныбекова<sup>4</sup>, Бермет Малдыбаевна Урмамбетова<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup>Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Элиста, Россия

<sup>1</sup>dzholi.78@mail.ru✉

**Аннотация.** Развитие мясного скотоводства происходит большими темпами благодаря хорошей работе селекционеров, где применяют не только существующие технологии разведения, а также используют инновационный подход в работе. Животноводы проводят работу по совершенствованию пород, типов и линий продуктивных животных, восстанавливается кормовое обеспечение, которое играет важную роль в производственном процессе на всех этапах развития животного. Получение качественной говядины во многом зависит от сбалансированности и питательности кормов, правильно разработанные рационы благоприятно влияют на продуктивные качества.

**Ключевые слова:** абсолютный прирост живой массы, затраты кормов мясная продуктивность

**Для цитирования:** Сангаджиева О.С., Кузультинова Д.А., Толомушова Г.Н., Жаныбекова Ж.Ж., Урмамбетова Б.М. Влияние уровня кормления на продуктивные качества бычков АО ПЗ «Улан-Хееч» Яшкульского района Республики Калмыкия // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 140-143. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

Original article

## INFLUENCE OF THE LEVEL OF FEEDING ON THE PRODUCTIVE QUALITIES OF BULLS AO PZ «ULAN-KHEYECH» YASHKUL DISTRICT REPUBLIC OF KALMYKIA

Olga S. Sangadzhieva<sup>1✉</sup>, Delyash A. Kugultinova<sup>2</sup>, Gulnaz N. Tolomushova<sup>3</sup>,  
Zhazira Z. Zhanybekova<sup>4</sup>, Bermet M. Urmambetova<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup>Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikova, Elista, Russia

<sup>1</sup>dzholi.78@mail.ru✉

**Abstract.** The development of beef cattle breeding is taking place at a fast pace due to the good work of breeders, where they apply not only existing breeding technologies, but also apply an innovative approach to work. Livestock breeders are working to improve the breeds, types and lines of productive animals, the food supply is being restored, which plays an important role in the production process at all stages of animal development. Getting high-quality beef largely depends on the balance and nutritional value of feed, properly developed rations have a beneficial effect on productive qualities.

**Keywords:** absolute gain in live weight, feed costs, meat productivity

**For citation:** Sangadzhieva O.S., Delyash A.K., Gulnaz N.T., Zhanybekova Z.Z., Urmambetova B.M. Influence of the level of feeding on the productive qualities of bulls AO PZ «Ulan-Kheyech» Yashkul district republic of Kalmykia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 140-143 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** Калмыцкий скот обладает высокими акклиматизационными и откормочными качествами, это дает возможность для разведения его в чистоте и скрещивании с другими породами в других областях и регионах.

В республике принята технологическая схема производства говядины при пастбищно-стойловой системе, где предусматривается проводить отел коров и получение телят в марте-апреле, выращивание телят на подсосе с интенсивным использованием весенне-летнего пастбищного травостоя; проведение выпаса коров с телятами в сочетании с дополнительной подкормкой телят в период летнего пастбища; эффективное использование пастбищ в осенний период; проведение отъема телят от матерей 7,5-8 месяцев с живой массой 180-200 кг и постановка их на интенсивное выращивание в условиях зимнего содержания; интенсивный нагул в весенне-летний период; заключительный откорм в условиях беспривязного содержания с применением рационов в расчете получения 1000 и более граммов среднесуточного прироста живой массы; реализация животных на мясо с живой массой 400-450 кг и более.

Подъем мясного скотоводства должен идти путем увеличения численности высокопродуктивных коров в структуре стада, в породе. Это позволит к переходу реализации племенных бычков, проверенных по собственной продуктивности и проявивших высокую энергию роста. Селекция мясного скота должна быть направлена на отбор животных по интенсивности роста и оплате корма приростом [1].

В последние годы в Республике Калмыкия проводится крупномасштабная работа по возрождению пастбищного животноводства и приданию ему нового импульса для успешного развития. В качестве отраслевого приоритета определено развитие традиционных для Калмыкии сфер и отраслей сельского хозяйства (разведение крупного рогатого скота мясного направления, овец, лошадей, верблюдов, производство кормов), модернизация сельскохозяйственного производства на современной технико-технологической основе, повышение устойчивости животноводства и земледелия в сложных природно-климатических условиях [3].

**Материалы и методы исследований.** Исследовательская работа по изучению влияния уровня кормления на продуктивные качества бычков проводилась в АО ПЗ «Улан-Хееч» Яшкульского района. В данном хозяйстве

осуществляется работа по разведению племенного мясного скота и прочего крупного рогатого скота, с целью повышения качества и продуктивности животных. Целью наших исследований явилось изучение влияния уровня кормления на продуктивные качества бычков в АО ПЗ «Улан-Хееч» Яшкульского района. В соответствии с поставленными целями решались следующие задачи:

- изучить влияние уровня кормления на продуктивные качества бычков;
- пронаблюдать динамику роста и развития подопытного молодняка.

Для нормального роста и развития молодых бычков и длительного эффективного использования взрослых бычков-производителей необходимо в течение всей жизни обеспечивать их полноценным питанием [2].

При выращивании бычков в хозяйстве используют традиционные технологии с применением новых научных достижений в животноводстве, особое внимание уделяется сохранению продуктивных качеств.

Для решения поставленных задач по принципу аналогов были сформированы 2 группы с учетом происхождения, живой массы и возраста по 20 голов в каждой (таблица 1).

Таблица 1

Группы	Количество животных в группе, голов	Живая масса на начало опытов, кг	Содержание в рационе (в % от общей питательности)		
			Концентратов	Сочные корма	Грубые корма
I (контроль)	20	229,2±1,66	25	50	25
II (опыт)	20	233,7±1,66	25	60	15

Обе группы бычков калмыцкой породы были отобраны в 8-месячном возрасте после отбивки от матерей. Средняя масса телят была 229,2 кг в контрольной группе и 233,7 кг в опытной.

В процессе проведения исследований учитывали ряд показателей, таких как расход кормов, переваримость питательных веществ кормов, изучение динамики роста животных, мясная продуктивность (ГОСТ).

Кормление животных было двухразовым. В состав кормов входила смесь концентрированных кормов, грубые и сочные корма.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Динамика роста живой массы опытных животных известно, что полноценное и достаточное кормление молодняка в течение всего периода выращивания позволяет получить хорошо развитых животных с высокой продуктивностью, способных наиболее полно проявить свои потенциальные возможности. Прирост живой массы за опытный период представлен в таблице 2.

Таблица 2.

Показатель	Абсолютный прирост живой массы	
	I	II
Живая масса при постановке на опыт в возрасте 8 мес.	229,2±1,66	233,7±1,60
Живая масса в конце опытов, в возрасте 17 мес.	424,3±1,66	462,2±1,77
Абсолютный прирост, кг	195,1	228,5
Среднесуточный прирост за опыт, г	650	761

Из таблицы 2 видно, что в одинаковых условиях содержания, но при разных типах кормления бычки 1 и 2 групп проявили различную энергию роста. К 17-месячному возрасту животные 2 группы, получавшие в рационе больше концентратов по питательности, превзошли сверстников 1 группы по живой массе на 37,9 кг, по абсолютному приросту – на 33,4 кг и по среднесуточному – на 111 г. Устройство боксов для содержания откормочного скота нецелесообразно, так как приводит к перерасходу материалов и не обеспечивает существенного повышения скорости роста, а также сокращения кормов на единицу продукции (таблица 3).

Таблица 3

Периоды откорма (мес.)	Ед. изм.	Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы	
		I	II
8-12	Корм. ед.	7,3	6,5
12-15	Корм. ед.	8,94	8,0
15-17	Корм. ед.	10,81	10,3
8-17	Корм. ед.	8,4	7,6
в том числе: концентраты	Корм. ед.	2,34	3,82
Переваримый протеин	г	908,3	842,2

За весь период откорма бычков 2 группы на 1 кг прироста затратили на 0,8 корм. ед. меньше, чем животные 1 группы, и на 0,9, т.е. 1.1. корм ед. меньше. Это указывает на то, что с увеличением доли концентрированных кормов в рационе расход кормов на единицу прироста снижается, что, видимо, связано с лучшей перевариваемостью и усвояемостью питательных веществ животными с концентратным рационом. Обращает на себя внимание также тот факт, что бычки «концентратной» группы (2) на 1 кг прироста затратили переваримого протеина меньше, чем животные других групп, что свидетельствует об оптимальном уровне протеина в рационах бычков 2 группы.

Результаты контрольного убоя бычков приведены в таблице 4, из данных которой видно, что в процессе интенсивного откорма животные обеих групп хорошо наращивали мякотную часть туши.

Таблица 4

Показатель	Показатели мясной продуктивности	
	Возраст животного, 17 мес.	
	Группы	
	I	II
Предубойная живая масса, кг	424,3	462,2
Масса туши, кг	228,3	252,8
Убойный выход, в %	56,5	57,7
Содержание костей в туше, в %	18,6	17,7
Выход мяса на 1 кг костей, кг	4,2	4,5
Масса жира-сырца, кг	11,9	13,8

Относительное содержание костей у опытной группы, по сравнению с контрольной, в 17-месячный период меньше на 0,1%. Убойный выход больше у второй группы и составляет 57,7%. Выход мяса на 1 кг костей у бычков 2 группы 4,5кг, а у молодняка 1 группы на 0,3 кг меньше. Масса жира-сырца составила у животных 1 группы 11,9 кг.

В конце опытов установлено, что животные обеих групп дали тяжелые туши (свыше 228 кг), отнесенные к 1 категории с хорошим поливом. Однако более тяжелые туши получены от бычков 2 группы. Масса их была на 24,5 больше, чем у молодняка 1 группы. Кроме того, у молодняка 2 группы был выше убойный выход и больше съедобной части, чем у бычков 1 группы. Таким образом, на формирование мясной продуктивности и морфологического состава туш опытных групп доминирующее влияние оказали не способы содержания и не тип помещений, а уровень концентрированных кормов в рационе или тип кормления.

Тип кормления бычков оказал также заметное влияние на изменение химического состава мяса, который представлен в таблице 5.

Таблица 5

Показатель	Химический состав мяса	
	Возраст животного, 17 мес.	
	Группы	
	I	II
Вода	69,7	68,1
Белок	21,0	19,8
Жир	8,4	11,2
Зола	0,9	0,9

В конце откорма в мясе бычков 2 группы было 11,2% жира, а у сверстников 1 группы – 8,4%. Различные условия содержания животных существенного влияния на химический состав мяса не оказали. Количество белка в мясе бычков обеих групп составило 21,0% в 1 группе, 19,8% – во 2 группе.

Говядина высшего качества должна иметь белковый качественный показатель не менее 5. В наших исследованиях говядина с БКП выше на 5 была получена только у бычков 2 группы, получавших наибольшее количество концентратов в рационе.

**Заключение.** При откорме бычков увеличение удельного веса зерновых концентратов в рационе с 27 до 50% по питательности способствует повышению перевариваемости питательных веществ, среднесуточного и абсолютного прироста на 11,0-13,6%, сокращению затрат кормов на единицу продукции на 0,8-1,1 корм. ед., сроков откорма животных на 30-40 дней и улучшение убойных показателей и качества мяса. В условиях аридной зоны, особых климатических условиях наиболее перспективной технологией производства говядины является организация дорастивания и откорма молодняка в легких помещениях. Это дает возможность при сравнительно небольших капиталовложениях в короткий срок расширить масштабы откорма, внедрить элементы промышленной технологии при выращивании молодняка, обеспечивающие повышение технико-экономических показателей откорма и рост производительности труда. Изучаемые системы содержания молодняка в разнотипных помещениях, при одинаковом уровне и типе кормления, оказали практически равное влияние на величину среднесуточного прироста, затраты кормов и на формирование мясных качеств у животных.

#### Список источников

1. Зулаев М.С., Котеев В.Б. Калмыцкий мясной скот и его совершенствование // Вестник мясного скотоводства. 2013. № 4 (82). С. 11-14.
2. Макартцев Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных. Калуга: Изд-во «Ноосфера», 2012. 642 с.
3. Современное состояние скотоводства в Республике Калмыкия / К.Э. Халгаева, А. Орунов, Е.В. Басангова, Л.В. Шевченко // Экономика и управление отраслями, комплексами на основе инновационного подхода Материалы Международной научной конференции. Элиста: Издательство: КалмГУ, 2021. С. 259-261.

#### References

1. Zulaev, M.S. and V.B. Koteev. Kalmyk beef cattle and its improvement. Bulletin of beef cattle, 2013, no. 4 (82), pp. 11-14.
2. Makartsev, N.G. Feeding farm animals. Kaluga: Noosphere Publishing House, 2012. 642 p.
3. Khalgaeva, K.E., A. Orunov, E.V. Basangova and L.V. Shevchenko. The current state of cattle breeding in the Republic of Kalmykia. Economics and management of industries, complexes based on an innovative approach Proceedings of the International Scientific Conference. Elista: Publisher: KalmGU, 2021, pp. 259-261.

**Информация об авторах**

**О.С. Сангаджиева** – кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции;

**Д.А. Кугультинова** – ассистент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции;

**Г.Н. Толомушова** – бакалавр 2 курса, направление «ТППСХП»;

**Ж.Ж. Жаныбекова** – бакалавр 2 курса, направление «ТППСХП»;

**Б.М. Урмамбетова** – бакалавр 2 курса, направление «ТППСХП».

**Information about the authors**

**O.S. Sangadzhieva** – Candidate of Biological Sciences, Associate professor of the Department of Production Technology and Processing of Agricultural Products;

**D.A. Kugultinova** – Assistant of the Department of Production Technology and Processing of Agricultural Products;

**G.N. Tolomushova** – 2nd year bachelor, direction "TPASP";

**J.J. Zhanybekova** – 2nd year bachelor's degree, direction "TPASP";

**B.M. Urmambetova** – 3rd year bachelor, direction "TPASP".

Статья поступила в редакцию 02.12.2021; одобрена после рецензирования 03.12.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 02.11.2021; approved after reviewing 03.12.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 636

**ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЗЕРНОВОЙ ПАТОКИ ИЗ ЗЕРНА**

**Юлия Валерьевна Сизова<sup>1</sup>, Сергей Юрьевич Булатов<sup>2</sup>, Владимир Николаевич Нечаев<sup>3</sup>**

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

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

<sup>2</sup>bulatov\_servey\_urevich@mail.ru

<sup>3</sup>nechaev-v@list.ru

**Аннотация.** Актуальной проблемой является обеспечение сбалансированного питания сельскохозяйственных животных. В животноводстве назрела необходимость в таких технологиях, которые позволяют перерабатывать собственное зерно в зерновые продукты, которые служат источником дополнительным источником питательных веществ, например сахара. Зерновая патока считается альтернативной заменой свекольной патоки, так как ее приготовление является малозатратным и экологически безопасным способом. Поэтому разработка и совершенствование технологий переработки кормов, позволяет получать высококачественные корма. В данной статье рассмотрены результаты исследований химического состава жидкой кормовой патоки приготовленной из различных видов зерна. В качестве зернового сырья использовали зерно ячменя, пшеницы и ржи. Переработка зерна осуществлялась в установке с использованием ферментного препарата МЭК-СХ-3. Работа выполнена в Княгининском университете. Приготовленные продукты имели хорошие органолептические свойства, такие как запах, цвет и структура. Энергетическая питательность зернового продукта изменяется в зависимости от вида используемого зерна. Так, в патоке, приготовленной из зерна ржи, составляет 9,24 МДж, что ниже на 28% по сравнению с ячменной патокой. Количество переваримого протеина в ржаной патоке было самое наибольшее по сравнению с ячменным и пшеничным продуктами. Следует отметить, что количество сахара в ржаной патоке было самым высоким – 462,0 г. Добавление жидкой зерновой патоки в рацион сельскохозяйственных животных позволяет восполнить дефицит сахара. Исходя из полученных данных, пшеничная зерновая уступала со сравнимыми образцами по изучаемым химическим показателям.

**Ключевые слова:** растениеводство, кормопроизводство, обработка, зерно, химический состав

**Для цитирования:** Сизова Ю.В., Булатов С.Ю. Нечаев В.Н. Приготовление зерновой патоки из зерна // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 143-146. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

Original article

**PREPARATION OF GRAIN MOLASSES FROM GRAIN**

**Yulia V. Sizova<sup>1</sup>, Sergey Y. Bulatov<sup>2</sup>, Vladimir N. Necheaev<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>bulatov\_servey\_urevich@mail.ru

<sup>3</sup>nechaev-v@list.ru

**Abstract.** An urgent problem is to ensure a balanced diet of farm animals. In animal husbandry, there is a need for such technologies that allow you to process your own grain into grain products that are an additional source of nutrients, such as sugar. Grain molasses is an alternative substitute for beet molasses, since its preparation is a low-cost and environmentally friendly way. Therefore, the development and improvement of feed processing technologies makes it possible to obtain high-quality feed. This article discusses the results of studies of the chemical composition of liquid feed molasses prepared from various types of grain. Barley, wheat and rye grains were used as grain raw materials. Grain processing was carried out in the plant using the enzyme



preparation MEK-CX-3. The work was done at the Knyagininsky University. The prepared products had good organoleptic properties, such as smell, color and structure. The energy nutritional value of a grain product varies depending on the type of grain used. So, in molasses made from rye grain, it is 9.24 MJ, which is 28% lower compared to barley molasses. The amount of digestible protein in rye molasses was the highest compared to barley and wheat products. It should be noted that the amount of sugar in rye molasses was the highest – 462.0 g. The addition of liquid grain molasses to the diet of farm animals makes it possible to fill the sugar deficit. It should be noted that wheat grain was inferior to the compared samples in terms of the studied chemical parameters.

**Keywords:** crop production, feed production, processing, grain, chemical composition

**For citation:** Sizova Y.V., Bulatov S.Y., Necheaev V.N. Preparation of grain molasses from grain. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 143-146 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

**Введение.** В связи с дефицитом кормов и некоторых питательных веществ в рационах сельскохозяйственных животных расширяют посевы традиционных культур, предлагаются корма, ранее не широко использованные. В настоящее время в животноводстве используются различные кормовые средства, характеризующиеся часто отличным друг от друга химическим составом, физическими и физиологическими свойствами. Чем выше молочная продуктивность у животных, тем больше они нуждаются в концентрированных, легкопереваримых сбалансированных по всем питательным веществам кормах [1].

Ячмень является хорошим кормом для всех видов сельскохозяйственных животных. В сравнение с овсом, ячмень имеет меньше пленок (от 10 до 14%), поэтому его чаще скармливают молодняку животных. Зерно, отделенное от пленок, включают в рацион до 60%. Ячмень содержит 55 крахмала и 4% сахара. Белки зерна содержат недостаток таких аминокислот, как метионин, гистидин, триптофан и лизин. В зависимости от вида животных и их хозяйственного назначения ячмень вводят в состав комбикорма от 20 до 60%.

Пшеница хотя и очень изменчива по своему химическому составу, тем не менее является хорошим кормом для всех видов сельскохозяйственных животных. Часто зерно используют в виде дерти и молотом виде от 20 до 50 % от комбикорма или рациона. Пшеница в своем составе содержит 60% крахмала, 4,3 сахара. Однако химический состав зависит от плодородия почвы, климатических условий и сорта пшеницы. Перед скармливанием пшеницу необходимо дробить или плющить. Только убранная пшеница более опасна по сравнению с зерном, хранившимся некоторое время.

Рожь по химическому составу схожа с пшеницей. При набухании крахмала рожь часто вызывает у животных расстройства желудочно-кишечного тракта, поэтому зерно скармливают всегда от 5 до 30% в смеси с другими зерновыми кормами. Рекомендуется рожь вскармливать сельскохозяйственным животным через 2-3 месяца после ее уборки и тщательно проверки на зараженность.

В настоящее время переработка зерна может являться инновационным путем, что положительно повлияет на развитие животноводства. Одним из продуктов переработки зерна является приготовление зерновой патоки, сырье для которой может служить пшеницы, ржи, ячменя и другие. Зерновая патока может содержать в 1 кг от 160 до 250 г легкоусвояемых углеводов, а также сохраняются все биологически активные компоненты зерна.

В настоящее время наблюдается неравномерное распределение сахарной свеклы, что создает дефицит сырья и дальнейшее удорожание продуктов переработки свеклы. В связи с чем в практике своего использования зерновая патока может полностью или частично заменить комовую сахарную свеклу (сахарную мелассу). При этом производство зерновой патоки на 40-60% менее затратно, чем выращивание, уборка и переработка сахарной свеклы. Сахарную свеклу относят к гумуопоглощающим видам растений, поэтому высокие и стабильные урожаи можно получить лишь в том случае, если внесение навоза, жидких органических удобрений, возделывание промежуточных и гумусообогащающих культур обеспечат внесение органического вещества в почву [2, 3]. Используемые средства защиты при выращивании сахарной свеклы накапливаются в почве и в корнеплодах, а при выработке сахара остаются в мелассе.

В связи с этим целью исследований явилось изучение химического состава зерновой патоки, приготовленной из цельного зерна пшеницы, ячменя и ржи, выращенных в условиях Нижегородской области Княгининского района.

**Материал и методы исследований.** Исследования проводились в ГБОУ ВО Княгининском университете. В качестве сырья использовалось зерно пшеницы, ячменя и ржи, выращенные в условиях хозяйства Нижегородской области Княгинино. Зерновая патока была получена с помощью установки, сконструированной в лаборатории университета.

В приготовлении патоки применяли ферментативный препарат МЭК-СХ-3 (мультиэнзимная композиция), которая представляет собой ферментативный состав, полученный при глубинном культивировании штаммов-продуцентов с последующим высушиванием культуральных жидкостей, содержащий: бета-глюкоканазу, ксиланазу и пектинлиазу. В качестве наполнителя применены отруби пшеничные, с массовой долей влаги не более 8%. По своему внешнему виду препарат представляет собой мелкий порошок светло-бежевого цвета.

Технологический процесс приготовления продукта начинается с подачи зернового материала в бункер-накопитель. Зерно поступало дозировано в емкость, которая заполнена необходимым количеством воды с растворенным предварительно в ней ферментом, постоянно циркулирующей по замкнутому водяному контуру установки. Циркуляция предварительно нагретой воды до температуры 40°C обеспечивается за счет работы центробежного насоса.

Качественные характеристики образцов были оценены в аккредитованной испытательной лаборатории ФГБУ центре агрохимической службы «Нижегородский». Отбор готового продукта проводили методом средней пробы в соответствии с ISO.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Проведен анализ готовый зерновой патоки, приготовленной из ячменя, пшеницы и ржи. Для рационального использования кормовых средств является их оценка по качеству и питательности. Показатели химического анализа по видам зерновой продукции представлены в таблице 1. Как видно из проведенного анализа, химический состав готовых продуктов несколько различен.

Основные затраты в кормлении сводятся к удовлетворению потребности в энергии. Уровень энергии является дефицитным элементом питания сельскохозяйственных животных. Энергетический уровень за счет кормов собственного производства покрывается на 80-90%.

Таблица 1

**Химический состав зерновой патоки, приготовленной из различного зерна (при воздушно-сухом состоянии)**

Показатели	Вид зерна и продукции		
	Ячменная	Пшеничная	Ржаная
Влага, %	73,02	71,84	72,71
ЭКЕ, кг	0,22	0,23	0,79
Обменная энергия, МДж	2,54	2,69	9,24
Сырой протеин, %	4,52	3,5	7,00
Переваримый протеин, г/кг	23,0	26,0	52,0
Сырой жир, %	0,79	0,74	0,83
Клетчатка, %	1,15	0,63	3,27
Сахар, г	80,0	106,0	462,0
Крахмал, г	63,0	40,0	97,0
Зола, %	1,54	1,52	1,60

Установлено, что энергетическая питательность готового продукта значительно варьирует в зависимости от вида используемого зерна. Данные показывают, что отличия в оценке содержания обменной энергии было выше в патоке, приготовленной из зерна ржи, составляет 9,24 МДж, что ниже на 28% по сравнению с ячменной патокой.

Следует отметить, что лимитирующими питательными веществами в кормлении следует считать сахар, сырой и переваримый протеин. Их недостаток во многих хозяйствах определяет неполучение молочной продукции. Поэтому из-за потерь протеина и сахара в процессе заготовки кормов собственного производства необходимо использовать зерновую патоку как дополнительный источник питательных веществ.

В исследуемых образцах количество переваримого протеина в ржаной патоке было самое высокое и составило 52,0 г/кг, по сравнению с ячменным и пшеничным продуктом. Наименьший уровень отмечен в ячменной патоке (рисунок 1).

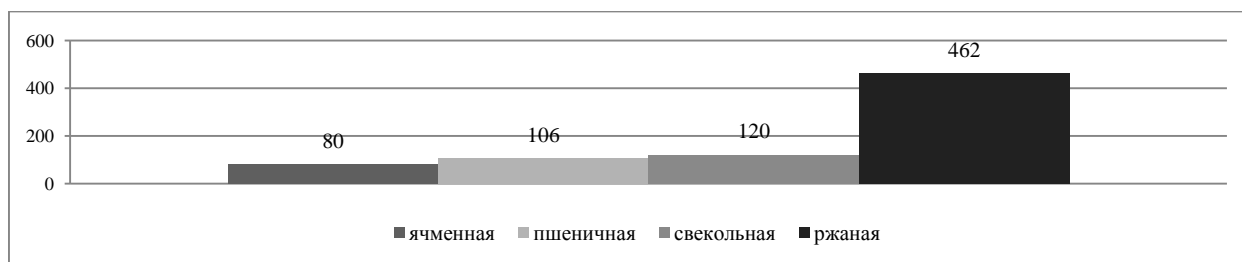


Рисунок 1. Содержание сахара, г

Высокое количество сахара составило в ржаной патоке 462,0 г. Имеющие источники кормовых сахаров не дают возможность полностью закрывать нехватку углеводов в кормлении, также не отвечают современным требованиям, предъявляемых к технологиям кормления. В связи с чем необходимо использовать зерновую патоку как дополнительный источник сахара в рационе кормления. Следует отметить, что свекольная патока обладает сильным слабительным действием, в связи с чем скармливать ее сельскохозяйственным животным в больших количествах нельзя. Среди сахароз в свекольной патоке содержится главным образом сахароза, содержание которой находится в диапазоне от 44-52, также имеется инвертный сахар 0,5 и раффинозы до 0,5%.

По литературным данным углеводно-протеиновое соотношение в рационах молочных коров должно быть в соотношении 0,7–1:1, но без добавления сахаристых кормов редко превышает 0,4–0,5:1, что приводит к нарушению образования летучих жирных кислот в рубце, а также недостаток приводит к снижению синтеза гликогена в печени, в связи с чем организм животного начинает использовать переваримый протеин и жир кормов не для производства молока, а для поддержания своей ей жизнедеятельности.

**Заключение.** Основная задача кормопроизводства заключается в том, чтобы путем рационального использования кормов обеспечить сбалансированного кормления. Представленный метод обработки зерна в жидкую патоку существенно повлиял на химический состав сырья. При рассмотрении химического состава приготовленных зерновых пасток можно констатировать, что ржаная патока является наиболее оптимальной по составным компонентам. По данным наших исследований, можно сделать вывод, что зерновая патока, приготовленная из цельного зерна пшеницы, уступала со сравниваемыми образцами по изучаемым показателям. Готовую патоку из зерна при технологии кормления сельскохозяйственных животных можно смешивать в миксере-кормораздатчике с основными кормами рациона, также можно разливать на кормовой стол на грубые корма, что положительно скажется на их поедаемости.

**Список источников**

1. Кормовая база – залог эффективного ведения молочного скотоводства Удмуртской Республики / Е.М. Кислякова, Ю.В. Исупова, С.Л. Воробьева, С.И. Коконов // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2014. Т. 218. № 2. С. 135-140.
2. Эффективный способ повышения питательной ценности зерна овса и ячменя / В.П. Клименко, Д.М. Кривошеев, А.Б. Петров, Х.К. Худякова, В.П. Клименко // Вестник НГИЭУ. 2017. № 8 (75). С. 34-41.
3. Переработка зерна на кормовые сахара для животных / К.Я. Мотовилов, Н.А. Шкиль, В.В. Аксенов, А.И. Адонин, Г.Ф. Пиденко, А.Ю. Рамазанов // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 10. С. 43-45.

## References

1. Kislyakova, E.M., Yu.V. Isupova, S.L. Vorobyeva and S.I. Kokonov. Fodder base – the key to effective dairy cattle breeding in the Udmurt Republic. Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman, 2014, Vol. 218, no 2, pp. 135-140.
2. Klimenko, V.P., D.M. Krivosheev, A.B. Petrov, H.K. Khudyakova and V.P. Klimenko. An effective way to increase the nutritional value of oat and barley grains. Bulletin of the NGIEU, 2017, no. 8 (75), pp. 34-41.
3. Motovilov, K.Ya., N.A. Shkil, V.V. Aksenov, A.I. Avdonin, G.F. Pedenko and A.Yu. Ramazanov. Grain processing for feed sugars for animals. Achievements of science and technology APK, 2012, no. 10, pp. 43-45.

## Информация об авторах

**Ю.В. Сизова** – кандидат биологических наук, доцент;  
**С.Ю. Булатов** – профессор, кандидат технических наук, доцент;  
**В.Н. Нечаев** – кандидат технических наук, доцент.

## Information about the authors

**Y.V. Sizova** – Candidate of Biological Sciences, associate professor;  
**S.Y. Bulatov** – Professor, candidate of Technical Sciences, associate professor;  
**V.N. Nechaev** – Candidate of Technical Sciences, associate professor.

Статья поступила в редакцию 17.11.2021; одобрена после рецензирования 18.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
 The article was submitted 17.11.2021; approved after reviewing 18.11.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
 УДК 636.5.033

## ОПТИМИЗАЦИЯ НОРМАТИВОВ ПЛОТНОСТИ ПОСАДКИ БРОЙЛЕРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЛАНИРУЕМОЙ КОНЕЧНОЙ ЖИВОЙ МАССЫ

**Сергей Валерьевич Семенченко<sup>1</sup>, Инна Владимировна Засемчук<sup>2</sup>**,  
 Донской государственный аграрный университет, Ростовская обл., Россия  
<sup>1</sup>serg172802@mail.ru  
<sup>2</sup>inna-zasemhuk@mail.ru

**Аннотация.** В статье приведены исследования по определению нормативов плотности посадки бройлеров в клетках в зависимости от планируемой конечной живой массы. Выращивание бройлеров в группах 6 и 7 с высокой плотностью посадки (35,7-39,0 гол/м<sup>2</sup>) было возможно лишь до достижения мясными цыплятами средней живой массы 1,7 кг, поскольку вся площадь клеток полностью была занята. Выращивание бройлеров в группах 6 и 7 с высокой плотностью посадки (35,7-39,0 гол/м<sup>2</sup>) было возможно лишь до достижения мясными цыплятами средней живой массы 1,7 кг, поскольку вся площадь клеток полностью была занята. При более низкой плотности посадки в группах 1, 2 и 3 причиной прекращения выращивания стало устойчивое снижение основных зоотехнических и экономических показателей: в группах 2 и 3 (плотность посадки соответственно 22,7 и 26,0 гол/м<sup>2</sup>) живая масса в конце выращивания составила 2,3 и 2,2 кг. Низкая плотность посадки (19,5 гол/м<sup>2</sup>) в группе 1 позволила выращивать бройлеров до живой массы, превышающей 2,4 кг.

**Ключевые слова:** бройлеры, плотность посадки, клеточное содержание, живая масса

**Для цитирования:** Семенченко С.В., Засемчук И.В. Оптимизация нормативов плотности посадки бройлеров в зависимости от планируемой конечной живой массы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 146-149. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

Original article

## OPTIMIZATION OF STANDARD DENSITY FOR BROILERS DEPENDING ON THE PLANNED FINAL LIVING WEIGHT

**Sergey V. Semenchenko<sup>1</sup>, Inna V. Zasemchuk<sup>2</sup>**  
<sup>1,2</sup>Donskoy State Agrarian University, Persianovskiy, Russia  
<sup>1</sup>serg172802@mail.ru  
<sup>2</sup>inna-zasemhuk@mail.ru

**Abstract.** The article presents studies to determine the norms for the stocking density of broilers in cages, depending on the planned final live weight. Growing broilers in groups 6 and 7 with a high stocking density (35.7-39.0 birds/m<sup>2</sup>) was possible only until the average live weight of 1.7 kg reached the meat chickens, since the entire cage area was completely occupied. In groups 6 and 7 with a high stocking density (35.7-39.0 head/m<sup>2</sup>) it was possible only until the meat chickens reached an average live weight of 1.7 kg, since the entire area of the cages was completely occupied. At a lower stocking density in groups 1, 2 and 3, the reason for the termination of cultivation was a steady decrease in the main zootechnical and economic indicators: in groups 2 and 3 (stocking density, respectively, 22.7 and 26.0 birds/m<sup>2</sup>) live weight at the end cultivation was 2.3 and 2.2 kg. Low stocking density (19.5 birds/m<sup>2</sup>) in group 1 allowed broilers to be raised to a live weight exceeding 2.4 kg.

**Keywords:** broilers, stocking density, cell content, live weight

**For citation:** Semenchenko S.V., Zasemchuk I.V. Optimization of standard density for broilers depending on the planned final living weight. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 146-149 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

**Введение.** Птица обладает целым рядом преимуществ в сравнении с другими животными: скороспелостью, высокой оплатой корма продукцией, повышенным выходом продукции при убое, относительно низкими затратами труда и средств.

По аминокислотному составу белки мяса бройлеров относятся к высокоценным, содержащим в достаточном количестве все незаменимые для взрослого человека и ребенка аминокислоты. В мясе бройлеров доля жира меньше, чем у большинства других животных. Жир бройлеров характеризуется благоприятным для человека содержанием ненасыщенных жирных кислот (около 18-20% массы жира). По содержанию витаминов мясо бройлеров не уступает говядине и индюшатине. Коэффициент его переваримости равен 94-95%, кур – 72%, уток – 68%, индеек – 67%.

Целью работы являлось определение нормативов плотности посадки бройлеров в клетках в зависимости от планируемой конечной живой массы.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи: определить целесообразную живую массу, достижение которой обеспечивает наиболее высокую эффективность выращивания бройлеров при соответствующей величине плотности посадки.

**Материалы и методы исследований.** На птицефабрике «Красносулинская» были проведены опыты, объектом исследований которых являлись бройлеры кросса «ИЗА Флекс».

В опыте 1 определяли допустимые пределы плотности посадки бройлеров в зависимости от величины средней предубойной живой массы при совместном по полу выращивании в клетках. Схема опыта приведена в таблице 1.

Таблица 1

Показатели	Схема опыта						
	Группы						
	1	2	3	4	5	6	7
Плотность посадки, гол/м <sup>2</sup> площади пола клетки	19,5	22,7	26,0	29,2	32,5	35,7	39,0
Площадь пола клетки на 1 голову, см	513	441	385	342	308	280	256
Число голов в клетке	12	14	16	18	20	22	24
Число голов в группе	48	42	48	54	60	44	48

В опыте сформировали 7 групп 3-недельных бройлеров. Плотность посадки в опыте 2 варьировала в более широких пределах по сравнению с опытом 1 (таблица 1).

Разность между смежными группами – 3,2-3,3 гол/м<sup>2</sup>.

Для проведения опытов цыплят разместили в трёхъярусной двурядной клеточной батарее КБУ-Ф-3. Кормление и поение бройлеров вволю. Кормление бройлеров двухфазовое стандартными комбикормами со сменой стартового на финишный в 4-недельном возрасте цыплят. Содержание обменной энергии и питательных веществ в стартовом и финишном рационах соответствовало действующим рекомендациям.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Данные о живой массе цыплят представлены в таблице 2.

Таблица 2

Возраст, неделя	Средняя живая масса бройлеров, г						
	Группы						
	1	2	3	4	5	6	7
4,0	744±15,6	751±18,1	721±15,8	720±19,2	695±16,3	719±17,6	742±16,9
5,0	1087±23,3	1092±22,6	1073±22,0	1080±22,6	1026±20,7	1071±25,3	1095±20,7
6,0	1746±31,0	1669±28,6	1499±27,5	1408±27,5	1355±27,9	1397±32,1	1360±26,4
7,0	2386±35,5	2272±36,4	2180±34,8	1744±32,3	1681±35,0	1617±36,0	1620±33,3

Выращивание бройлеров в группах 6 и 7 с высокой плотностью посадки (35,7-39,0 гол/м<sup>2</sup>) было возможно лишь до достижения мясными цыплятами средней живой массы 1,7 кг, поскольку вся площадь клеток полностью была занята. По аналогичной причине невозможно было дальнейшее выращивание цыплят в группах 4 и 5. При более низкой плотности посадки в группах 1, 2 и 3 причиной прекращения выращивания стало устойчивое снижение основных зоотехнических и экономических показателей: в группах 2 и 3 (плотность посадки соответственно 22,7 и 26,0 гол/м<sup>2</sup>) живая масса в конце выращивания составила 2,3 и 2,2 кг. Низкая плотность посадки (19,5 гол/м<sup>2</sup>) в группе 1 позволила выращивать бройлеров до живой массы, превышающей 2,4 кг.

Величина среднесуточного прироста представлена в таблице 3.

Таблица 3

Возрастные периоды, недели	Среднесуточный прирост живой массы, г						
	Группы						
	1	2	3	4	5	6	7
4,0-5,0	50,3±1,23	50,0±1,25	51,4±1,35	52,6±1,42	48,6±1,24	51,6±1,23	51,0±1,20
5,0-6,0	51,3±1,23	53,9±1,44	46,6±1,39	46,9±1,24	47,0±1,20	46,6±1,26	37,9±1,29
6,0-7,0	60,0±1,34	57,6±1,32	54,4±1,33	48,0±1,31	46,6±1,29	45,7±1,28	51,4±1,37

В группах 4, 5 и 6 максимальный среднесуточный прирост отмечен на пятой неделе выращивания, затем следовало устойчивое снижение скорости роста. В группах 1, 2 и 3 наибольший среднесуточный прирост был на седьмой неделе выращивания, в дальнейшем скорость роста снижалась.

Сохранность поголовья представлена в таблице 4.

Таблица 4

## Сохранность поголовья за периоды выращивания, %

Возрастные периоды, недели	Группы						
	1	2	3	4	5	6	7
4,0-5,0	100	97,6	100	100	100	100	100
5,0-6,0	95,8	100	99,2	98,1	95,0	98,4	97,9
6,0-7,0	100	100	100	96,2	100	100	100

Как следует из данных, приведённых в таблице, устойчивое снижение сохранности по неделям выращивания отмечено лишь в группе 4, в остальных группах в течение выращивания закономерных изменений сохранности не наблюдалось.

Данные о расходе корма за отдельные недели выращивания приведены в таблице 5.

Таблица 5

## Расход корма на 1 кг прироста живой массы, кг

Возрастные периоды, недели	Группы						
	1	2	3	4	5	6	7
4,0-5,0	2,33	2,19	2,19	2,05	2,37	2,29	2,34
5,0-6,0	2,84	2,66	2,81	2,84	2,85	2,87	3,08
6,0-7,0	2,48	2,57	2,71	2,92	2,97	3,11	2,82

Резкое увеличение расхода корма во всех группах имело место на шестой неделе выращивания, в группах 1, 2 и 3 оно составило – 0,51, 0,47 и 0,62 кг, в группах 4, 5, 6 и 7 – 0,79, 0,48, 0,58 и 0,74 кг.

**Заключение.** Плотность посадки 35,7-39,0 гол/м<sup>2</sup> целесообразно применять при выращивании бройлеров до средней живой массы около 1,6 кг. Снижение плотности посадки до 32,5; 29,2 и 26,0 гол/м<sup>2</sup> повлекло за собой возможность увеличения рациональной конечной живой массы цыплят до 1,7-2,3 кг. Дальнейшее снижение плотности посадки до 22,7 гол/м<sup>2</sup> дало возможность улучшать зоотехнические и экономические результаты выращивания до достижения живой массы 2,4 кг.

## Список источников

1. Бойко И.А., Соловьева В.И., Добудько А.Н. Обмен веществ и продуктивность цыплят-бройлеров в клеточных батареях «VDL-AGROTECH» // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2014. № 3. С. 88-95.
2. Гудыменко В.И. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при выращивании по разным технологиям // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 6. С. 136-139.
3. Максакова Л.М. Инновационный потенциал племенной птицеводства автономной республики Крым // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2018. № 143. С. 310-318.
4. Саахатский Н.И., Абдуллаева Э.С., Бустанжи С.А. Результативность выращивания бройлеров в клетках при дифференцированной плотности посадки // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2019. № 2. С. 106-112.
5. Сидорова А.Л. Современные аспекты кормления и содержания сельскохозяйственных животных и птиц: монография. Красноярск: Изд. Красноярский ГАУ, 2017. 160 с.
6. Сидорова А.Л. Технология производства яиц и мяса птицы на промышленной основе: учебное пособие. Красноярск: КрасГАУ, 2014. 214 с.
7. Современное состояние и тенденции развития птицеводства в России / В.И. Нечаев [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2019. № 4. С. 102-111.
8. Формирование мясной продуктивности цыплят-бройлеров в зависимости от используемого технологического оборудования / Л.В. Шульга [и др.] // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак почета" государственная академия ветеринарной медицины". 2016. № 2. С. 156-160.
9. Эффективность современных технологий выращивания цыплят-бройлеров / Е.В. Яськова [и др.] // Биология в сельском хозяйстве. 2015. № 2. С. 47-58.

## References

1. Boyko, I.A., V.I. Solovyova and A.N. Dobudko. Metabolism and productivity of broiler chickens in cage batteries "VDL-AGROTECH". Innovations in the agro-industrial complex: problems and prospects, 2014, no. 3, pp. 88-95.
2. Gudymenko, V.I. Meat productivity of broiler chickens when growing according to different technologies. Bulletin of the Orenburg State Agrarian University, 2014, no. 6, pp. 136-139.
3. Maksakova, L.M. Innovative potential of pedigree poultry farming of the Autonomous Republic of Crimea. News of agricultural science of Tavrida, 2018, no. 143, pp. 310-318.
4. Saakhatsky, N.I., E.S. Abdullaeva and S.A. Bustanzhi. Efficiency of growing broilers in cages at differentiated stocking density. Actual problems of intensive development of animal husbandry, 2019, no. 2, pp. 106-112.
5. Sidorova, A.L. Modern aspects of feeding and keeping farm animals and birds: monograph. Krasnoyarsk: Ed. Krasnoyarsk GAU, 2017. 160 p.
6. Sidorova, A.L. The technology of production of eggs and poultry meat on an industrial basis: a tutorial. Krasnoyarsk: KrasGAU, 2014. 214 p.
7. Nechaev, V.I. et al. Current state and development trends of poultry farming in Russia. News of the Timiryazev Agricultural Academy, 2019, no. 4, pp. 102-111.

8. Shulga, L.V. et al. Formation of meat productivity of broiler chickens depending on the technological equipment used. Scientific notes of the educational institution "Vitebsk Order" Badge of Honor "State Academy of Veterinary Medicine". 2016, no. 2, pp. 156-160.

9. Yaskova, E.V. et al. The effectiveness of modern technologies for growing broiler chickens. Biology in agriculture, 2015, no. 2, pp. 47-58.

#### Информация об авторах

**С.В. Семенченко** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана;

**И.В. Засемчук** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана.

#### Information about the authors

**S.V. Semenchenko** – 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 10.11.2021; одобрена после рецензирования 15.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
The article was submitted 10.11.2021; approved after reviewing 15.11.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 636.74

### РАБОЧИЕ КАЧЕСТВА СОБАК РАЗНЫХ ПОРОД, ПОДГОТОВЛЕННЫХ ПО АДЖИЛИТИ

**Ольга Петровна Юдина**<sup>1✉</sup>, **Анастасия Михайловна Девкина**<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Российский государственный аграрный заочный университет, Балашиха, Россия

<sup>1</sup>udinich1977@yandex.ru✉

<sup>2</sup>devkina.anastasia@yandex.ru

**Аннотация.** Проведен анализ результатов соревнований по аджилити в разных «ростовых» категориях, а также в зависимости от группы, которую занимает порода в классификации FCI. В категориях «Large» и «Medium» по времени прохождения трассы как аджилити, так и джампинга лучшими были бордер-колли – 38,4 и 35,7 секунды; 35,1 и 29,3 секунды, соответственно. По классификации FCI бордер-колли относится к 1 группе – овчарки и пастушьи собаки. В категории «Small» лучший результат показали собаки породы немецкий шпиц – 42,8 и 39,2 секунды, соответственно, относящиеся к 5 группе – шпицы, северные ездовые лайкообразные собаки, примитивные. На основании анализа сумм времени и штрафных баллов бордер-колли категории «Large» получили оценку рабочих качеств «отлично», в категории «Medium» – «очень хорошо», немецкий шпиц в категории «Small» – «отлично».

**Ключевые слова:** аджилити, джампинг, породы собак, группы FCI, рабочие качества

**Для цитирования:** Юдина О.П., Девкина А.М. Рабочие качества собак разных пород, подготовленных по аджилити // Вестник Michurинского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 149-154. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>

Original article

### WORKING QUALITIES OF DOGS OF DIFFERENT BREEDS TRAINED IN AGILITY

**Olga P. Yudina**<sup>1✉</sup>, **Anastasia M. Devkina**<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Russian State Agrarian Correspondence University, Balashikha, Russia

<sup>1</sup>udinich1977@yandex.ru✉

<sup>2</sup>devkina.anastasia@yandex.ru

**Abstract.** The analysis of the results of agility competitions in different "growth" categories, as well as depending on the section occupied by the breed in the FCI classification, is carried out. In the "Large" and "Medium" categories, the border collies were the best in terms of both agility and jumping time – 38.4 and 35.7 seconds; 35.1 and 29.3 seconds, respectively. According to the FCI classification, the border Collie belongs to group 1 – sheepdogs and shepherd dogs. In the "Small" category, the best result was shown by dogs of the German Spitz breed – 42.8 and 39.2 seconds, respectively, belonging to group 5 – spitz, northern riding husky dogs, primitive. Based on the analysis of the sums of time and penalty points, border collies of the "Large" category received an assessment of working qualities "excellent", in the "Medium" category – "very good", German Spitz in the "Small" category – "excellent".

**Keywords:** agility, jumping, dog breeds, FCI groups, working qualities

**For citation:** Yudina O.P. Devkina A.M. Working qualities of dogs of different breeds trained in agility. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 149-154 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** Одним из самых зрелищных видов спорта с собакой является аджилити. Помимо зрелищности, аджилити обладает достаточно «мягкими» правилами – к соревнованиям допускаются собаки любых пород и даже беспородные. В аджилити существует три категории выступающих животных: S (small) – для собак, чей рост в холке составляет менее 35 см; M (medium) – для собак от 35 см (включительно), но меньше 43 см; L (large) – для собак от 43 см в холке и выше [1]. Таким образом, достаточно актуальными становятся данные, позволяющие выделить породы, наиболее пригодные для подготовки по аджилити.

**Материалы и методы исследований.** Исследования были проведены на основании результатов соревнований с 2008 по 2013 гг., опубликованных на официальном сайте РКФ [1,2]. В категорию L – вошли 117 голов собак следующих пород – бордер колли, бельгийская овчарка, далматин, колли, лабрадор – ретривер, ризеншнауцер, австралийская овчарка, эрдельтерьер и метисы. В категорию M – 103 головы: бордер-колли, кокер-спаниель, бигль, фокстерьер, рессел терьер, пиринейская овчарка, шелти, коикерхондье, немецкий шпиц, немецкий охотничий терьер, пудель, цвергшнауцер, этлебухер зенненхунд и метисы. Третья группа – Small, была представлена породами – шелти, немецкий шпиц, пудель, парсон рессел терьер, фокстерьер, кавалер кинг чарльз терьер, лейкенд терьер, папийон, пиринейская овчарка, цвергпинчер, цвергшнауцер, шипперке и метисы общим количеством 95 голов.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Сравнение результатов в категории Large показало (таблица 1), что штрафов на трассе по аджилити не получили собаки породы эрдельтерьер, но при этом время прохождения трассы у них большое – 54,2 секунды, т.е. они вышли за пределы контрольного времени. Также не уложились в контрольное время собаки пород далматинец (+0,1 сек) и ризеншнауцер (+7,6 сек). При этом вышеперечисленные породы в максимальное время уложились. Лучшее время показали бордер-колли – 38,4 сек и метисы – 42,5 сек, имея при этом наименьшее количество штрафов за время – 1,49 и 1,4 балла, соответственно.

Таблица 1

Результаты прохождения трассы в категории Large

Трассы	Штрафы / время	Бордер-колли (n=77)	Австралийская овчарка (n=4)	Бельгийская овчарка (n=15)	Колли (n=6)	Метис (n=6)	Лабрадор-ретривер (n=3)	Далматинец (n=2)	Ризеншнауцер (n=2)	Эрдельтерьер (n=2)
Аджилити	Штраф на трассе, балл	4,6	8,75	3,67	10	2	6,6	2,5	5	0
	Время, сек	38,4±0,75***	46,7±2,97	43,8±1,5	47,4±2,9	42,5±1,3	48,1±3,5	49,1±3,08	56,6	54,2±0,4
	Штраф за время, балл	1,49	6,7	1,9	4,4	1,4	3,6	7,6	11,5	7,7
	Общий штраф, балл	5,9	15,8	5,6	14,4	3,5	10,3	10,1	11,5	7,7
Джампинг	Штраф на трассе, балл	5,9	-	2	-	3,3	10	-	10	7,5
	Время, сек	35,7±0,9***	-	42,5±1,3	-	45,1±6,7	43,9	-	46,2	52,4±1,4
	Штраф за время, балл	7,7	-	4,9	-	4,2	6,9	-	9,2	11,9
	Общий штраф, балл	9,2	-	6,4	-	7,5	16,9	0	19,2	29,4

**Примечание:** \*\*\* – достоверно превосходит ( $P \geq 0,999$ ) все представленные породы.

Оценивая рабочие качества пород собак по результатам общего штрафного балла, можем сказать, что на «отлично» справились только бордер-колли, метисы и бельгийские овчарки, собаки других пород получили оценку «очень хорошо».

Минимальные штрафы при прохождении трассы джампинга имели бордер-колли, бельгийские овчарки и метисы – 5,9 балла и менее. Лучшее время в сравнении с контрольным показали только бордер-колли – 35,7 секунды, представители других пород проходили трассу более медленно, но при этом в максимальное время все уложились. Следует отметить, что бордер-колли достоверно ( $P \geq 0,999$ ) превосходили собак других пород по времени прохождения трассы аджилити и джампинга.

В изучаемой дисциплине итоговая оценка уровня складывается из двух – сумма времени прохождения трасс аджилити и джампинга и суммарного же времени штрафов. Подводя итоги прохождения всей трассы, видим, что лучшее время было у собак породы бордер-колли – 73,3 секунды, при этом по сумме штрафных баллов рабочие качества можно оценить только на «очень хорошо», хотя они достоверно превосходят по скорости бельгийских овчарок ( $P \geq 0,999$ ).

На оценку «очень хорошо» прошли трассу собаки породы бельгийская овчарка, а лабрадор-ретриверы и эрдельтерьеры остаются без оценки.

Изучая результаты категории «Medium», выявлено (таблица 2), что лучшее время показали собаки породы энглебухер зенненхунд – 32,1 секунды (достоверно ( $P \geq 0,999$ ) по отношению к породам – пиринейская овчарка, бигль, метис, фокстерьер), следующий результат показали бордер-колли – 35,1 секунды (достоверно ( $P \geq 0,999$ ) по отношению к породам – пиринейская овчарка, бигль, метис, фокстерьер, немецкий шпиц). При этом в контрольное время (47 секунд) уложились собаки таких пород как: коикерхондье – 36,8 сек, спаниель – 38,2 сек, немецкий охотничий терьер – 39,4 сек, немецкий шпиц – 41,7 сек, фокстерьер – 44,6 сек, метисы – 46,1 сек и шелти – 45,7 секунды. Собаки других пород прошли

дистанцию со временем, большим, чем установленное контрольное, но при этом гораздо быстрее, чем максимально допустимое. Следует отметить, что минимальное количество штрафных баллов за прохождение трассы было у собак с лучшей скоростью – энглебухер зенненхунд – 1,7 балла, бордер-колли 2,3 балла, спаниель – 2,5 балла.

Таблица 2

## Результаты прохождения трассы в категории Medium

Трассы	Штрафы / время	Бордер колли (n=15)	Пирин. овчарка (n=7)	Спаниель (n=4)	Бигль (n=2)	Метис (n=11)	Фокстерьер (n=17)	Рассел терьер (n=2)	Коккерхондье (n=2)	Нем. Шпиц (n=3)	Нем. охот. терьер (n=)	Пудель (n=2)	Цвергшнауцер ((n=2)	Шелти (n=34)	Энглебухер зенненхунд (n=3)
Аджилити	Штр. на трассе, балл	2,3	4,2	2,5	2,5	4,1	7,4	5	5	3,3	6,7	7,5	7,5	4,5	1,7
	Время, сек	35,1±2	50,9±4,1	38,2±11,2	57,8±1,1	46,1±2,2	44,6±2,2	47,5±6,9	36,8±8,8	41,7±1,7	39,4±1,8	55,2±10,2	47,5±6,7	45,7±1,2	32,1±1,6
	Штр. за время, балл	0,03	7,2	6,8	9,3	3,5	2,4	9,5	3,8	3,6	0,9	8,7	2,6	27	0
	Общий штраф, балл	2,7	11,4	9,3	11,2	7,6	9,7	14,5	8,8	6,9	7,8	16,2	10,8	7,7	1,7
Джампинг	Штр. на трассе, балл	7,8	2,5	1,7	-	4,2	0,6	-	-	-	10	5	0	1,7	-
	Время, сек	29,3	48,5	38,8	-	36,8	37,1	-	-	-	36,2	37,7	41,2	36,2±1,3	-
	Штр. за время, балл	0,2	8,3	2,9	-	2,2	0	-	-	-	1,2	3,7	0	0,4	-
	Общий штраф, балл	8,1	10,8	4,7	-	6,4	0,6	-	-	-	11,2	8,7	0	2,4	-

Штрафы за время колебались от их полного отсутствия (энглебухер зенненхунд) до 27 баллов у шелти. Количество штрафных баллов за прохождение трассы аджилити также сильно колебалось – от 1,7 балла (энглебухер зенненхунд) до 16,2 балла (пудель).

При прохождении трассы джампинга лучший результат показали бордер-колли – 29,3 секунды (достоверно ( $P \geq 0,999$ ) по отношению к породам – пиринейская овчарка, цвергшнауцер, шелти). Преодолели трассу с результатом, лучшим, чем контрольное время (39 секунд) собаки следующих пород – спаниель – 38,8 сек, метис – 36,8 сек, фокстерьер – 37,1 сек, немецкий охотничий терьер и шелти – по 36,2 сек, пудель – 37,7 секунды. Немного не уложились в контрольное время собаки двух пород – пиринейская овчарка (48,5 сек) и цвергшнауцер (41,2 сек).

Итоги соревнований в данной категории показали, что лучшее время показали собаки пород: фокстерьер – 61,9 секунды и практически такой же результат у шелти – 62,4 секунды. Немного отстают бордер-колли и метисы – 64,4 и 67 секунд, соответственно. Худший результат у спаниелей – 81,6 секунды. Рассматривая величину штрафов за прохождение дистанции, видим, что не одна из пород не получила оценку рабочих качеств на «отлично», но при этом у всех была оценка на «очень хорошо».

Анализ итогов соревнований в категории Small (таблица 3) показал, что при прохождении трассы аджилити собаки почти всех представленных пород довольно «ровно» прошли дистанцию – время колебалось 40,9 до 47,9 секунды, что практически укладывается в контрольное время (47 секунд) прохождения трассы. Исключение составили собаки пород папийон и цвергшнауцер – время прохождения трассы 54,7 и 57,7 секунды, соответственно. Превосходство собак всех представленных пород над цвергшнауцером высокодостоверно ( $P \geq 0,999$ ). Причем штрафов на трассе совсем не много – максимально у метисов (6 баллов). Штрафы за время на этой трассе или полностью отсутствуют (пиринейская овчарка), или составляют 13,7 балла – у цвергшнауцера.

Таким образом, только у пиринейской овчарки полностью отсутствуют штрафы, а максимальное количество штрафных баллов выявлено у фокстерьера – 29,3.

При прохождении трассы джампинга лучшее время показали метисы – 37,8 секунды, при этом у них максимальное количество штрафных баллов за прохождение трассы – 6,7. Так же, как и при прохождении трассы аджилити худшее время, превышающее контрольные цифры показали собаки пород папийон и цвергшнауцер – время прохождения трассы 56,8 и 56,7 секунды, соответственно. И, следовательно, они имеют наибольшее количество штрафов за время.

Подводя итоги прохождения трассы в этой категории, видим, что лучшее время показали собаки породы шпиц – 63,8 секунд, причем и количество штрафных баллов у них наименьшее – 7,6.

Согласно классификации FCI мы разделили собак каждой категории по группам. Таким образом, в категории «Lange» 8 пород, которые относятся к 5-ти группам. 1 группа включает следующие породы – колли, бордер-колли, бельгийская и австралийская овчарки – 97 голов. 2 группа – представлена только 2 головами ризеншнауцеров, 3-я – эрдельтерьеры (2 головы), 6-я – далматин (2 головы), лабрадор-ретривер (3 головы).

Сравнение рабочих качеств показало, что преимущество имели породы собак, отнесенных к 1 группе – пастушьи и скотогонные собаки. На трассе аджилити это преимущество составляло от 8 секунд в сравнении с собаками



8 группы до 16,5 секунд – со 2 –й группой ( $P \geq 0,999$ ). Результаты прохождения трассы джампинга также показывают превосходство пород собак 1 группы – на 6,7 секунды в сравнении с собаками 8 группы и на 15,2 секунды – с 3-й ( $P \geq 0,999$ ).

Таблица 3

Результаты прохождения трассы в категории Small

Трассы	Штрафы / время	Породы собак													
		Кавалер кинг чарльз спаниель (n=7)	Пирин. овчарка (n=3)	Лейкен терьер (n=4)	Папийон (n=2)	Мелис (n=3)	Фокстерьер (n=16)	Парсон рессел терьер (n=5)	Цвергпинчер (n=2)	Нем. Шпиц (n=25)	Шипперке (n=2)	Пудель (n=3)	Цвергшнауцер (n=2)	Шелти (n=21)	
Аджилити	Штр. на трассе, балл	2,5	0	1,25	0	3,3	6	5	2,5	2,3	0	0	2,5	2,75	
	Время, сек	45,4±3,1	43,4±2,2	41,5±3,6	54,7±6,3	43,9±3,2	46,5±1,9	46,9±3,4	41,5±3,9	42,8±1,9	40,9±2,6	47,9±2,1	57,7±0,4	42,9±2,1	
	Штр. за время, балл	3,5	0	2,2	8,6	3,3	13,3	5,9	2,5	3,7	0,2	5,1	13,7	3,7	
	Общий штраф, балл	6	0	3,45	8,6	6,6	29,3	10,9	5	6	0,2	5,1	16,2	6,74	
Джампинг	Штр. на трассе, балл	5	1,7	5	0	6,7	6,5	0	0	1,25	0	0	5	2,9	
	Время, сек	49,2	40,9±3,1	44,3±4,3	56,8	37,8±1,7	43,9±2,5	39±1	41,1±6,6	39,2±3,8	0	43,7±1,9	56,7	41,1±1	
	Штр. за время, балл	12,16	3,9	7,25	11,8	2,7	5,5	2,5	1,8	2,3	0	7,2	12,3	4,7	
	Общий штраф, балл	17,16	5,6	12,25	11,8	10,4	12	2,5	1,8	3,55	0	7,2	17,3	7,6	

Изучение итогов прохождения обеих трасс в аджилити показывает (рисунок 1), что существенное преимущество имеют собаки 1 группы – на 14,2 секунды превосходят собак 8 группы, на 25,5 – собак 2-й и на 29,3 секунды – третьей секции.

Кроме того, собаки 1 группы имеют значительно меньше штрафных баллов.

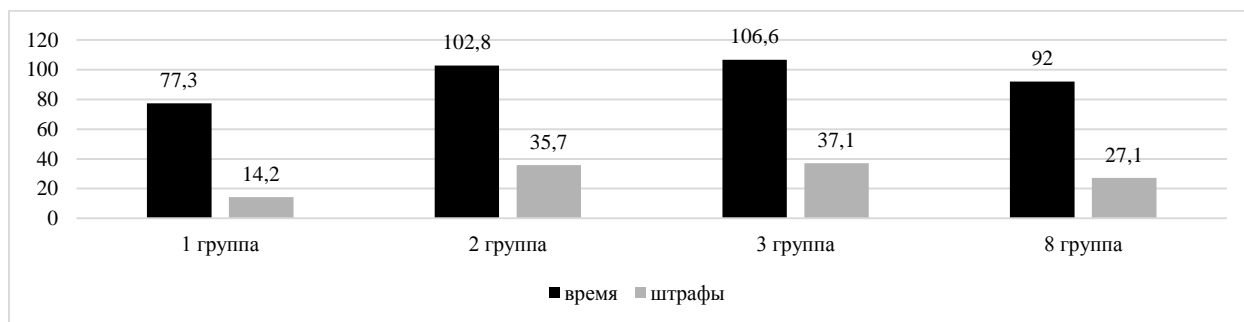


Рисунок 1. Итоги прохождения трассы в категории «Large»

Таким образом, можно сделать вывод, что пастушьи и скотогонные породы собак имеют некоторое преимущество по скорости и «правильности» выполнения норматива аджилити.

В категорию Medium вошли 92 собаки, относящиеся к 13 породам. 1 группа представлена собаками следующих пород – бордер-колли, пиринейская овчарка и шелти. 2 группа – цвергшнауцер и энглебухер зинненхунд, 3-я – фокстерьер, рессел терьер, немецкий охотничий терьер, 5-я группа – немецкий шпиц, 6-я – бигль, 8-я – коккер-спаниель и коикерхондье, 9-я – пудель.

Сравнение рабочих качеств собак, что лучшее время на трассе аджилити показали собаки 8 группы – 37,8 секунды, на 0,4 секунды от них отстали собак 2 группы – 38,2 секунды. Собаки 1, 3 и 5 групп показали время от 41,6 до 44,1 секунды. Худший показатель выявлен у собак 9 и 6 групп – 55,2 и 57,8 секунды, соответственно. Животные 8 группы достоверно ( $P \geq 0,99$ ) превосходят по скорости собак 6 группы.

Сравнивая результаты трассы джампинга, видим, что лучшее время показывают собаки 1 группы – 33,9 секунды, на 3,2 секунды от них отстают собаки 3 группы, худший результат у собак 2 группы – 41,9 секунды. Выявлено достоверное превосходство собак 1 и 3 групп над 2-ой ( $P \geq 0,999$ ).

Рассматривая итоговое время, видим (рисунок 2), что лучшие результаты показывают собаки 1 группы – 75,6 секунды, при наименьшем количестве штрафных баллов – 7,1. Худшее время – 104,8 секунды, с 10,3 штрафными баллами показали собаки 3-й группы.

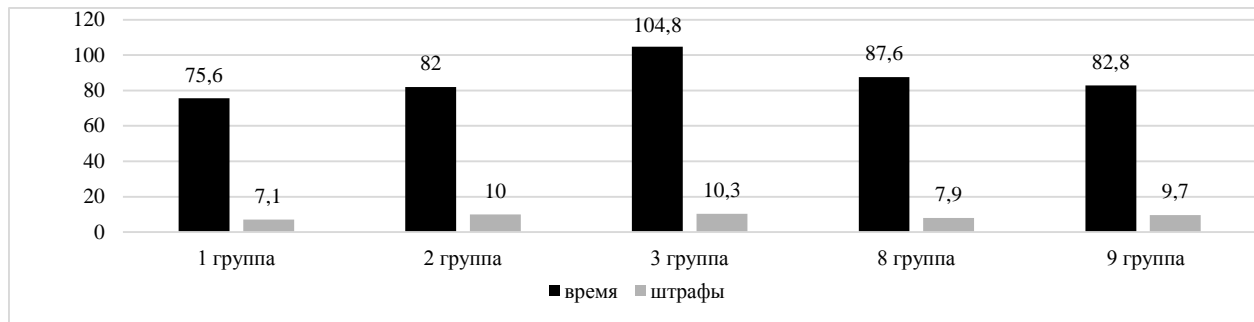


Рисунок 2. Итоги прохождения трассы в категории Medium

В категорию Small вошли 90 собак, относящиеся к 12 породам. 1 группа представлена собаками следующих пород – шелти, пиринейская овчарка и шипперке; 2-я – цвергшнауцер и цвергпинчер, 3-я – фокстерьер, парсон рассел терьер, лейкентерьер, 5-я группа – немецкий шпиц, 9-я – пудель, кавалер кинг чарльз спаниель и папийон.

Сравнение рабочих качеств собак каждой группы показало, что лучшее время на трассе аджилити показали собаки 1 и 5 групп – 42,9 и 42,8 секунды, соответственно. Причем штрафных баллов за данную аджилити у них немало. Следует отметить, что в этой категории результаты исследованных групп достаточно «ровные».

Изучая результаты прохождения трассы джампинга, видим, что лучшее время показывают собаки 5 группы – 39,2 секунды, на 1,9 секунды от них отстают собаки 1 группы, худший результат у собак 2 группы – 46,2 секунды. На данной трассе также наблюдается незначительное колебание по времени ее прохождения – всего лишь 9 секунд.

Лучшее итоговое время (рисунок 3) показывают собаки 1 группы – 79,6 секунды, при небольшом количестве штрафных баллов – 12,3. Худшее время – 93,1 секунды, с 13,6 штрафными баллами показали собаки 2-й группы.

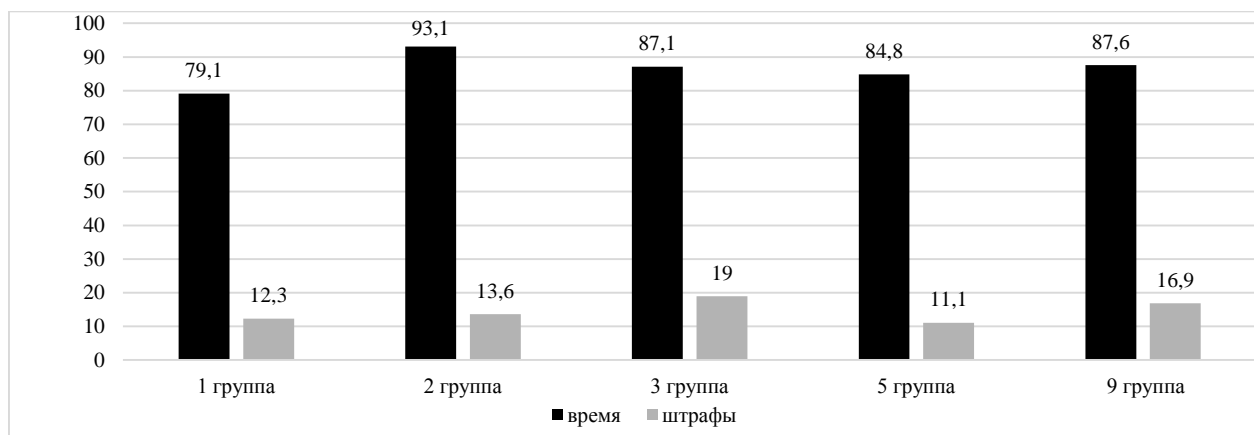


Рисунок 3. Итоги прохождения трассы в категории Small

**Заключение.** На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Анализ результатов в категории "Large" показал, что по времени прохождения трассы как аджилити, так и джампинга лучшими были бордер-колли 38,4 и 35,7 секунды, соответственно ( $P \geq 0,999$ ). Итоговое время прохождения обеих трасс также лучше у этой породы – 73,1 секунды, с 13, 2 штрафными баллами, что соответствует оценке рабочих качеств «отлично».

2. В категории "Medium" при прохождении трассы аджилити лучшими были собаки породы энглебухер зинненхунд – 32,1 секунды и бордер-колли – 35,1 секунды, причем штрафные баллы у обеих пород наименьшие – 1,7 и 2,7 балла. На трассе джампинга лучшими были бордер-колли – 29,3 секунды ( $P \geq 0,999$ ). Итоговый результат лучший у фокстерьера – 61,9 и бордер-колли – 62,4 секунды. Оценка рабочих качеств у исследованных пород данной группы «очень хорошо».

3. В категории "Small" лучшими на трассе аджилити были собаки породы шипперке – 40,9 балла, на трассе джампинга – метисы – 37,8 сек и немецкий шпиц – 39,2 секунды. Лучший итоговый результат у собак породы немецкий шпиц – 63,8 балла, оценка рабочих качеств на «отлично».

4. Разбивка пород собак на группы в зависимости от классификации FCI показала, что в категориях «Large» и «Medium» лучшие результаты были у собак 1 группы, к которой относятся овчарки и пастушьи собаки. Из исследованных нами пород это колли, бордер-колли, бельгийская, австралийская и пиринейская овчарки, шелти и шипперке. В категории «Small» лучший результат показали собаки 5 группы – немецкий шпиц.

#### Список источников

1. Клуб аджилити. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agiclub.ru>, свободный (дата обращения: 25.04.2021).
2. Российская кинологовическая федерация. [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://rkf.org.ru>, свободный (дата обращения: 20.04.2021).

#### References

1. Agility club. Availavle at: <http://agiclub.ru>, free (accessed Apr 25.04. 2021).
2. Russian Cynological Federation. Availavle at: <http://rkf.org.ru>, free (accessed 20.04. 2021).

#### Информация об авторах

**О.П. Юдина** – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства;

**А.М. Девкина** – магистрант кафедры зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства.

#### 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. Devkina** – Master's student the department of production and processing of livestock products.

Статья поступила в редакцию 12.11.2021; одобрена после рецензирования 15.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 12.11.2021; approved after reviewing 15.11.2021, accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 636.2.084

### ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС И РОСТ ТЕЛЯТ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ

**Светлана Владимировна Мошкина**

Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, Орёл, Россия  
[swetlashka-1@yandex.ru](mailto:swetlashka-1@yandex.ru)

**Аннотация.** Изучено влияние различной техники скармливания молочных кормов на физиологическое состояние и рост животных. Животным опытной группы молочные корма скармливались вволю, что позволит в будущем получить высокопродуктивное животное за счет лучшего развития вымени. Установлено, что интенсивная выпойка молока и ЗЦМ способствует увеличению живой массы и среднесуточных приростов телят. Животные обеих групп находились в хорошем физиологическом состоянии. Интенсивная выпойка молочных кормов не повлияла на проявление жизненных функций молодняка.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, телята, молочный период, физиологический статус, рост, живая масса, среднесуточный прирост, технология выращивания

**Для цитирования:** Мошкина С.В. Физиологический статус и рост телят при различных технологиях выращивания // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 154-157. <http://www.mgau.ru/science/journal/vestnikomera.php>.

Original article

### PHYSIOLOGICAL STATUS AND GROWTH OF CALVES UNDER VARIOUS CULTIVATION TECHNOLOGIES

**Svetlana V. Moshkina**

Orel State Agrarian University, Orel, Russia  
[swetlashka-1@yandex.ru](mailto:swetlashka-1@yandex.ru)

**Abstract.** The influence of various techniques of feeding dairy feeds on the physiological state and growth of animals has been studied. The animals of the experimental group were fed plenty of dairy feed, which will allow them to get a highly productive animal in the future due to the better development of the udder. It was found that intensive drinking of milk and ZCM contributes to an increase in live weight and average daily gains of calves. The animals of both groups were in good physiological condition. Intensive drinking of dairy feeds did not affect the manifestation of vital functions of young animals.

**Keywords:** cattle, calves, milk period, physiological status, growth, live weight, average daily growth, growing technology

**For citation:** Moshkina S.V. Physiological status and growth of calves under various cultivation technologies. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 154-157 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/science/journal/vestnikomera.php>.

**Введение.** Укрепление продовольственной безопасности страны, замена импортной продукции на внутреннем агропродовольственном рынке и повышение уровня самообеспечения России основными видами пищевых продуктов обусловило принятие новой редакции Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации. Согласно новой Доктрине уровень самообеспечения по молоку и молокопродуктам в 2021 году должен составить 90% [1]. Определяющим фактором достижения такого показателя в большей степени является обеспеченность животных полным набором питательных, биологически активных, минеральных веществ и энергии в соответствии с потребностью конкретного животного. Несбалансированное кормление приводит к нарушению работы желудочно-кишечного тракта, что, в

свою очередь, снижает иммунобиологическую реактивность организма, продуктивность и кондиционные показатели. Особенно важно поступление и соотношение различных веществ, входящих в состав кормов, у молодняка. Так как период выращивания до половозрелого состояния ответственен не только за получение мышечной массы, но и за качественное развитие организма, правильное и полное развитие внутренних органов и, особенно органов, ответственных за производство продукции – в частности, у коров – за развитие вымени. Организация выращивания молодняка крупного рогатого скота является важным фактором повышения прибыльности и решающим фактором экономического успеха производства молока [2, 3].

В связи с вышеизложенным изучение эффективности различных технологий выращивания телят в молочный период является актуальным направлением и имеет практическое значение, что и послужило целью работы.

**Материалы и методы исследований.** Для выполнения поставленной цели в крестьянско-фермерском хозяйстве Орловской области был проведен эксперимент. Для опыта было отобрано 12 голов телят-аналогов с учетом их состояния здоровья, происхождения, возраста и живой массы. Испытуемые животные были распределены по принципу пар-аналогов на 2 группы. Условия их содержания были идентичны, они соответствовали их видовым и возрастным особенностям и отвечали ветеринарно-санитарным требованиям, обеспечивая им нормальные условия жизнедеятельности. Различия по группам наблюдались относительно кормления молодняка. Телята первой контрольной группы находились на рационе, принятом в хозяйстве (таблица 1). Животные второй опытной группы первые 40 дней после рождения употребляли не лимитированное количество молочных кормов (таблица 1), что удавалось осуществлять за счет увеличения количества скармливаний – 6-8 раз в день. С 60 дня животных опытных групп полностью переводили на кормосмесь, составленную согласно их возрастной потребности в питательных веществах, идентичную в обеих группах.

Таблица 1

Схема кормления телят опытных групп в период эксперимента

Возраст		Группы					
		1 контрольная			2 опытная		
		Среднесуточная дача, кг					
мес.	декада	молочные корма	сено клеверное	концентраты	молочные корма	сено клеверное	концентраты
1	1-я	6	-	0,05	8	-	0,05
	2-я	7	-	0,15	10	-	0,15
	3-я	7	приуч.	0,5	12	приуч.	0,5
За 1 -й мес.		200,0	-	7,0	300,0	-	7,0
2	4-я	6	0,2	0,8	9	0,2	0,8
	5-я	5	0,4	1,3	6	0,4	1,3
	6-я	4	0,7	1,6	4	0,7	1,6
За 2-й мес.		150,0	13,0	37,0	190,0	13,0	37,0
Всего за 2 мес.		350,0	13,0	44,0	490	13,0	44,0

Динамику продуктивности животных определяли по результатам взвешиваний каждого телёнка при рождении и далее каждый месяц до окончания эксперимента.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Учитывая, что физиологический статус животного характеризует в целом состояние его здоровья, а здоровье – это важнейший показатель при выращивании животных для производства продукции, так как только от здорового животного можно получить достаточное количество и высокого качества продукции, в ходе всего исследования мы вели наблюдение за данным показателем. В первую очередь обращали внимание на внешний вид животного – именно состояние внешнего покрова и поведение животных является первичным показателем нарушения здоровья. У животных обеих групп отмечали ясные яркие глаза, влажный нос, наличие блестящей шерсти и игривые движения, телята с интересом реагировали на специалистов по их уходу.

Оценивая физиологические показатели животных, наблюдали соответствие их норме. Экспериментальные телята имели температуру тела в пределах 38,4-39,2°C. Пульс колебался в пределах 86,4-90,3 удара в минуту. Частота дыхания была лимитирована следующими пределами – 21,8-22,7 движений в минуту.

Интенсивное скармливание молочных кормов телятам первые 40 дней после рождения оказывает значительное влияние на весь жизненный цикл животного. В начале жизни телят происходит окончательное формирование внутренних органов за счет увеличения числа клеток путем их деления. Затем процесс деления клеток прекращается, внутренние органы формируются путем увеличения размеров клеток. Именно поэтому недостаточное количество питательных, биологически активных и минеральных веществ будет тормозить эти процессы [4, 5, 6]. Эта позиция была нами взята за основу наших исследований. В связи с чем нами изучался рост телят опытных групп с момента рождения и продолжался также в течение 4 месяцев после окончания исследования (таблица 2).

Анализируя данные, приведенные в таблице, отмечаем, что различная технология скармливания молочных кормов повлияла на продуктивные качества молодняка: динамика живой массы телят показывает рост животных не только с возрастом, но и под влиянием изучаемого фактора; в частности, если в начале эксперимента живая масса телят по группам различалась незначительно, то уже в 2 месяца телята опытной группы превалировали по живой массе телят контрольной группы на 3,74%, в 3 месяца – на 3,93%, в 4 месяца – на 5,49% (при  $P \leq 0,05$ ), по окончании эксперимента (в 6 мес.) – на 7,87% (при  $P \leq 0,001$ ).

Таблица 2

## Динамика живой массы телят опытных групп (M±m), n=6, кг

Возраст	Группы	
	1 контрольная	2 опытная
при рождении	34,8±0,86	34,6±0,74
1 месяц	52,8±0,79	53,8±0,91
2 месяца	72,2±0,81	74,9±0,71*
3 месяца	94,1±0,80	97,8±0,94*
4 месяца	118,2±1,53	124,7±1,41*
5 месяцев	138,5±2,00	148,1±1,54**
6 месяцев	158,9±2,10	171,4±1,72***

Примечание: \*– достоверно при  $P \leq 0,05$ ,  $P \leq 0,01$ ,  $P \leq 0,001$ .

Идентичная картина наблюдается и по показателю среднесуточного прироста (таблица 3). Причем наблюдали увеличение среднесуточных приростов уже в первые месяцы жизни, что может указывать на завершение роста внутренних органов в данные периоды жизни.

Таблица 3

## Динамика среднесуточных приростов телят опытных групп, (M±m), n=6, г

Возраст	Группы	
	1 контрольная	2 опытная
1 месяц	600,00±13,30	640,56±13,21
2 месяца	646,67±34,86	703,33±27,49
3 месяца	730,00±14,58	763,33±18,90
4 месяца	803,33±30,52	896,67±23,49*
5 месяцев	676,11±23,12	778,89±19,72**
6 месяцев	678,33±17,43	778,33±23,98**

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

Так, за первый месяц телята опытных групп ежесуточно давали по 600-640 г прироста, молодняк первой группы отставал от молодняка второй опытной группы на 6,76%, за второй месяц – телята опытной группы опережали телят контрольной группы на 8,76%, за третий месяц – на 4,57%, за четвертый месяц – на 11,61%, за шестой месяц – на 14,74% соответственно.

Таким образом, данные эксперимента аргументированно показывают влияние интенсивности скармливания молочных кормов телятам на их рост. При этом данный фактор не влияет на физиологический статус молодняка.

**Заключение.** Технология выращивания молодняка имеет определённое влияние на многие функциональные проявления организма и жизнедеятельность животных. Использование в технологии выращивания молодняка крупного рогатого скота интенсивной выпойки молочных кормов в молочный период способствует более интенсивному росту животных, а, следовательно, формированию внутренних органов и, в частности, вымени. В связи с чем рекомендуем в течение первых 40 дней скармливать молочные корма вволю.

## Список источников

1. Власов В.А., Жикulina А.С., Рахвалова Н.А. Доктрина продовольственной безопасности 2010 года по сравнению с доктриной продовольственной безопасности 2020 года // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2020. № 12-3 (51). С. 71-75.
2. Мошкина С.В. Физиологический статус и продуктивные качества молочного скота под влиянием пробиотической добавки // В сборнике: Труды международной научной онлайн-конференции "АгроНаука-2020". Новосибирский государственный аграрный университет. 2020. С. 172-176.
3. Мошкина С.В. Коррекция иммунологического статуса телят как основа высокой продуктивности и здорового поголовья стада // В сборнике: Сборник научных трудов Десятой Всероссийской межвузовской конференции по клинической ветеринарии в формате Purina Partners. Москва, 2020. С. 330-336.
4. Влияние кратности выпойки на динамику живой массы телят / И.А. Пономарченко, И.Ю. Даниленко, М.П. Кантемирова, П.А. Шевченко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 1. С. 115-118.
5. Effects of forage provision to dairy calves on growth performance and rumen fermentation: A meta-analysis and meta-regression / M. Imani, M. Mirzaei, B. Baghbanzadeh-Nobari, M.H. Ghaffari // Journal of Dairy Science. 2017. Vol. 100. P.1136-1150.
6. Malmuthuge N., Chen Y., Liang G., Goonewardene L. Heat-treated colostrum feeding promotes beneficial bacteria colonization in the small intestine of neonatal calves. Journal of dairy science. Los Angeles, 2015. Vol. 98. P.8044-8053.

## References

1. Vlasov, V.A., A.S. Zhikulina and N.A. Rakhvalova. The food security doctrine of 2010 compared with the food security doctrine of 2020. International Journal of Humanities and Natural Sciences, 2020, no. 12-3 (51), pp. 71-75.
2. Moshkina, S.V. Physiological status and productive qualities of dairy cattle under the influence of probiotic additives. In the collection: Proceedings of the international scientific online conference "Agro-Science 2020". Novosibirsk State Agrarian University, 2020, pp. 172-176.
3. Moshkina, S.V. and S.N. Khimicheva. Correction of the immunological status of calves as the basis of high productivity and healthy herd. In the collection: A collection of the tenth scientific papers of the All-Russian Interuniversity Conference on Clinical Veterinary Medicine in the format of a Purine of partners. Moscow, 2020, pp. 330-336.

4. Ponomarchenko, I.A., I.Y. Danilenko, M.P. Kantemirova and P.A. Shevchenko. Influence of the multiplicity of drinking on the dynamics of the fat mass of calves. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 1, pp. 115-118.

5. Imani, M., M. Mirzaei, B. Baghbanzadeh-Nobari and M.H. Ghaffari. Effects of forage provision to dairy calves on growth performance and rumen fermentation: A meta-analysis and meta-regression. Journal of Dairy Science, 2017, Vol. 100, pp. 1136-1150.

6. Malmuthuge, N., Y. Chen, G. Liang and L. Goonewardene. Heat-treated colostrum feeding promotes beneficial bacteria colonization in the small intestine of neonatal calves. Journal of dairy science. Los Angeles, 2015, Vol. 98, pp. 8044-8053.

#### Информация об авторе

**С.В. Мошкина** – доцент кафедры частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных имени профессора А.М. Гуськова.

#### Information about the author

**S.V. Moshkina** – Associate Professor of the Department of Private Zootechny and Breeding of farm Animals named after Professor A.M. Guskov.

Статья поступила в редакцию 26.11.2021; одобрена после рецензирования 06.12.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 26.11.2021; approved after reviewing 06.12.2021, accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 619:616.995.1

### ГЕМОНОХОЗ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И ОВЕЦ: ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ, ДИАГНОСТИКА И МЕРЫ БОРЬБЫ В УСЛОВИЯХ АРИДНЫХ ЗОН

**Олег Эдуардович Франсузов<sup>1</sup>**, **Гиляна Александровна Нимеева<sup>2</sup>**,  
**Виктория Андреевна Катрикова<sup>3</sup>**, **Даяна Савровна Бамбышева<sup>4</sup>**

<sup>1-4</sup>Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Элиста, Россия

<sup>1</sup>frantsuzov1965@yandex.ru

**Аннотация.** В статье описывается экономический ущерб от гемонхоза крупного рогатого скота и овец в условиях аридных зон. Гемонхоз (*Haemonchosis*) – гельминтоз крупного рогатого скота, овец и коз, вызываемый нематодами из рода *Haemonchus*. Человек, собаки, кошки не могут заразиться, так как не подходят в качестве хозяев для возбудителя. Гемонхоз – классическое гельминтозное заболевание жвачных животных в аридной зоне, отмечается в отдельные годы, в виде энзоотий и эпизоотий, обычно в конце весны, летом и в начале осени.

**Ключевые слова:** аридная зона, эпизоотологии гемонхоза, диагностика, лечение, профилактика гемонхоза

**Для цитирования:** Франсузов О.Э., Нимеева Г.А., Катрикова В.А., Бамбышева Д.С. Гемонхоз крупного рогатого скота и овец: экономический ущерб, диагностика и меры борьбы в условиях аридных зон // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 157-160. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

Original article

### HEMONCHOSIS OF CATTLE AND SHEEP: ECONOMIC DAMAGE, DIAGNOSTICS AND CONTROL MEASURES IN THE CONDITIONS OF ARID ZONES

**Oleg E. Frantsuzov<sup>1</sup>**, **Gilyana A. Nimeeva<sup>2</sup>**, **Victoria A. Katrikova<sup>3</sup>**, **Dayana S. Bambysheva<sup>4</sup>**

<sup>1-4</sup>Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikova, Elista, Russia,

<sup>1</sup>frantsuzov1965@yandex.ru

**Abstract.** The article describes the economic damage from hemonchosis of cattle and sheep in arid zones. Gemonhoz (*Haemonchosis*) – helminthiasis of cattle, sheep and goats, caused by nematodes from the genus *Haemonchus*. Man, dogs, cats cannot become infected, since they are not suitable as hosts for the pathogen. Gemonkhoz is a classic helminthic disease of ruminants in the arid zone, observed in some years, in the form of enzootics and epizootics, usually in late spring, summer and early autumn.

**Keywords:** arid zone, epizootology of haemonchosis, diagnostics, treatment, prevention of haemonchosis

**For citation:** Frantsuzov O.E., Nimeeva G.A. Katrikova V.A., Bambysheva D.S. Hemonchosis of cattle and sheep: economic damage, diagnostics and control measures in the conditions of arid zones. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 157-160 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

**Введение.** Инвазия вызывает большие экономические потери для фермеров во всем мире и Республики Калмыкия в частности, складывающиеся из гибели животных, снижения продуктивности и затрат на ликвидацию последствий заболевания [2]. При гельминтозах значительно снижается шерстная продуктивность овец, ухудшается ее качество. Существенно увеличивается извитость волос при ухудшении их эластичности. Вкусовые качества мяса ухудшаются из-за резкого снижения содержания аминокислот, витаминов, макро и микроэлементов [1].

**Материалы и методы исследований.** Гемонхи – круглые гельминты (нематоды), раздельнополюе. В длину достигают 1-3 см, при этом самки больше, чем самцы. У взрослых червей тело красного цвета, так как они питаются

кровью. У самок кишечник переплетается с маткой, что дает им полосатую красно-белую раскраску – отличительную черту возбудителей гемонхоза. А самцы имеют хорошо развитую бурсу (органом прикрепления к самке для спаривания). Наиболее распространёнными видами являются:

1. *Haemonchus contortus* – поражает в основном овец и коз, но и крупный рогатый скот также;
2. *Haemonchus placei* – поражает крупный рогатый скот, овец и коз.

Жизненный цикл гемонхов. Взрослая самка гемонха может отложить от 5.000 до 10.000 яиц, которые имеют яйцевидную форму, около 45 на 80 мкм, имеют тонкую оболочку, содержат от 16 до 32 клеток (бластомеров) и выводятся из организма жвачных с фекалиями. Яйца затем созревают в экскрементах в условиях повышенной влажности и до первой личиночной формы (рабдитовидной), которая после первой линьки, развивается во вторую, питаясь бактериями в навозе. Первая личиночная форма, как правило, созревает в течение от четырех до шести дней при оптимальных условиях окружающей среды – +24-29°C. Рабдитовидная личинка второй формы, сбрасывает кутикулу и трансформируется в третью стадию – филяриевидную, которая и является инвазионной личинкой. Её тело покрыто защитной кутикулой, но в сухом, жарком климате она не спасает.

Жвачные животные заражаются во время выпаса, заглатывая личинок третьей формы. Инфекционные личинки третьей стадии достигают сычуга, где сбрасывают кутикулу и зарываются во внутренний слой оболочки, в котором они развиваются в четвертую форму, что обычно происходит в течение 48 часов. После этого проходит последняя четвертая линька и личинка превращается в имаго. Во взрослом состоянии мужские и женские особи живут и спариваются в сычуге, питаясь кровью хозяина, при этом травмируя слизистую оболочку.

Пути заражения. Заражение осуществляется алиментарным путём, в основном на пастбище, где личинки заглатываются с водой и травой. Заболевание распространено повсеместно. Но наиболее высокий уровень заражения зафиксирован в тропических и субтропических регионах. Развитие личинок происходит очень быстро в теплых влажных условиях. Поэтому заболевание особенно распространено в Австралии, Бразилии, странах Ближнего Востока, Восточной Африки и Нигерии [3].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Ретроспективный анализ эпизоотологических, экологических и других показателей, проведённый Лазаревым Г.М. в 1972 году, позволил выявить тесную положительную корреляцию между количеством осадков, выпадающих в весенний критический период, и числом заболевших гемонхозом овец в период 1958-1972 гг. в Калмыкии.

В этот период заболеваемость овец гемонхозом в виде эпизоотий была отмечена трижды: в 1961, 1964 и 1967 гг.

Всего за 15 лет заболело гемонхозом 317.851 овца, из них пало 15.693 овцы, что составляет почти 5% из числа заболевших.

В 1961, 1964 и 1967 гг., в Калмыкии в весенние критические периоды выпало от 150% до 250% годовой нормы осадков.

В 1964 году весной выпало 140-180% нормы осадков, в итоге только в одном Черноземельском районе заболело гемонхозом 147.733 овцы и пало 1.490. Весной 1961, 1964 и 1967 гг. осадков выпало соответственно: 101, 198 и 116 мм осадков при норме 85 мм; пало овец от гемонхоза соответственно: 2.411, 6.452 и 1.754 овцы, тогда как в годы с осадками около нормы или ниже случаев заболевания овец гемонхозом не отмечали.

Недостаточное знание эпизоотологии гемонхоза в первый период способствовало тому, что дегельминтизации овец проводились не в оптимальные сроки, а практически круглый год. Пик обработок приходился на май-июль, совпадая с максимумом заболеваемости (коэффициент корреляции  $r=+0,81$  при уровне достоверности  $P=0,001$ ), что свидетельствует скорее о лечебном, а не о профилактическом характере дегельминтизации овец в 1958-1972 гг.

В последние годы эпизоотологическая ситуация по гемонхозу овец изменилась коренным образом. Применение современных антгельминтиков, высокоэффективных и широкого спектра действия, таких как: Альбендазол, Мебендазол, Празивер и др., знание основ «местной» эпизоотологии, использование методики прогнозирования позволили резко снизить заболеваемость овец гемонхозом. Если в 1961-1965 гг. на каждые 100.000 овец приходилось 54.133 обработки против гемонхоза, то в 1991-1995 гг. – 122.501 обработки. В избыточно влажные 1989-1993 гг. обработки проводили через каждые 3-4 недели, а не 1-2 раза за весь пастбищный сезон, как было при традиционной системе мер профилактики гемонхоза. В итоге в 1981-1995 гг. в Калмыкии заболело гемонхозом всего 198 овец, из них пало 46, т.е. достигнута практически 100%-ная профилактика этого опасного заболевания [2].

В наше время ещё отмечаются незначительные вспышки гемонхоза овец, особенно в годы, характеризующиеся повышенным количеством выпавших осадков. Проявления гемонхоза в последние годы носят спорадический характер, но всё же данную проблему ещё рано сбрасывать со счетов, так как в основном наши фермеры обращаются к ветеринарным врачам, только тогда, когда уже идёт падёж животных, то есть в последний момент. И значит, они уже несут ущерб от падежа животных и затрат на ликвидацию последствий заболевания.

В народной мудрости имеется поговорка «скупой платит дважды», которая в данном случае как нельзя кстати. Ведь если проводить плановые дегельминтизации своевременно и в полном объёме, то никакие вспышки гельминтозов не страшны, так как ветеринарные специалисты работают с применением антгельминтиков широкого спектра действия, поражающих и круглых и ленточных и плоских гельминтов.

Симптомы болезни. Различают три формы течения гемонхоза:

1. Сверхострая (молниеносная) форма;
2. Острая форма;
3. Хроническая форма.

В сверхострой форме у практически здоровых животных внезапно развивается тяжёлая анемия и кровопотери, которые быстро приводят к летальному исходу. При острой форме, появляются отеки подкожной клетчатки, летаргия, анемия, что также может привести к смерти.

Наряду с анемией, при гемонхозе возникает дефицит белка крови (альбумина), что приводит к развитию отеков, особенно заметных на нижней челюсти. В хронической форме, которая возникает обычно через два месяца после заражения, клинические признаки включают прогрессирующую потерю веса, диарею, истощение.

Один червь *Haemonchus* выпивает за сутки 0,05 мл крови. В организме животного при высокой степени инвазии могут присутствовать тысячи таких червей одновременно, которые совместно высасывают до сотни миллилитров крови в сутки. Это приводит к тяжелой анемии, задержке роста и смерти. Черви *H. contortus* сами по себе не вызывают диарею. На практике замечено, что когда у животного, при гемонхозе, наблюдается понос, то потом обнаруживаются и другие виды гельминтов, которые также находились в организме (например, мониезии).

**Диагностика.** По анализам крови можно выявить анемию (низкий гемоглобин) у инвазированных животных. Исследование фекалий позволяет определить наличие яиц, что является подтверждением гемонхоза. Иногда заболевание выявляется после смерти, в результате вскрытия трупов павших животных, когда обнаруживается большое количество взрослых червей (в некоторых случаях более 2000) в сычуге и кишечнике. Также подтверждением гельминтоза являются геморрагические высыпания на слизистой оболочке желудка, наличие гельминтов и коричневой жидкости в сычуге.

**Лечение.** При выявлении гемонхоза лечится с помощью антгельминтных средств. Используется фенотиазин, в дозировке 0,5 г/1 кг живого веса животного, нилверм или альбендазол в дозе 0,015 г/кг веса, празивер дозе 0,4 мл на 10 кг массы животного, гелмецид – КРС по 1-й таблетке на 50 кг ж.м., овцам по 1-й таблетке на 70 кг ж.м., а также препараты, содержащие ивермектин (Ивомек, Ивермек, Баймек, Аверсект и др.), путём внутримышечных инъекций в дозе 1 мл на 50 кг ж.м.

При лечении животных препарат более эффективно применять утром после 12-ти часовой голодной выдержки, то есть натощак, а также периодически менять применяемые препараты. В тяжелых случаях целесообразно применять препараты против диареи, а также средства стимулирующей, укрепляющей и заместительной терапией (кофеина бензоат натрия, глюкозу внутривенно, витамины и т.д.).

**Профилактика.** В качестве профилактики гемонхоза обычно используются те же противогельминтные препараты, что и при лечении. Это самый простой способ. Крупному и мелкому рогатому скоту особое внимание уделяется в такие сезоны:

- весной, до выгона животных на пастбища (профилактику проходит и молодняк и взрослое поголовье);
- летом препараты дают телятам и ягнятам, рожденным в текущем году;
- осенью обработку проходят все животные при переводе на стойловое содержание.

Но современные принципы животноводства строятся на сокращении применения химических противогельминтных средств, так как резистентность (устойчивость) возбудителей гемонхоза постоянно растет к ним. Для этого существуют различные методики, например:

1. FAMACHA – метод профилактики гемонхоза, при котором лечат только некоторых особей из стада, исходя из степени анемии. Изначально применялся в Африке, а сейчас успешно используется во всем мире;
2. Селекция более устойчивых к возбудителю пород скота, например, путем отбрасывания в процессе разведения наиболее восприимчивых особей;
3. Периодическая смена и «чистка» пастбищ, особенно в пиковые по вероятности заражения сезоны (в основном летнее время), путем сенокосения, перепахивания земли или выпаса животных, которые не подвержены инвазии (например, свиньи, птица).

**Заключение.** Для успешной борьбы с гемонхозом КРС и овец в условиях аридных зон при круглодовом пастбищном содержании необходимо:

1. Весной, после окончания окота и отела, как только молодняк текущего года рождения выходит на пастбище, на 15-20 день проводить профилактическую дегельминтизацию.
2. Вторую профилактическую дегельминтизацию телят и ягнят следует проводить через 25-30 дней, после первой.
3. Непосредственно после второй профилактической дегельминтизации рекомендуется произвести смену пастбища.
4. Участок пастбища, ранее использовавшийся, следует подвергнуть так называемой «чистке», путем сенокосения или выпаса животных, не подверженных данной инвазии.
5. Планово вести селекционную работу среди восприимчивого поголовья жвачных животных.

#### Список источников

1. Паразитология и инвазионные болезни животных / М.Ш. Акбаев, А.А. Водянов, Н.Е. Косминков [и др.]. М.: Колос, 1998. 743 с.
2. Лазарев Г. М. Паразитозы овец и меры борьбы с ними в аридной зоне Юга России (мониторинг, прогнозирование, концепция профилактики): автореф. дис. ... д-ра вет. наук: 03.00.19 – Паразитология, гельминтология. М., 1998. 47 с.
3. Скрыбин К.И., Шульц Р.-Эд.С., Метелкин А.И., Попов П.П. Ветеринарная паразитология и инвазионные болезни домашних животных. М.-Л.: Гос. изд-во колхоз. и совхоз. лит., 1934. 599 с.

#### References

1. Akbaev, M.Sh., A.A. Vodyanov, N.E. Kosminkov et al. Parasitology and invasive diseases of animals. Moscow: Kolos, 1998. 743 p.
2. Lazarev, G.M. Sheep parasitosis and control measures in the arid zone of the South of Russia (monitoring, forecasting, prevention concept). Author's Abstract. 03.00.19 – Parasitology, helminthology. Moscow, 1998. 47 p.
3. Skryabin, K.I., R.-Ed. S. Shultz, A.I. Metelkin and P.P. Popov. Veterinary parasitology and invasive diseases of domestic animals. M.- L.: State. collective farm publishing house. and a state farm. lit., 1934. 599 p.



**Информация об авторах**

**О.Э. Французов** – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарной медицины;  
**Г.А. Нимеева** – студентка 5 курса специальности «Ветеринария»;  
**В.А. Катрикова** – студентка 5 курса специальности «Ветеринария»;  
**Д. С. Бамбышева** – студентка 3 курса специальности «Ветеринария».

**Information about the authors**

**O.E. Frantsuzov** – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Veterinary Medicine;  
**G.A. Nimeeva** – Student 5 course of the specialty «Veterinary Medicine»;  
**V.A. Katrikova** – Student 5 course of the specialty «Veterinary Medicine»;  
**D. S. Bambysheva** – Student 3 course of the specialty «Veterinary Medicine».

Статья поступила в редакцию 02.12.2021; одобрена после рецензирования 03.12.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
 The article was submitted 02.11.2021; approved after reviewing 03.12.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
 УДК 636.08: 636.085.57

**ВЛИЯНИЕ СТРЕССА НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА  
 В КФХ А.И. ВОРОБЬЕВА ПРИЮТНЕНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ**

**Оксана Николаевна Кониева<sup>1</sup>**, **Джиргала Евгеньевна Дорджиева<sup>2</sup>**,  
**Эренцен Очирович Кониев<sup>3</sup>**, **Даяна Михайловна Булдырева<sup>4</sup>**

<sup>1-4</sup>Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Элиста, Россия

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

**Аннотация.** Качество мяса зависит от многочисленных факторов, действующих на животное перед убоем и на тушу в процессе ее созревания. Среди них физические, стрессовые и кормовые факторы, под влиянием которых происходят сдвиги в обмене веществ и потери полезной продукции. Жестким фактором, оказывающим отрицательное влияние на производство качественной и относительно дешевой говядины, является стресс.

**Ключевые слова:** стресс, убойные качества молодняка, морфологический состав туши молодняка

**Для цитирования:** Влияние стресса на мясную продуктивность крупного рогатого скота в КФХ А.И. Воробьева Приютненского района Республики Калмыкия / О.Н. Кониева, Д.Е. Дорджиева, Э.О. Кониев, Д.М. Булдырева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 160-163. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

Original article

**INFLUENCE OF STRESS ON MEAT PRODUCTIVITY OF CATTLE IN KFH A.I. VOROBYEVA  
 PRIUTNENSKY DISTRICT OF THE REPUBLIC OF KALMYKIA**

**Oksana N. Konieva<sup>1</sup>**, **Dzhirgala E. Dordzhieva<sup>2</sup>**, **Erenzen O. Koniev<sup>3</sup>**, **Dayana M. Buldyreva<sup>4</sup>**

<sup>1-4</sup>Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikova, Elista, Russia,

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

**Abstract.** The quality of meat depends on numerous factors acting on the animal before slaughter and on the carcass during its maturation. Among them are physical, stress and feeding factors, under the influence of which there are shifts in metabolism and loss of useful products. Stress is a tough factor that has a negative impact on the production of quality and relatively cheap beef.

**Keywords:** stress, slaughter qualities of young animals, morphological composition of young carcasses

**For citation:** Konieva O.N., Dzhirgala E.D., Koniev E.O., Buldyreva D.M. Influence of stress on meat productivity of cattle in KFH A.I. Vorobyeva Priutnensky district of the republic of Kalmykia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 160-163 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

**Введение.** Технологические стрессы у мясного скота обусловлены нарушениями правил ухода за животными и неадекватным технологическим оборудованием. Стрессы оказывают сильное отрицательное влияние на скот: – снижаются приросты и воспроизводительные функции; – понижается сопротивляемость болезням, холоду и ветрам, вплоть до гибели животных. Крупный рогатый скот обладает долгой индивидуальной памятью на стрессовые факторы, например, грубое обращение, наезды лошадьми или транспортом, побои. Новая обстановка, новая секция (загон) и новая группа скота являются источниками стресса у животных. Нужно давать время животным ознакомиться с новой обстановкой (с новой секцией, изгородью, загонем, рабочей площадкой и т.д.) [3].

Технологические стресс-факторы невозможно полностью устранить, но возможно ослабить их воздействие на организм животных [2].

Одной из проблем повышения мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота следует считать стрессы, возникающие в период его выращивания и реализации. Известно, что по причине воздействия стресс-факторов

потери продукции выращивания могут достигать 20% и более. Поэтому в последние годы с целью коррекции стрессовой адаптации животных широкое применение находят различные кормовые добавки и биологически активные вещества [1]

**Материалы и методы исследований.** Изучение влияния стресса на мясную продуктивность крупного рогатого скота были проведены в условиях КФХ Воробьева А.И. Приютненского района Республики Калмыкия. Были поставлены следующие задачи:

- изучить живую массу, упитанность молодняка крупного рогатого скота;
- изучить клинические показатели молодняка крупного рогатого скота до и после воздействия технологического стресс-фактора – «формирование групп», «взвешивание» и «транспортировка»;
- определить мясную продуктивность крупного рогатого скота в период контрольного убоя после воздействия технологического стресс-фактора – «формирование групп», «взвешивание» и «транспортировка».

С целью проведения опыта по методу пар-аналогов были сформированы 2 группы бычков калмыцкой породы в возрасте 10 месяцев по 5 голов в каждой. Формирование группы производилось по полу, возрасту, живой массе. Бычки содержались на естественных пастбищах и подкармливались комбикормом. Контрольные кормления животных проводились в специальных загонах, оборудованных в летних лагерях. Зеленая масса скашивалась на пастбищах, где выпасались в соответствующий период подопытные животные. Уровень кормления был рассчитан на получение среднесуточного прироста живой массы 950-1000 г. Расход кормов учитывался на основании контрольных кормлений, проводимых 1 раз в месяц в течение 2-х смежных суток. Взвешивание животных проводили ежемесячно в одно и то же время в расколах, оборудованными специальными весами.

Особенности телосложения изучали на основании взятия промеров экстерьерных статей и расчёта индексов при достижении бычками возраста 10 и 16 месяцев. Контроль за динамикой физиологического состояния бычков до и после воздействия технологических стресс-факторов осуществляли на основании снятия клинических (температура тела, частота дыхания и пульса) и определения гематологических показателей. Сокращение потерь живой массы за период транспортировки и предубойной подготовки определяли на основании результатов взвешивания молодняка в хозяйстве в период отправки, прибытия на мясокомбинат и перед убоем.

Убойные качества и морфологический состав туш изучали в убойном цеху ИП Иванова на основании контрольного убоя и обвалки туш 3 животных из каждой подопытной группы. Исследования проводились на бычках с 10- до 16-месячного возраста (таблица 1).

Таблица 1

**Характеристика молодняка крупного рогатого скота исследуемой группы**

Порядковый номер	Живая масса бычков в 10-месячном возрасте, кг.
1 группа	
1	304
2	305
3	307
4	307
5	304
2 группа	
6	308
7	307
8	307,5
9	306
10	308,5
В среднем по группе	306,4

Средняя живая масса бычков в 16 месяцев составляет 306,4 кг. Животные обеих групп перед началом опыта имели среднюю упитанность и были клинически здоровы. Группы были сформированы по принципу аналогов с учетом возраста, живой массы, состояния здоровья. Живая масса животных опытной группы составила 305,4 кг, а контрольных – 307,4 кг.

В период проведения опыта молодняк крупного рогатого скота находился в одинаковых условиях содержания. В зависимости от возраста подопытных бычков их суточный рацион содержал: траву пастбищ – 11,0-13,5 кг, комбикорм – 3,0-4,5 кг, соль поваренную – 39,0-52,0 г, кормовой фосфат – 8,5-21,5 г (таблица 2).

Таблица 2

**Схема опыта**

Группы	Кол-во голов	Условия кормления	Изучаемые показатели
1 – опытная	5	Круглосуточная пастьба + комбикорм + комплекс микроэлементов	Живая масса, клиничко-физиологические показатели, среднесуточный прирост, упитанность, выход туши, убойный выход, экономическая эффективность
2 – контрольная	5		

В рамках проведенного исследования нами было изучено воздействие технологических стресс-факторов – «формирование групп», «взвешивание» и «транспортировка» на клинические показатели, живую массу бычков калмыцкой породы, убойные качества и морфологический состав туш.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Перед началом формирования групп были определены показатели температуры тела, частоты дыхания и пульса. При этом установлено, что изучаемые клинические показатели бычков были в пределах физиологической нормы и незначительно варьировали по группам.

После проведенного формирования групп отмечено повышение температуры тела по контрольной группе на 0,5°C, частоты дыхания – на 6,3 раза в минуту, частоты пульса – на 9,9 удара в минуту. Так, через 5 суток после формирования групп температура тела бычков была выше первоначальной по контрольной группе на 0,3, частота дыхания – соответственно на 2,3 раза в минуту, частота пульса – на 4,0 в таблице 3. По истечении 5 суток клинические показатели подопытных бычков были ближе к норме, чем после суток после формирования групп.

Таблица 3

**Изменение клинко-физиологических показателей у подопытных бычков до и после формирования групп**

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
До формирования групп		
Температура тела, °С	38,7±0,02	38,7±0,01
Частота дыхания в мин.	26,8±0,13	26,6±0,15
Частота пульса в мин.	74,4±0,10	74,7±0,12
Через сутки после формирования групп		
Температура тела, °С	38,7±0,02	39,1±0,02
Частота дыхания в мин.	26,8±0,13	33,4±0,10
Частота пульса в мин.	74,4±0,10	84,2±0,15
Через пять суток после формирования групп		
Температура тела, °С	38,7±0,02	38,8±0,03
Частота дыхания в мин.	26,8±0,13	27,8±0,12
Частота пульса в мин.	74,4±0,10	76,7±0,17

Аналогичная динамика клинических показателей была установлена и после воздействия таких стресс-факторов, как «взвешивание» и «транспортировка» представлена в таблице 4. Так, после взвешивания наиболее существенно температура тела, частота дыхания и пульса повысились по группе бычков контрольной группы.

Таблица 4

**Изменение клинических показателей у подопытных бычков до и после взвешивания**

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
До взвешивания		
Температура тела, °С	38,7±0,02	38,6±0,01
Частота дыхания в мин.	26,8±0,06	26,9±0,08
Частота пульса в мин.	75,2±0,11	75,0±0,14
После взвешивания		
Температура тела, °С	38,7±0,02	38,8±0,02
Частота дыхания в мин.	26,8±0,06	31,7±0,19
Частота пульса в мин.	75,2±0,11	80,6±0,21

У бычков опытной группы после взвешивания повысилась температура тела – на 0,2°C, частота дыхания увеличилась на 4,8 раза в минуту, частота пульса – на 5,6 удара в минуту. Наиболее существенные изменения клинических показателей установлены после транспортировки молодняка.

У бычков температура тела повысилась после транспортировки на расстояние 100 км на 0,4°C, частота дыхания увеличилась соответственно на 5,5 раза в минуту, частота пульса 7,5 удара в минуту. Известно, что значительные потери продукции происходят при транспортировке и предубойной подготовке животных. Мы изучили потери живой массы подопытного молодняка при его транспортировке до г. Элисты на специально оборудованных скотово-зах на расстояние 100 км. Исследования показали, что при транспортировке на убойный цех в опытной группе животными было потеряно 22,1 кг живой массы. В процессе предубойной подготовки потери живой массы у бычков опытной группы составили 13,7 кг (таблица 5).

Таблица 5

**Убойные качества молодняка**

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Предубойная масса, кг	386,5±2,19	375,9±2,36
Масса парной туши, кг	213,0±1,75	204,1±2,18
Выход туши, %	55,11	54,30
Масса внутреннего жира, кг	10,4±0,14	8,9±0,11
Выход жира, %	2,69	2,37
Убойная масса, кг	223,4±1,36	213,0±1,67
Убойный выход, %	57,80	56,67
Конфискаты, кг	3,7±0,06	4,2±0,04

Масса парной туши молодняка, не подвергавшегося технологическим стрессам, была больше, чем у аналогов контрольной группы, соответственно на 8,9 кг, или 4,36%, и это представлено в таблице 6.

Таблица 6

**Морфологический состав туш молодняка**

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Масса охлаждённой туши, кг	211,2±1,18	202,3±1,35
Масса мякоти, кг	170,2±0,97	162,0±1,24
Выход мякоти, %	80,59	80,08
Масса костей, кг	34,9±0,27	33,6±0,32
Выход костей, %	16,52	16,61
Масса сухожилий, кг	6,1±0,06	6,7±0,10
Выход сухожилий, %	2,89	3,31
Индекс мясности	4,88	4,83
Выход мякоти на 100 кг предубойной массы, кг	44,04±0,26	43,1±0,16

**Заключение.** Изучено влияние на клинические показатели бычков калмыцкой породы различных технологических стрессов. Наиболее существенные изменения клинических показателей установлены после транспортировки молодняка. Установлено, что бычки, не подвергавшиеся воздействию технологических стрессов, превосходили по живой массе аналогов из опытной группы во все периоды роста. Также масса парной туши молодняка, не подвергавшегося воздействию технологических стрессов, была больше, чем у аналогов контрольной группы. Выход туш был выше у них на 0,8%, убойный выход – на 1,13%. Таким образом, в тушах молодняка опытной группы мякоти содержалось меньше, чем у аналогов на 5,6%.

**Список источников**

1. Новые подходы к производству говядины на основе современных биоинженерных технологий: монография / И.Ф. Горлов, В.И. Левахин, Д.А. Ранделин, А.К. Натыров, Б.К. Болаев, О.А. Суторма. Элиста: Калмыцкий ГУ, 2015. 150 с.
2. Горлов И.Ф., Ранделин Д.А., Левахин В.И. Влияние биологически активных добавок на сокращение потерь массы тела бычков при транспортировке и предубойной выдержке // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 4 (78). С. 123-124.
3. Шевхужев А.Ф., Легошин Г.П. Мясное скотоводство и производство говядины: изд., перераб. и доп. СПб.: Издательство «Лань», 2019. 380 с.

**References**

1. Gorlov, I.F., V.I. Levakhin, D.A. Randelin, A.K. Natyrov, B.K. Bolaev and O. A. Sutorma. New approaches to beef production based on modern bioengineering technologies: monograph. Elista: Kalmyk State University, 2015. 150 p.
2. Gorlov, I.F., D.A. Randelin and V.I. Levakhin. Influence of biologically active additives on reducing the body weight loss of bulls during transportation and pre-slaughter aging. Bulletin of meat cattle breeding, 2012, no. 4 (78), pp. 123-124.
3. Shevkhuzhev, A.F. and G.P. Legoshin. Meat cattle breeding and beef production: ed., revised. and add. SPb.: Publishing house "Lan", 2019. 380 p.

**Информация об авторах**

**О.Н. Кониева** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции;

**Д.Е. Дорджиева** – кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель, доцент кафедры ветеринарной медицины;

**Э.О. Кониев** – магистрант 1 курса направления «Зоотехния» Технология производства продукции животноводства;

**Д.М. Булдырева** – студентка 1 курса специальности «Ветеринарии».

**Information about the authors**

**O.N. Konieva** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Production Technology and Processing of Agricultural Products;

**D.E. Dordzhieva** – Candidate of Veterinary Sciences, Senior Lecturer, Associate Professor of the Department of Veterinary Medicine;

**E.O. Koniev** – 1st year undergraduate student of the direction "Zootechnics" Technology of production of livestock products;

**D.M. Buldyreva** – 1st year student of the specialty "Veterinary Medicine".

Статья поступила в редакцию 03.12.2021; одобрена после рецензирования 06.12.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
The article was submitted 03.11.2021; approved after reviewing 06.12.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 619:615.2.615.9:636.5

## ВЛИЯНИЕ ТРЕМАТОДОЗОВ НА УРОВЕНЬ САНИТАРНО-ПОКАЗАТЕЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

Александр Петрович Марченко<sup>1</sup>✉, Анна Анатольевна Миронова<sup>2</sup>, Вячеслав Николаевич Василенко<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Донской государственный аграрный университет, поселок Персиановский

<sup>1</sup>marchenko.alex94@yandex.ru ✉

<sup>2</sup>aa\_mironova@mail.ru

<sup>3</sup>arthyr\_61@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрено влияние трематодозов на примере заболеваний диплостомоз и постдиплостомоз на уровень санитарно-показательных микроорганизмов рыбы и рыбной продукции. Изучена основная нормативная документация в области ветеринарии. Нами был проведен паразитологический анализ рыбы, зараженной личинками трематод, произведен расчет интенсивности инвазии согласно правилам лабораторной диагностики гельминтозов и протозоозов, определены санитарно-показательные микроорганизмы, общее микробное число рыбы, микробиологические показатели. Все полученные колонии микроорганизмов и возбудитель трематодозов были идентифицированы по видовой принадлежности. Обозначали научную новизну исследований: так нами было изучено влияния заболеваний диплостомоз и постдиплостомоз как при моноинвазии, так и в ассоциации, на некоторые санитарно-показательные бактерии. Определен вид и распространенность как возбудителя, так и микрофлоры, характерной для ареала ее обитания. Результат отражен в виде таблиц и рисунков, значение по каждому заболеванию с учетом степени инвазированности рыбы.

**Ключевые слова:** биология, микробиологический анализ, ихтиопатология, ветеринария, ветеринарно-санитарная экспертиза

**Для цитирования:** Марченко А.П., Миронова А.А., Василенко В.Н. Влияние трематодозов на уровень санитарно-показательных микроорганизмов рыбной продукции // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 164-167. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

Original article

## INFLUENCE OF TREMATODOSIS ON THE LEVEL OF SANITARY INDICATIVE MICROORGANISMS OF FISH PRODUCTS

Alexander P. Marchenko<sup>1</sup>✉, Anna A. Mironova<sup>2</sup>, Vyacheslav N. Vasilenko<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Don state agrarian University, Persianovsky settlement, Russia

<sup>1</sup>marchenko.alex94@yandex.ru ✉

<sup>2</sup>aa\_mironova@mail.ru

<sup>3</sup>arthyr\_61@mail.ru

**Abstract.** The article examines the influence of trematodes on the example of diseases of diplostomosis and post-diplostomosis on the level of sanitary-indicative microorganisms in fish and fish products. The main regulatory documents in the field of veterinary medicine have been studied. We carried out a parasitological analysis of fish infected with trematode larvae, calculated the intensity of invasion according to the rules of laboratory diagnostics of helminthiasis and protozoa, determined sanitary indicative microorganisms, the total microbial number of fish, and microbiological indicators. All obtained colonies of microorganisms and the causative agent of trematodes were identified by species. They designated the scientific novelty of the research: this is how we studied the effect of diseases of diplostomosis and post-diplostomosis, both in monoinvasion and in association, on some sanitary-indicative bacteria. The type and prevalence of both the pathogen and the microflora characteristic of its habitat have been determined. The result is reflected in the form of tables and figures, the value for each disease, taking into account the degree of invasion of fish.

**Keywords:** biology, microbiological analysis, ichthyopathology, veterinary medicine, veterinary and sanitary examination

**For citation:** Marchenko A.P., Mironova A.A., Vasilenko V.N. Influence of trematodosis on the level of sanitary indicative microorganisms of fish products. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 164-167 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

**Введение.** На сегодняшний день одной из основных проблем является получение качественной продукции безопасной как для человека, так и для животных [1]. В свою очередь на территории Российской Федерации было принято осуществлять обязательное микробиологическое исследование на всех этапах промышленной выработки рыбной продукции. При этом особо актуальным вопросом, стоит отметить, остаётся, как правило, возникновение среди населения токсикоинфекций и отравлений различной этиологии [2, 3]. Так, в соответствии с ветеринарной документацией предусмотрен обязательный бактериологический контроль следующих показателей качества рыбной продукции: уровень контаминации БКПП, КМАФАнМ, *S. aureus*, *Vibrio* spp., *Proteus* spp., *Salmonella* spp. и др. [4, 5]. При выявлении отклонений от нормы рыба и рыбная продукция признаётся недоброкачественной и выбраковывается. Нередко первые два показателя являются основой санитарно-гигиенических норм продукции питания. Так, к примеру причиной возникновения в рыбе завышенного числа бактериальной флоры являются низкие условия ее содержания, сопутствующие заболевания, нарушение правил транспортирования, хранения, переработки. Частым случаем и причиной снижения качества рыбы и рыбной продукции может послужить ее инвазирование при жизни паразитарными

заболеваниями, из которых выделяют нематодозы, цистодозы, трематодозы, скребни и др. [6, 7]. Наибольший интерес в научной литературе представляет малоизученный факт влияния трематод паразитарных заболеваний на микробиологический фон рыбы и рыбной продукции [8].

По данным многих авторов класс плоские черви включает большую группу организмов [9, 10], цикл развития которых представлен сменой двух промежуточных хозяев, из них выделяют брюхоногих моллюсков и рыбы [11]. Окончательным или дефинитивным хозяином является рыбаодная птица, млекопитающие; к некоторым заболеваниям восприимчив и человек [12, 13].

Данный класс включает в себя гельминтов семейства Opisthorchidae, Sanguinicolidae, Diplostomatidae, Orecoelidae, Fellodistomatidae и др. [14, 15].

**Цели и задачи исследований.** В процессе проведения собственных исследований выделили для себя цель – установить влияние трематодозов на примере заболеваний диплостомоз и постдиплостомоз на уровень бактериологического загрязнения рыбной продукции. Данная цель работы осуществлялась выполнением ряда задач: 1) провести паразитологическое исследование рыбной продукции на наличие гельминтов семейства Diplostomatidae, провести типирование трематодозов, определить экстенсивность инвазии; 2) провести бактериологический посев на селективные питательные среды; 3) осуществить подсчёт полученных микроорганизмов с учетом видовой принадлежности, полученный результат обработать биометрическим методом.

**Материалы и методы исследований.** Все исследования были проведены в летне-осенний период согласно характерным особенностям цикла развития трематодозов рыбы на базе государственной ветеринарной лаборатории. Паразитологическую диагностику рыбы проводили в следующем порядке: хрусталик глаза рыбы изымали из стекло-видного тела препаральной иглой, после чего помещали между двумя стёклами, плотно прижимали и микрофотографировали, подсчитывали количество найденных метацеркариев, дифференциальную диагностику проводили по морфологическим признакам возбудителя диплостомоза.

С целью диагностики заболевания постдиплостомоз поражённые участки кожных черно-пигментирования покровов вскрывали небольшим разрезом скальпелем, помещали на предметное стекло с последующим типированием, после чего проводили посев с поражённых участков органов и тканей на питательную среду Кесслера, для дифференциальной диагностики использовали цитрат Симмонса и трехсахарный агар Олькеницкого. Полученные колонии суспензировали и проводили подсчёт в счетных камерах. Результат представили в виде таблиц.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Так, нами было исследовано более 150 рыб разной видовой принадлежности (таблица 1).

Таблица 1

Степень инвазированности рыбы личинками диплостом и постдиплостом

Вид рыбы	Количество зараженных особей, %		
	1-3 особи	3-5 особей	7 и более особей
Диплостомоз ( <i>Diplostomum spathaceum</i> )			
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Толстолоб)	0	9,3	90,7
<i>Cyprinus carpio</i> (Карп)	30,5	69,5	0
<i>Abramis brama</i> (Лещ)	27,9	72,1	0
<i>Stenopharyngodon idella</i> (Белый амур)	49,1	50,9	0
Постдиплостомоз ( <i>Posthodiplostomum cuticola</i> )			
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Толстолоб)	0	17,4	82,6
<i>Cyprinus carpio</i> (Карп)	79,0	21,0	0
<i>Abramis brama</i> (Лещ)	70,4	29,6	0
<i>Stenopharyngodon idella</i> (Белый амур)	22,6	77,4	0
Ассоциативное проявление болезней			
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Толстолоб)	79,6	20,4	0
<i>Cyprinus carpio</i> (Карп)	0	0	0
<i>Abramis brama</i> (Лещ)	10	90,0	0
<i>Stenopharyngodon idella</i> (Белый амур)	87,0	13	0

При осуществлении паразитологического исследования было получено следующее: у рыбы были диагностированы заболевания диплостомоз и пост диплостомоз в разном соотношении, также наиболее частым случаем являлось ассоциативное проявление двух заболеваний. По видовой принадлежности в процессе типирования трематодоз возбудителем диплостомоза рыбы был диагностирован вид *Diplostomum spathaceum*, *Posthodiplostomum cuticola* (таблица 2).

Таблица 2

Типирование трематодозов речной рыбы

Вид бактерий	Результат идентификации	Процентное соотношение выявленного возбудителя
<i>Diplostomum megr</i>	–	–
<i>Diplostomum spathaceum</i>	+	100
<i>Diplostomum baeri</i>	–	–
<i>Diplostomum indistinctum</i>	–	–
<i>Diplostomum paracaudum</i>	–	–
<i>Posthodiplostomum cuticola</i>	+	100

При осуществлении микробиологических исследований бактериальная обсемененность рыбы, зараженной метацеркариями *Diplostomum spathaceum*, *Posthodiplostomum cuticola*, значительно превышает показатель здоровой рыбы. Так, контаминация бактериями группы кишечной палочки инвазированной диплостомами рыбы была достоверно выше в 1,8-3,3. Причем стоит отметить, что наибольшее отклонение от нормы было выявлено у рыб в ассоциативном проявлении заболеваний по санитарно-показательным микроорганизмам, что составило 3,0-4,1 (таблица 3).

По видовой принадлежности в значительной степени, микробиологический фон рыбы был представлен *Citrobacter freundii*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis* (таблица 4).

Таблица 3

## Результат бактериологического анализа зараженной трематодозами рыбы

Выделенные микроорганизмы	Бактериальная обсемененность промысловых рыб, КОЕ/г.			
	Толстолобик	Лещ	Карп	Белый амур
<b>Здоровая рыба</b>				
КМАФАнМ, КОЕ/г × 10 <sup>4</sup>	2,14 ± 0,037	2,55 ± 0,42	1,5 ± 0,29	2,5 ± 0,39
<i>Escherichia coli</i>	23,8 ± 2,8	45,9 ± 4,6	38,7 ± 3,3	56,9 ± 5,5
Бактерии семейства Enterobacteriaceae	34,6 ± 4,5	56,1 ± 4,8	54,9 ± 5,2	71,6 ± 6,7
Бактерии семейства Citobacter	40,1 ± 3,7	57,0 ± 5,1	69 ± 6,1	30 ± 2,1
Бактерии семейства Klebsiella	50,6 ± 3,6	59 ± 4,8	56 ± 5,1	38 ± 3,6
Бактерии семейства Serratia	74,8 ± 7,1	89 ± 8,1	34 ± 2,9	–
Бактерии семейства Proteus	–	67 ± 5,1	–	–
<b>Рыба, зараженная личинками <i>Diplostomum spathaceum</i></b>				
КМАФАнМ, КОЕ/г × 10 <sup>4</sup>	1,9 ± 0,031	12,1 ± 0,01	16,7 ± 0,006	9 ± 0,002
<i>Escherichia coli</i>	23,8 ± 19,7*	45,9 ± 36,6*	38,7 ± 34,2*	56,9 ± 5,5*
Бактерии семейства Enterobacteriaceae	34,6 ± 4,5	56,1 ± 4,8	54,9 ± 5,2	71,6 ± 6,7
Бактерии семейства Citobacter	40,1 ± 3,7	57,0 ± 5,1	69 ± 6,1	30 ± 2,1
Бактерии семейства Klebsiella	50,6 ± 3,6	59 ± 4,8	56 ± 5,1	38 ± 3,6
Бактерии семейства Serratia	74,8 ± 7,1	89 ± 8,1	34 ± 2,9	–
Бактерии семейства Proteus	–	67 ± 5,1	–	–
<b>Рыба, зараженная личинками <i>Posthodiplostomum cuticola</i></b>				
КМАФАнМ, КОЕ/г × 10 <sup>4</sup>	6,86 ± 8,1*	17,9 ± 2,5**	17,4 ± 3,4*	4,3 ± 0,07*
<i>Escherichia coli</i>	14,0 ± 1,3*	27,9 ± 1,3*	36,18 ± 2,19*	38,18 ± 4,27*
Бактерии семейства Enterobacteriaceae	26,7 ± 8,6	11,0 ± 0,67*	60,0 ± 1,1*	39,5 ± 2,17*
Бактерии семейства Citobacter	23,4 ± 8,4*	8,6 ± 0,8	10,0 ± 0,5**	50,1 ± 1,2*
Бактерии семейства Klebsiella	25,6 ± 8,5*	11,4 ± 1,74*	67,2 ± 1,09*	70,8 ± 0,76*
Бактерии семейства Serratia	–	56 ± 4,1*	67 ± 3,3*	–
Бактерии семейства Proteus	40,1 ± 7,1*	–	160 ± 1,42*	–
<b>Ассоциативное проявление болезней</b>				
КМАФАнМ, КОЕ/г × 10 <sup>4</sup>	24,3 ± 4,3***	31,5 ± 3,7***	–	15,3 ± 1,8***
<i>Escherichia coli</i>	89,7 ± 8,9***	103,9 ± 10,6***	–	8,18 ± 4,27***
Бактерии семейства Enterobacteriaceae	259,7 ± ***	116,5 ± ***	–	232,3 ± 20,1***
Бактерии семейства Citobacter	189,3 ± ***	196,6 ± ***	–	205,5 ± 13,4***
Бактерии семейства Klebsiella	–	–	–	203,9 ± 17,1***
Бактерии семейства Serratia	–	–	–	23,5 ± 1,3*
Бактерии семейства Proteus	–	–	–	–

Таблица 4

## Видовой спектр бактерий, выделенных из мяса рыбы, зараженной диплостомами

Вид бактерий	Результат идентификации в тест-системе	Число микроорганизмов рыбы по видовой принадлежности, КОЕ/г
<i>Citrobacter freundii</i>	+	210 ± 0,4
<i>Escherichia coli</i>	+	202 ± 0,36
<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	48 ± 0,07
<i>Proteus mirabilis</i>	+	233 ± 0,66
<i>Proteus vulgaris</i>	+	52 ± 0,08
<i>Serratia marcescens</i>	+	32 ± 0,06

**Заключение.** При проведении паразитологического исследования рыбы разной видовой принадлежности преобладало ассоциативное проявление двух заболеваний, а в процессе типирования трематодоз возбудителем трематодозов рыбы был диагностирован вид *Diplostomum spathaceum*, *Posthodiplostomum cuticola*.

При осуществлении бактериологического анализа обсемененность рыбы, зараженной метацеркариями *Diplostomum spathaceum*, *Posthodiplostomum cuticola*, значительно превышает показатель здоровой рыбы. Так, контаминация бактериями группы кишечной палочки, инвазированной диплостомами рыбы, была достоверно выше в 1,8-3,3. Причем стоит отметить, что наибольшим отклонением от нормы было выявлено у рыб в ассоциативном проявлении заболеваний по санитарно-показательным микроорганизмам, что составило 3,0-4,1.

По видовой принадлежности в значительной степени микробиологический фон рыбы был представлен *Citrobacter freundii*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*.

**Список источников**

1. Атаев А.М., Зубаирова М.М. Ихтиопатология: учебное пособие. СПб. «Лань», 2015. 252 с.
2. Дюльгер Г.П., Табаков Г.П. Основы ветеринарии: учебное пособие для вузов. 3-е изд., стер. СПб. «Лань», 2020. 476 с.
3. Иванов В.П., Егорова В.И., Ершова Т.С. Ихтиология. Основной курс. 3-е изд., перераб. СПб. «Лань», 2017. 360 с.
4. Пронин В.В., Фисенко С.П. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства. Практикум. 3-е изд., стер. СПб. «Лань», 2018. 240 с.
5. Мезенова О.Я. Гомеостаз и питание: учебное пособие, 2-е изд., исправлен. СПб.: «Лань», 2019. 224 с.
6. Ветеринарно-санитарная экспертиза сырья и продуктов животного и растительного происхождения. Лабораторный практикум / И.А. Лыкасова, В.А. Крыгин, И.В. Безина, И.А. Солянская. 2-е изд., перераб. СПб. «Лань», 2015. 304 с.
7. Гнедов А.А., Рязанова О.А., Позняковский В.М. Экспертиза рыб северных видов. Качество и безопасность: учебник. СПб. «Лань», 2018. 436 с.
8. Ветеринарно-санитарная экспертиза сырья и продуктов животного и растительного происхождения. Лабораторный практикум / И.А. Лыкасова, В.А. Крыгин, И.В. Безина, И.А. Солянская. 2-е изд., перераб. СПб. «Лань», 2015. 304 с.
9. Латыпов Д.Г., Тимербаева Р.Р., Кириллов Е.Г. Паразитология и инвазионные болезни животных: учебник для СПО. СПб. «Лань», 2020. 520 с.
10. Рязанова О.А. Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла. Качество и безопасность. СПб. «Лань», 2016. 572 с.
11. Миколойчик И.Н., Морозова Л.А., Субботина Н.А. Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки: учебное пособие. СПб. «Лань», 2019. 284 с.
12. Волченко В.И., Николаенко О.А., Шокина Ю.В. Методы исследования рыбы и рыбных продуктов. 2-е изд., перераб. и доп. СПб. «Лань», 2020. 148 с.
13. Salvatore Fanali Paul R. Haddad Colin Poole Marja-Liisa Riekkola. Liquid Chromatography 2nd Edition. 2017. 813 p.
14. Gustavo Blanco Antonio Blanco. Medical Biochemistry 1st Edition. 2017. 826 p.
15. Anders Kallner. Laboratory Statistics 2nd Edition. 2017. 174 p.

**References**

1. Ataev, A.M. and M.M. Zubairova. Ichthyopathology: textbook. St. Petersburg: "Lan", 2015. 252 p.
2. Dulger, G.P. and G.P. Tabakov. Fundamentals of veterinary medicine: a textbook for universities. 3rd ed., ster. St. Petersburg: "Lan", 2020. 476 p.
3. Ivanov, V.P., V.I. Egorova and T.S. Ershova. Ichthyology. Basic course. 3rd ed., reprint. St. Petersburg: "Lan", 2017. 360 p.
4. Pronin, V.V. and S.P. Fisenko. Veterinary and sanitary expertise with the basics of technology and standardization of animal products. Practicum. St. Petersburg: "Lan", 2018. 240 p.
5. Mezenova, O.Ya. Homeostasis and nutrition: a textbook. 2nd ed., corrected. St. Petersburg: "Lan", 2019. 224 p.
6. Lykasova, I.A., V.A. Krygin, I.V. Bezina and L.A. Solyanskaya. Veterinary and sanitary examination of raw materials and products of animal and vegetable origin. Laboratory workshop. 2nd ed., reprint. St. Petersburg: "Lan", 2015. 304 p.
7. Gnedov, A.A., O.A. Ryazanova and V.M. Poznyakovsky. Examination of fish of northern species. Quality and safety: textbook. St. Petersburg: "Lan", 2018. 436 p.
8. Lykasova, L.A., V.A. Krygin, I.V. Bezina and L.A. Solyanskaya. Veterinary and sanitary examination of raw materials and products of animal and vegetable origin. Laboratory workshop. 2nd ed., reprint. St. Petersburg: "Lan", 2015. 304 p.
9. Latypov, D.G., R.R. Timerbaeva and E.G. Kirillov. Parasitology and invasive diseases of animals: textbook for SPO. St. Petersburg: "Lan", 2020. 520 p.
10. Ryazanova, O.A. Examination of fish, fish products and non-fishing objects of water fishing. Quality and safety. Under total. St. Petersburg: "Lan", 2016. 572 p.
11. Mikolaychik, I.N., L.A. Morozova and N.A. Subbotina. Technochemical control of agricultural raw materials and processed products: textbook. St. Petersburg: "Lan", 2019. 284 p.
12. Volchenko, V.I., O.A. Nikolaenko and Yu.V. Shokina. Methods of research of fish and fish products. Reprint. and additional. St. Petersburg: "Lan", 2020. 148 p.
13. Salvatore Fanali Paul R. Haddad Colin Poole Marja-Liisa Riekkola. Liquid Chromatography 2nd edition. 2017. 813 p.
14. Gustavo Blanco Antonio Blanco. Medical Biochemistry 1st edition. 2017. 826 p.
15. Anders Kallner. Laboratory Statistics 2nd edition. 2017. 174 p.

**Информация об авторах**

**А.П. Марченко** – аспирант 3-го курса обучения, кафедры Паразитология, ветеринарно-санитарная экспертиза и эпизоотология;

**А.А. Миронова** – профессор, доктор ветеринарных наук, кафедры паразитологии, ветеринарно-санитарной экспертизы и эпизоотологии;

**В.Н. Василенко** – Заместитель Председателя Законодательного Собрания Ростовской области – председатель комитета по аграрной политике, природопользованию, земельным отношениям и делам казачества.

**Information about the authors**

**A.P. Marchenko** – 3rd year postgraduate student, Department of Parasitology, Veterinary and Sanitary Expertise and Epizootology;

**A.A. Mironova** – Professor, Doctor of Veterinary Science, Department of Parasitology, Veterinary and Sanitary Expertise and Epizootology;

**V.N. Vasilenko** – Deputy Chairman of the Legislative Assembly of the Rostov Region – Chairman of the Committee on Agrarian Policy, Nature Management, Land Relations and Cossack Affairs.

Статья поступила в редакцию 15.11.2021; одобрена после рецензирования 18.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 15.11.2021; approved after reviewing 18.11.2021; accepted for publication 20.12.2021.



Научная статья  
УДК 636.4.:636.082.2

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХРЯКОВ ПОРОДЫ ДЮРОК ПРИ ПРОМЫШЛЕННОМ СКРЕЩИВАНИИ

*Анастасия Геннадьевна Бородина*<sup>1✉</sup>, *Нина Ильинична Татаркина*<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup>borodina.ag@edu.gausz.ru✉

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

**Аннотация.** Целью исследования являлось изучение эффективности использования хряков породы дюрок при промышленном скрещивании. Объектом исследования являлись хряки породы дюрок, двухпородные (крупная белая (Кб) х ландрас (Л)) и трехпородные (крупная белая (Кб) х ландрас (Л) х дюрок (Д)) свиноматки. Первичный материал обработан биометрически с использованием программного приложения MS Office. Установлено, что собственная продуктивность ремонтных хрячков соответствовала критериям класса элита. Качество спермы, используемое для осеменения свиноматок, характеризовалось достаточно высокими показателями. Эффективность осеменения трехпородных свиноматок составляла 86,32%, что на 1,55% больше, чем у двухпородных. При спаривании хряков породы дюрок с двухпородными свиноматками повысилось многоплодие маток на 11%, сохранность приплода на 0,69%, наблюдалась положительная тенденция повышения крупноплодности на 16,6%, молочности на 2,4%, среднесуточных приростов молодняка на 7,6% при спаривании с трехпородными свиноматками.

**Ключевые слова:** порода дюрок, хряки-производители, воспроизводительные качества, качество спермы, помесные свиноматки

**Для цитирования:** Бородина А.Г., Татаркина Н.И. Эффективность использования хряков породы Дюрок при промышленном скрещивании // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 168-171. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

Original article

## THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF BREED DUROC BOARS IN INDUSTRIAL CROSSING

*Anastasia G. Borodina*<sup>1✉</sup>, *Nina I. Tatarkina*<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup>borodina.ag@edu.gausz.ru✉

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

**Abstract.** The aim of the study was to study the effectiveness of the use of Duroc boars in industrial crossing. The object of the study were boars of the Duroc breed and two-breed (large white (KB) x landrace (L)) and three-breed (large white (KB) x landrace (L) x duroc (D)) sows. The primary material was processed biometrically using the MS Office software application. It was found that the own productivity of repair boars met the criteria of the elite class. The quality of sperm used for insemination of sows was characterized by fairly high indicators. The insemination efficiency of three-breed sows was 86.32%, which is 1.55% more than that of two-breed sows. When mating Duroc boars with two-breed sows, the multiplicity of queens increased by 11%, the safety of offspring by 0.69%, there was a positive trend of increasing large-fruited by 16.6%, milk production by 2.4%, average daily gains of young by 7.6% when mating with three-breed sows.

**Keywords:** duroc breed, producing boars, reproductive qualities, sperm quality, crossbred sows

**For citation:** Borodina A.G., Tatarkina N.I. The effectiveness of the use of breed Duroc boars in industrial crossing. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 168-171 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** Свиноводство – это одна из самых выгодных отраслей в животноводстве, так как свиньи являются скороспелыми и многоплодными животными. Поэтому, уделив особое внимание этой отрасли, можно решить вопрос обеспечения населения высококачественным мясом. Во всем мире по производству мяса свиноводство занимает одно из лидирующих мест, а это 40-80% [2].

В последние годы в отрасли отечественного свиноводства актуальными являются вопросы повышения продуктивности свиней, совершенствования технологии выращивания и откорма молодняка, а также реализации эффективных методов и ресурсосберегающих технологий в производстве свинины, которые включают в себя меры по селекции и разведению сельскохозяйственных животных. Те мероприятия, которые способствуют росту продуктивности в свиноводстве, применительны как в фермерских хозяйствах, так и в хозяйствах промышленного типа. Но самое главное внимание нужно обратить на научно обоснованное использование промышленного межпородного скрещивания. Высшей формой промышленного скрещивания является гибридизация, которая основывается на раздельной преимущественной селекции свиней по воспроизводительным, откормочным и мясным качествам и выявлению сочетаемости на гетерозис при скрещивании с целью получения товарных гибридов желательного направления и уровня продуктивности [8].

В последние годы широко используются в системе гибридизации хряки породы дюрок, которые характеризуются хорошими мясными и откормочными качествами. В исследованиях [6] установлено что, что при одинаковых условиях кормления и содержания хряки-производители породы дюрок превосходят своих аналогов, хряков-производителей крупной белой породы по качеству спермы.

В исследованиях ряда ученых также отмечается, что хряки породы дюрок обладают высоким генетическим потенциалом, хорошим качеством спермы и высокими мясными качествами [5; 6; 10; 13; 14].

За последние годы проведено огромное количество различных видов скрещиваний свиноматок разных пород и помесей с хряками породы дюрок с целью увеличения продуктивных качеств животных [1; 3; 4; 7; 11; 12; 15]. Но не всегда результаты этих скрещиваний могут быть положительными, поэтому изучение вопроса о более удачных сочетаниях всегда остается актуальным.

Целью исследования являлось изучение эффективности использования хряков породы дюрок при промышленном скрещивании на двухпородных (крупная белая (Кб) х ландрас (Л)) и трехпородных (крупная белая (Кб) х ландрас (Л) х дюрок (Д)) свиноматках.

**Материалы и методы исследований.** Исследования были проведены на крупном свиноводческом комплексе Тюменской области в цехе воспроизводства в 2020 году. Условия содержания и кормления свиноматок всех половозрастных групп отвечали всем нормативам и на момент исследования были идентичными.

С этой целью были сформированы две группы. В первую группу сформировали из трехпородных свиноматок крупная белая (Кб) х ландрас (Л) х дюрок (Д) и вторая группа в которую вошли двухпородные свиноматки крупная белая (Кб) х ландрас (Л). В группы животные подбирались по принципу мини-стад. Для промышленного скрещивания использовались хряки породы дюрок, приобретенные в племенном репродукторе Тюменской области.

Задачами исследований являлось:

1. Оценить собственную продуктивность и воспроизводительные способности хряков-производителей;
2. Определить воспроизводительную продуктивность свиноматок при промышленном скрещивании с хряками породы дюрок.

Материалами исследований явились первичные формы зоотехнического учета: журнал учета случек и осеменения свиней (форма № 4-св), карточка учета продуктивности племенного хряка по воспроизводительным качествам (форма № 3-св) и электронная база племенного учета, используемая на данном предприятии.

Оценка воспроизводительных качеств хряков породы дюрок проводилась при осеменении, при этом оценивали качество спермы и оплодотворяющую способность путем деления всех осеменённых маток в течение месяца на всех опоросившихся свиноматок.

У свиноматок после опороса учитывали многоплодие, крупноплодность, сохранность приплода к концу лактации, живую массу молодняка в день отъема. Учет показателей продуктивности проводился в первой группе у 183 свиноматок, во второй – 434 головы.

При обработке материала использовались общепринятые биометрические методы расчета.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Собственная продуктивность приобретенных ремонтных хряков согласно данным племенного учета составляла скороспелость 177 дней, толщина шпика в точке Р1 18,79 мм, затраты корма на 1 кг прироста 2,95 кг, что соответствовало критериям класса элита.

На свиноводческом предприятии сперму от хряков-производителей получают на пункте искусственного осеменения, применяют ручной метод взятия спермы. Оператор для взятия спермы пригоняет хряка-производителя в станок для взятия спермы, проводит соответствующие манипуляции, для того чтобы хряк возбуждился. Сперму берут в специальные пластмассовые стаканы емкостью 500 мл и соблюдают все санитарные требования, чтобы получить качественную и чистую сперму. Оператор пользуется одноразовыми перчатками при взятии спермы. На стакане с эякулятом записывается индивидуальный номер хряка, далее сперма остается в течение 15 минут в покое. Далее лаборант оценивает качество спермы, проводит его разбавление и упаковывает во флаконы для осеменения свиноматок. Концентрацию сперматозоидов у хряков определяется при помощи счётной камеры Горяева. Активность спермиев определяли под микроскопом. Также сперма была оценена на такие показатели, как концентрация спермы в 1 мл, число спермиев в одном эякуляте, подвижность, выживаемость спермы.

Оценка качества спермы проводилась по органолептическим показателям и показала, что цвет спермы был белый с сероватым оттенком, запах – специфический, консистенция – водянистая. В ходе исследования установлено, что объем эякулята у исследуемых хряков-производителей составляет 261,3 мл, при норме 250-300 мл. Концентрация спермиев в 1 мл спермы составляет 460,2 млн/мл и относится к густой, это означает, что концентрация спермы у данных хряков достаточно высокая.

Средний показатель абсолютной переживаемости спермиев у хряков породы дюрок достаточно высокий и составил 1214 баллов, что почти на 500 единиц больше минимальных значений. Это говорит о высоком качестве семени хряков. У исследуемых хряков-производителей число спермиев в одном эякуляте составляет 90 млрд при норме от 20 до 120 млрд. Следовательно, качество спермы у исследуемых животных достаточно густое и имеет довольно высокую переживаемость.

В период с 7 августа по 7 сентября были осеменены помесные свиноматки крупная белая (Кб) х ландрас (Л) 512 голов и помесные свиноматки крупная белая (Кб) х ландрас (Л) х дюрок (Д) 212 голов хряками породы дюрок. Свиноматки на момент опыта содержались в одинаковых условиях. Они получали в качестве основного и единственного корма полнорационные комбикорма собственного производства. Эффективность осеменения свиноматок хряками породы дюрок приведена на графике (рисунок 1).



Рисунок 1. Эффективность осеменения свиноматок хряками породы дюрок

Из данного графика видно, что за супоросный период по разным причинам (аборты, прохолосты, повторы) выбыло 78 голов маток двухпородных помесей, что составляет 15% и 29 голов трехпородных помесей, или 14%. При этом эффективность осеменения трехпородных помесных свиноматок на 1,55% больше, в сравнении с двухпородными свиноматками.

Воспроизводительные качества маток, осемененных хряками породы дюрок, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Воспроизводительные качества свиноматок, ( $X \pm Sx$ )

Показатель	Средний показатель	Свиноматки	
		трехпородные	двухпородные
Родилось поросят, гол	14,4±0,13	13,3±0,20	14,8±0,13
в т.ч. живых, гол	13,5±0,12	12,6±0,18	13,9±0,12
Крупноплодность, кг	1,33	1,4±0,01	1,2±0,01
Количество поросят при отъеме, гол	12,9±0,12	11,9±0,19	13,3±0,12
Живая масса 1 поросенка при отъеме, кг	5,4±0,04	5,7±0,06	5,2±0,04
Сохранность, %	95,53	94,76	95,45
Прирост живой массы, кг	4,1±0,04	4,2±0,06	3,9±0,04
Среднесуточный прирост, г	177,5±1,6	183,6±2,6	171,4±1,6
Молочность, кг	89,7±1,52	88,6±2,01	90,8±1,14

Из таблицы видно, что в среднем многоплодие свиноматок, осемененных хряками породы дюрок, составляет 13,5 голов. При осеменении трехпородных свиноматок хряками породы дюрок многоплодие свиноматок составляет 12,6 головы, что на 1,3 голов меньше, чем у двухпородных свиноматок. При этом на одну трехпородную свиноматку количество мертворожденных поросят составляет 0,7 головы, а у двухпородных 0,8 головы, что на 0,1 голову или на 13,7% больше.

В среднем у анализируемого поголовья количества поросят при отъеме составляет 12,9 голов. Количество поросят при отъеме у двухпородных свиноматок составляет 13,3 головы у трехпородных в сравнении с ними на 11,7% меньше. Крупноплодность трехпородных свиноматок составляет 1,4 кг, что на 16,6% больше в сравнении с двухпородными.

Следовательно, использование хряков породы дюрок на трехпородных свиноматках позволяет повысить крупноплодность и живую массу молодняка при отъеме на 9,6%. Среднесуточные приросты у анализируемого молодняка составляло 177,5 г, при этом более высокие приросты у молодняка, полученного при спаривании трехпородных маток с хряками породы дюрок (183,6 г). Молочность двухпородных свиноматок, которая определена в возрасте 30 дней составляет 90,8 кг, что на 2,2 кг больше, чем у трехпородных, что, на наш взгляд, связано с различной сохранностью молодняка в группах и многоплодием маток. Сохранность молодняка у двухпородных свиноматок при скрещивании с хряками породы дюрок составляет 95,45%, что на 0,69% больше, чем у трехпородных свиноматок.

Таким образом, двухпородные свиноматки при осеменении с хряками породы дюрок характеризуются более высоким многоплодием, сохранностью приплода, трехпородные матки при скрещивании с хряками породы дюрок обладают более высокой крупноплодностью, молочностью, высокой интенсивностью роста.

**Заключение.** Исследования показали, что качество спермы хряков-производителей характеризовалось достаточно высокими показателями абсолютной переживаемости спермиев и оно достаточно густое. При скрещивании хряков породы дюрок с двух- и трехпородными свиноматками достоверных отличий в повышении продуктивности не наблюдается. Но при этом проявляется положительная тенденция повышения крупноплодности, молочности и среднесуточных приростов молодняка при спаривании хряков с трехпородными свиноматками.

#### Список источников

1. Использование хряков разного генотипа в системе четырехпородного скрещивания / А.П. Гришкова, А.А. Аришин, Н.А. Чалова, В.А. Волков, Н.Л. Третьякова // Свиноводство. 2016. № 8. С. 4-6.
2. Дзебисов Р.А., Цалиев Б.З. Сравнительная оценка откормочных качеств помесей, полученных от хряков трех пород // Известия Горского государственного аграрного университета. 2012. № 49 (1-2). С. 154-156.
3. Дойлидов В.А. Сравнительная оценка репродуктивных качеств двух- и трехпородных свиноматок в условиях промышленного комплекса // В сборнике: Конкурентоспособность и качество животноводческой продукции. Сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию зоотехнической науки Беларуси. Жодино. 2014. С. 43-46.
4. Жолнерова О.Л., Татаркина Н.И. Воспроизводительные качества помесных свиноматок при скрещивании с хряками разных пород // В сборнике: Актуальные проблемы АПК и инновационные пути их решения. Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции. Курган. 2021. С. 191-195.
5. Зайцева Н.Б. Хозяйственно-полезные качества хряков-производителей импортной селекции. Серия: сільсько-господарські науки // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. 2014. Т. 2, № 1. С. 127-134.
6. Малявко И.В., Малявко В.А., Стукова О.Н. Эффективность использования семени хряков-производителей // В сборнике: Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии. 2021. С. 254-259.
7. Миропольская О.В., Мальцева И.А. Использование хряков породы дюрок в системах гибридизации // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2014. № 3. С. 53-55.
8. Современное состояние селекционно-племенной работы в селекционно-генетических и селекционно-гибридных центрах / А.А. Новиков, Е.Н. Сулова, Д.Г. Шичкин, М.Г. Дунина, Н.В. Башмакова, Г.С. Асканьян // Свиноводство. 2021. № 3. С. 9-11.

9. Панькова Е.К., Полковникова В.И. Результаты оценки хряков-производителей по качеству спермы и оплодотворяющей способности // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 5 (73). С. 250-253.
10. Воспроизводительные качества хряков-производителей пород дюрок и Хайлин Максгро / Л.Д. Рахматов, М.А. Сушенцова, Р.А. Асрутдинова, Г.М. Яруллина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2021. Т. 247. № 3. С. 223-226.
11. Сидорова Н.В. Влияние некоторых паратипических факторов на качество спермопродукции хряков-производителей разных пород // В сборнике: Интеграция науки и сельскохозяйственного производства /Материалы Международной научно-практической конференции. 2017. С. 282-285.
12. Татаркина Н.И., Пирожков Д.А. Селекционно-генетические показатели развития и продуктивности свиноматок породы дюрок // В сборнике: Сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Современные научно-практические решения в АПК». Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2018. С. 77-82.
13. Третьякова О.Л., Дудник Ю.М., Степанова О.В. Оценка хряков-производителей по спермопродукции // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2014. № 1 (11). С. 22-36.
14. Оценка хряков-производителей по поколениям / О.Л. Третьякова, Д.А. Пирожков, Д.Д. Овчинников, А.С. Авдеев // Вестник КрасГАУ. 2021. № 1 (166). С. 94-100.
15. Шейко Р.И. Новые эффективные варианты получения межпородных гибридов в свиноводстве // Животноводство и ветеринарная медицина. 2019. № 1. С. 27-31.

#### References

1. Grishkova, A.P., A.A. Arishin et al. The use of boars of different genotypes in the system of four-breed crossing. Pig farming, 2016, no. 8, pp. 4-6.
2. Dzebisov, R.A. and B.Z. Tsaliev. Comparative assessment of the feeding qualities of crossbreeds obtained from boars of three breeds. News of the Gorsky State Agrarian University, 2012, no. 49 (1-2), pp. 154-156.
3. Doylidov, V.A. Comparative assessment of reproductive qualities of two- and three-breed sows in the conditions of the industrial complex. In the collection: Competitiveness and quality of livestock products. Proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 65th anniversary of the zootechnical science of Belarus. Zhodino, 2014, pp. 43-46.
4. Zholnerova, O.L. and N.I. Tatarikina. Reproductive qualities of crossbred sows when crossing with boars of different breeds. In the collection: Actual problems of the agro-industrial complex and innovative ways to solve them. Collection of articles based on the materials of the International Scientific and Practical Conference. The mound, 2021, pp. 191-195.
5. Zaitseva, N.B. Economically useful qualities of boars-producers of agricultural university. Series: silskogospodarski nauki. import selection. Zbirnik naukovikh prats Vinnitsky national. 2014, T. 2, no. 1, pp. 127-134.
6. Malyavko, I.V., V.A. Malyavko and O.N. Stukova. Efficiency of using the seed of boar producers. In the collection: Innovations in the field of animal husbandry and veterinary medicine, 2021, pp. 254-259.
7. Miropolskaya, O.V. and I.A. Maltseva. The use of Duroc boars in hybridization systems. Bulletin of the Bashkir State Agrarian University, 2014, no. 3, pp. 53-55.
8. Novikov, A.A., E.N. Suslova et al. The current state of breeding work in breeding – genetic and breeding – hybrid centers. Pig breeding, 2021, no. 3, pp. 9-11.
9. Pankova, E.K. and V.I. Polkovnikova. The results of the evaluation of boars-producers on the quality of sperm and fertilizing ability. Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, 2018, no.5 (73), pp. 250-253.
10. Rakhmatov, L.A., M.A. Sushentsova et al. Reproductive qualities of boars of Duroc and Hailin Maksgro breed producers. Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman, 2021, Vol. 247, no. 3, pp. 223-226.
11. Sidorova, N.V. The influence of some paratypical factors on the quality of sperm production of boars-producers of different breeds. In the collection: Integration of science and agricultural production. Materials of the International Scientific and Practical Conference, 2017, pp. 282-285.
12. Tatarikina, N.I. and D.A. Pirozhkov. Selection and genetic indicators of development and productivity of sows of the Duroc breed. In the collection. Collection of articles of the II All-Russian (national) scientific and practical conference "Modern scientific and practical solutions in agriculture". State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2018, pp. 77-82.
13. Tretyakova, O.L., Yu.M. Dudnik and O.V. Stepanova. Evaluation of boar producers on sperm production. Bulletin of the Don State Agrarian University, 2014, no. 1 (11), pp. 22-36.
14. Tretyakova, O.L., D.A. Pirozhkov et al. Evaluation of boar producers by generation. Bulletin of KrasGAU, 2021, no. 1 (166), pp. 94-100.
15. Sheiko, R.I. New effective options for obtaining interbreed hybrids in pig breeding. Animal husbandry and veterinary medicine, 2019, no. 1, pp. 27-31.

#### Информация об авторах

- А.Г. Бородина** – магистрант направления подготовки «Зоотехния»;  
**Н.И. Татаркина** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства.

#### Information about the authors

- A.G. Borodina** – Master's student in the field of Zootechny;  
**N.I. Tatarikina** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Technology of Production and Processing of livestock Products.

Статья поступила в редакцию 29.09.2021; одобрена после рецензирования 25.10.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
 The article was submitted 29.09.2021; approved after reviewing 25.10.2021; accepted for publication 20.12.2021.

# Экономические науки

Научная статья  
УДК 519.22:338.43:631.55:633.1

## АНАЛИЗ СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА (ПРОГНОЗНЫЙ АСПЕКТ)

**Борис Игнатьевич Смагин**

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия  
bismagin@mail.ru

**Аннотация.** Прогнозное моделирование, на наш взгляд, является чрезвычайно сложным направлением научных исследований. В значительной мере это обусловлено тем, что, как правило, мы имеем дело со стохастическими процессами, в которых точное поведение изучаемого явления или процесса неизвестно, т.е. не детерминировано. Кроме того, выбор методов и моделей прогнозирования зачастую непосредственно связан с предметной областью, направление исследований в которой часто формируется ее фундаментальными основами, которые зачастую до конца не исследованы. Одним из основных предположений в прогнозном моделировании является признание инерционности развития, т.е. утверждается, что прошлая тенденция сохранится и в будущем. Это, на наш взгляд, является очень сильным утверждением, редко реализуемым в действительности. Приведенные примеры, основанные на статистическом анализе и построении уравнений регрессии в аграрном секторе экономики, показывают нарушение этого условия. С учетом специфики сельскохозяйственного производства приведены некоторые соображения относительно коррекции необходимого числа наблюдений для осуществления процедуры прогнозного моделирования.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственное производство, временной ряд, прогноз, качество прогноза, тенденция

**Для цитирования:** Смагин Б.И. Анализ структурных изменений некоторых показателей сельскохозяйственного производства (прогнозный аспект) // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 172-178. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

# Economic sciences

Original article

## ANALYSIS OF STRUCTURAL CHANGES IN SOME INDICATORS OF AGRICULTURAL PRODUCTION (PREDICTIVE ASPECT)

**Boris I. Smagin**

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia  
bismagin@mail.ru

**Abstract.** Predictive modeling, in our opinion, is an extremely complex area of scientific research. To a significant extent, this is due to the fact that, as a rule, we are dealing with stochastic processes in which the exact behavior of the phenomenon or process under study is unknown, i.e. it is not deterministic. In addition, the choice of methods and forecasting models is often directly related to the subject area, the direction of research in which is often formed by its fundamental foundations, which are often not fully investigated. One of the main assumptions in predictive modeling is the recognition of the inertia of development, i.e. it is argued that the past trend will continue in the future. This, in our opinion, is a very strong statement, rarely implemented in reality. The examples given, based on statistical analysis and the construction of regression equations in the agricultural sector of the economy, show a violation of this condition. Taking into account the specifics of agricultural production, some considerations are given regarding the correction of the required number of observations for the implementation of the predictive modeling procedure.

**Keywords:** agricultural production, time series, forecast, forecast quality, trend

**For citation:** Smagin B.I. Analysis of structural changes in some indicators of agricultural production (predictive aspect). Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 172-178. (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** Чаще всего под прогнозом понимается научно обоснованное суждение о возможных состояниях объекта в будущем или об альтернативных путях и сроках достижения этих состояний. Значимость прогнозирования определяется необходимым условием целенаправленной деятельности человека при решении задач анализа и синтеза, а также выбора оптимальных альтернатив.

Прогнозное моделирование, на наш взгляд, является чрезвычайно сложным направлением научных исследований. В значительной мере это обусловлено тем, что, как правило, мы имеем дело со стохастическими процессами, в которых точное поведение изучаемого явления или процесса неизвестно, т.е. не детерминировано. Кроме того, выбор методов и моделей прогнозирования зачастую непосредственно связан с предметной областью, направление

исследований в которой часто формируется ее фундаментальными основами, а, проще говоря, системой аксиом, т.е. тех предположений, которые не требуют доказательств и их принято считать очевидными. Естественно возникает вопрос: «Подтверждаются ли эти «аксиомы» на практике?».

Еще в средней школе мы познакомились с аксиомами Евклида при изучении геометрии. Однако здесь следует отметить, что математика как абстрактная наука, должна быть не противоречива только в самой себе, т.е. ее аксиомы не обязательно должны отражать объективную реальность. Если же говорить о других науках, то аксиомы, лежащие в основе их построения, должны быть согласованы с областью исследования (предметной областью) и выводы науки являются корректными и применимыми на практике в той мере, в которой система аксиом соответствует характеру и закономерностям изучаемого процесса.

Например, экономическая теория начинается с рассмотрения вопросов спроса и предложения. При этом, как правило, полагают (на этом основаны практически все учебники по экономической теории), что функция спроса монотонно убывает по цене (имеет отрицательную ценовую эластичность), а функция предложения – имеет положительную ценовую эластичность. Но в экономической действительности это условие выполняется далеко не всегда. В частности, Х. Лейбенштейн выявил тот факт, что существенное значение имеет нефункциональный спрос, т.е. часть спроса на потребительский товар не связана с качествами, присущими этому товару. Определенное значение имеет также вовсе немотивированный спрос [5].

В этой связи нередко приходится оценивать меру соответствия основным предположениям (аксиомам), реальной действительности.

**Материалы и методы исследований.** Существует точка зрения, согласно которой степень зрелости любой науки определяется возможностью предвидеть последствия принимаемых решений, т.е. ее прогнозирующей функцией, отражающей насколько точно теоретические выводы, согласуются с реальной действительностью. В точных науках (например, в химии), если выводы эксперимента, проведенного в абсолютно одинаковых, контролируемых условиях не подтверждает выводы, предсказанные теорией, то эта теория отвергается.

В экономической практике ситуация совершенно иная. Может быть в этой связи Пол Хейне утверждает, что прогнозирование в экономике нельзя считать даже ремеслом [11]. С этим мнением можно согласиться, если составление прогноза не опирается на научно обоснованную методологическую базу. Принципиальная трудность прогнозирования экономических систем обусловлена, в первую очередь, стохастическим характером функционирования изучаемых явлений и процессов, т.е. экономика – это плохо организованная система. В аграрном секторе экономики это было показано нами на целом ряде примеров [10].

Управляющие решения в области экономики в значительной степени определяются теми условиями и той предполагаемой обстановкой, в которой они будут проводиться в жизнь. Кроме того, следует учитывать, что экономика представляет собой сложную многоуровневую систему, эффективное управление которой возможно лишь в тех случаях, когда возможно предвидеть и комплексно оценить последствия принимаемых решений. Поэтому в современных условиях качественное управление экономическими системами различных уровней возможно только на основе использования эффективного механизма прогнозирования и планирования, позволяющего предвидеть и оценивать последствия принимаемых решений, а также разрабатывать перспективные программы развития.

По мнению М.Е. Мазурова, «Задача прогнозирования поведения сложных динамических систем, особенно в экономике и социальной сфере, является трудно формализуемой. Прогноз таких систем должен опираться почти исключительно на выявлении скрытых закономерностей в накопленных данных» [6].

Если обратиться к оценке качества разрабатываемых прогнозных моделей, то, как отмечает О.М. Писарева, следует четко представлять, что такое качество прогноза и как его измерить. Сама постановка этой вполне очевидной проблемы на самом деле вполне может перечеркнуть само желание заниматься разработкой научного обоснования прогнозов, т.е. их методологической и методической базой. Основная ловушка состоит в том, что согласно известному позитивистскому постулату о практике как основном критерии истинности, в том числе и научного исследования, мы не в состоянии дать окончательное заключение относительно корректности выбранного инструментария, пока ожидаемый факт не станет свершившимся. А последнее, по сути, уничтожает и собственно предмет исследования. Выходом из тупика является только лишь признание того факта, что прогнозированию поддаются лишь систематически ранее наблюдаемые, типизируемые объекты, инерционность развития которых предположительно сохранится и в будущем [9].

Мы вполне согласны с точкой зрения О.М. Писаревой и в этой связи отметим, что при прогнозировании, как правило, принимается еще одна «аксиома инерционности развития», предполагающая, что тенденция прошлого развития анализируемого процесса сохранится в будущем. Более того, качество разработанной прогнозной модели оценивается с позиций того, насколько хорошо она предсказала прошлое.

Здесь прослеживается связь с методами и алгоритмами машинного обучения, с помощью которых мы можем построить модель прогнозирования с очень высокими (надежными) статистическими характеристиками, тем самым очень хорошо предсказали прошлое, но вполне возможно, что наша модель неудовлетворительно будет описывать будущее. Таким образом, мы получаем переобученную модель [2, 3, 4, 8].

Переобучение (overfitting) – это свойство модели очень хорошо предсказывать метки данных, использовавшихся для обучения, но часто допускать ошибки при применении к образцам, которые алгоритм обучения не видел прежде. Переобучение происходит, когда модель пытается объяснить небольшие вариации в наборе данных, потому что набор данных является лишь небольшой выборкой из всех возможных примеров явления, которое мы пытаемся смоделировать [2].

Считается, что модель, которая сравнительно хорошо работает на этапе обучения, но сравнительно плохо – на этапе оценки, является переобученной для тренировочного набора данных, потому что плохо поддается обобщению для тестового набора данных. С практической точки зрения это означает, что модель выявила закономерность в

данных, бесполезную для предстоящих действий; процесс обобщения не удался. Для каждого конкретного подхода машинного обучения применяются свои решения проблемы перетренированности [4].

Но в алгоритмах машинного обучения мы имеем маркированные данные, по которым строится модель и тестовые данные, по которым мы проверяем адекватность построенной модели. В экономике, как правило, ситуация совсем иная. В этом случае, по нашему мнению, следует применять идеологию «подправления» прогноза при получении новой информации, при которой в полученной модели возможно придется пересчитать полученные ранее оценки, т.е. получить апостериорные параметры. Возможно также придется отказаться от ранее построенной прогнозной модели и предложить новую, учитывающую дополнительную информацию об изучаемом процессе.

На наш взгляд, аксиома об инерционности развития изучаемого процесса, предполагающая, что прошлые тенденции развития сохраняются в будущем, является очень сильным утверждением, редко реализуемым в действительности.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Если же исследователь предполагает, что во временном ряду выделяются несколько тенденций, то для проверки этой гипотезы используют тест Г. Чоу [12]. В этом случае строятся три регрессионные модели. Первая модель строится по наблюдениям, проведенным до изменений, а вторая регрессия – по наблюдениям после происшедших изменений в структуре связей, а третья модель строится по всей выборке наблюдений. Нулевая гипотеза состоит в предположении о равенстве истинных соответствующих параметров регрессии для всех моделей. Нулевая гипотеза отвергается, при уровне значимости  $\alpha$ , если наблюдаемая F-статистика

$$F_{\text{набл}} = \frac{\left( \sum_{i=1}^n e_i^2 - \sum_{i=1}^{n_1} e_i^2 - \sum_{i=n_1+1}^n e_i^2 \right) (n - 2p - 2)}{\left( \sum_{i=1}^{n_1} e_i^2 + \sum_{i=n_1+1}^n e_i^2 \right) (p + 1)} > F_{\text{крит}}(\alpha; p + 1; n - 2p - 2)$$

где  $n$  – число переменных в модели,  $\sum_{i=1}^{n_1} e_i^2$ ,  $\sum_{i=n_1+1}^n e_i^2$ ,  $\sum_{i=1}^n e_i^2$  – суммы квадратов остатков моделей, построенных по наблюдениям проведенным до изменений, после изменений и по всей выборке.

В качестве примера мы использовали временной ряд валового производства зерна на сельскохозяйственных предприятиях Тамбовской области за 1955 – 2019 гг. (рисунок 1).

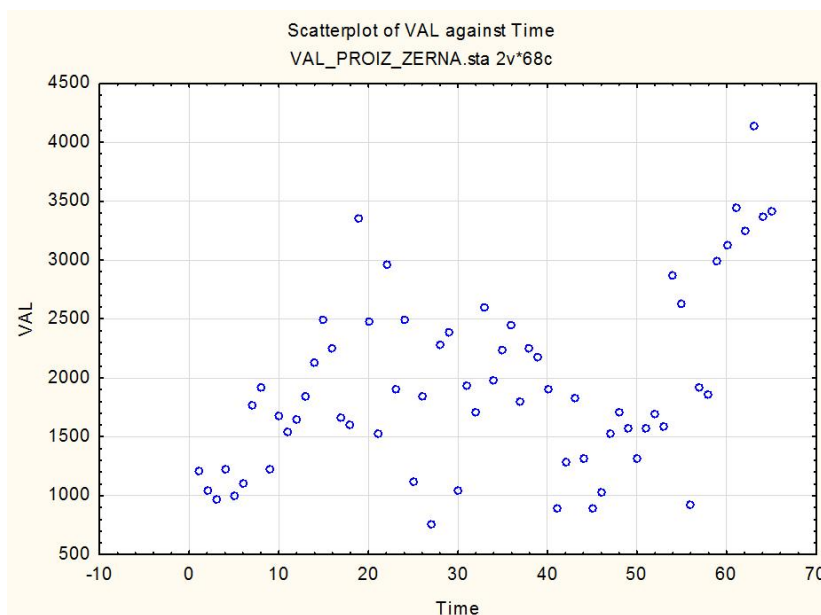


Рисунок 1. Временной ряд валового производства зерна в Тамбовской области (1955-2019 гг.), построенный в пакете Statistica

После построения этого графика в программе Statistica, мы построили график на основе использования алгоритмического языка R (рисунок 2).

Построение графика с использованием языка R

```
> library(rio)
```

```
> val <- import("val.xlsx")
```

```
> ts(val, start = 1955, end = 2019, frequency = 1)
```

Time Series:

Start = 1955

End = 2019

Frequency = 1

```
> plot.ts(val)
```

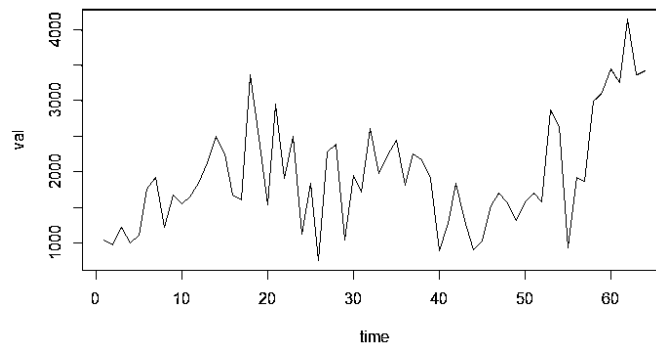


Рисунок 2. Временной ряд валового производства зерна в Тамбовской области (1955-2019 гг.), построенный с использованием языка R

В первую выборку включаем все наблюдения за 1955 – 2019 гг. При этом уравнение регрессии имеет вид:

$$Y(t) = 1383,70 + 16,65t.$$

То есть валовой сбор зерна в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области повышался на 16,65 тыс. т в год.

Сумма квадратов остатков для этого уравнения равна  $\sum_{i=1}^{65} e_i^2 = 30389464,7$

Regression Summary for Dependent Variable: VAL (VAL_PROIZ_ZERNA.s)						
R= ,41562110 R^2= ,17274090 Adjusted R^2= ,15960980						
F(1,63)=13,155 p<,00058 Std.Error of estimate: 694,53						
	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(63)	p-value
N=65						
Intercept			1383,701	174,2991	7,938655	0,000000
Time	0,415621	0,114591	16,654	4,5916	3,626996	0,000575

Выделяя период: 1955 – 1994, получаем уравнение регрессии вида:

$$Y(t) = 1396,3 + 21,53t.$$

Сумма квадратов остатков для этого уравнения равна  $\sum_{i=1}^{40} e_i^2 = 10970957,9$

Regression Summary for Dependent Variable: VAL (VAL_1955_1994.sta)						
R= ,42868939 R^2= ,18377459 Adjusted R^2= ,16229498						
F(1,38)=8,5558 p<,00578 Std.Error of estimate: 537,32						
	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(38)	p-value
N=40						
Intercept			1396,313	173,1513	8,064125	0,000000
t	0,428689	0,146559	21,528	7,3598	2,925024	0,005781

Наконец, рассматривая период: 1995-2019 гг., получаем зависимость

$$Y(t) = 666,7 + 109,2t.$$

Сумма квадратов остатков для этого уравнения равна  $\sum_{i=41}^{65} e_i^2 = 6840887,4$

Regression Summary for Dependent Variable: VAL (VAL_1995_2019.sta)						
R= ,83295861 R^2= ,69382005 Adjusted R^2= ,68050787						
F(1,23)=52,119 p<,00000 Std. Error of estimate: 545,37						
	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(23)	p-value
N=25						
Intercept			666,7100	224,8624	2,964969	0,006937
t	0,832959	0,115378	109,1992	15,1259	7,219364	0,000000

Наблюдаемая F – статистика Чоу равна

$$F_{набл} = \frac{\left( \sum_{i=1}^n e_i^2 - \sum_{i=1}^{n_1} e_i^2 - \sum_{i=n_2}^n e_i^2 \right) \cdot (n - 2p - 2)}{\left( \sum_{i=1}^{n_1} e_i^2 + \sum_{i=n_2}^n e_i^2 \right) \cdot (p + 1)} = \frac{(30389464,7 - 10970957,9 - 6840887,4)(65 - 2 - 2)}{(10970957,9 + 6840887,4)(1 + 1)} = 21,54$$

При  $\alpha = 0,05$   $F_{крит}(\alpha; p+1; n - 2p - 2) = F_{крит}(0,05; 2; 61) = 3,15$

Нулевая гипотеза об отсутствии изменения в тенденции валовых сборов зерновых культур в Тамбовской области уверенно опровергается на 5%-ном уровне значимости. Тем самым показано, что в анализируемом временном ряду отсутствует единая тенденция.



Рассмотрим теперь временной ряд, отражающий изменение поголовья крупного рогатого скота на сельскохозяйственных предприятиях Тамбовской области за 1954 – 2019 гг.

Построив график поголовья крупного рогатого скота в Тамбовской области за 1954-2019 гг. с использованием языка R (рисунок 3), видим, что изменение результирующего показателя похоже на параболическую зависимость.

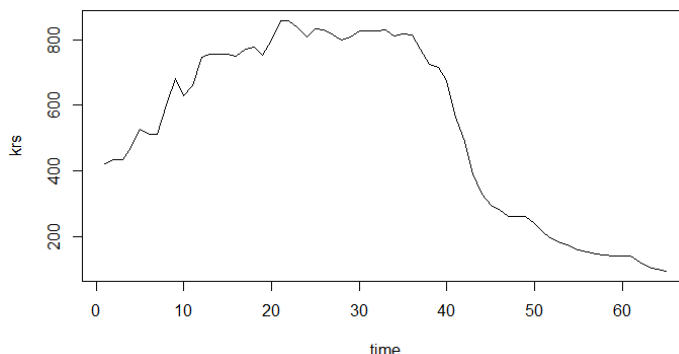


Рисунок 3. Временной ряд поголовья крупного рогатого скота в Тамбовской области за 1954-2019 гг.

Уравнение регрессии, характеризующееся высокими статистическими характеристиками, имеет вид:

$$Y = 418,97 + 27,34t - 0,54t^2$$

Regression Summary for Dependent Variable: KRS (Spreadsheet1)						
R= ,91525620 R²= ,83769391 Adjusted R²= ,83254134						
F(2,63)=162,58 p<0,0000 Std. Error of estimate: 111,64						
N=66	b*	Std. Err. of b*	b	Std. Err. of b	t(63)	p-value
Intercept			418,9669	42,50624	9,8566	0,000000
Time	1,92382	0,206003	27,3400	2,92758	9,3388	0,000000
Time^2	-2,64745	0,206003	-0,5442	0,04235	-12,8515	0,000000

В построенной зависимости все параметры обладают статистической надежностью с уровнем не менее 99,99%. Во временном ряду четко выделяется единственная тенденция, описываемая вышеприведенным уравнением регрессии.

Построение графика поголовья овец и коз в Тамбовской области за 1954-2019 гг. с использованием языка R (рисунок 4) показывает, что наблюдаются две тенденции, первая из которых охватывает примерно 46 наблюдений.

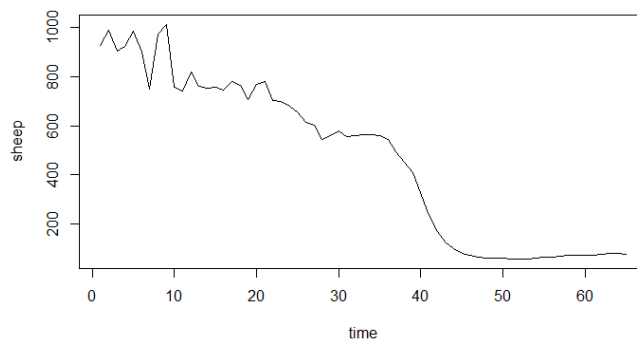


Рисунок 4. Временной ряд поголовья овец и коз в Тамбовской области за 1954-2019 гг.

Для первых 46 наблюдений (за период 1954-1999 гг.) уравнение регрессии имеет вид:

$$Y = 894,749 - 0,746t^2$$

Regression Summary for Dependent Variable: sheep (Spreadsheet1)						
R= ,94850565 R²= ,89966296 Adjusted R²= ,89738257						
F(1,44)=394,52 p<0,0000 Std. Error of estimate: 75,987						
N=46	b*	Std. Err. of b*	b	Std. Err. of b	t(44)	p-value
Intercept			894,7389	16,92242	52,8730	0,00000
t^2	-0,948506	0,047753	-0,3458	0,01741	-19,8626	0,00000

Для оставшихся 20 наблюдений (2000-2019 гг.)

$$Y = 65,557 - 1,357t + 0,109t^2$$

Regression Summary for Dependent Variable: sheep (Spreadsheet1)						
R= ,87867469 R²= ,77206921 Adjusted R²= ,74525382						
F(2,17)=28,792 p<0,0000 Std. Error of estimate: 3,7237						
N=20	b*	Std. Err. of b*	b	Std. Err. of b	t(17)	p-value
Intercept			65,55737	2,770365	23,66380	0,000000
t	-1,08797	0,487214	-1,35677	0,607584	-2,23305	0,039279
t^2	1,89657	0,487214	0,10940	0,028104	3,89269	0,001170

В обеих построенных зависимостях обращает на себя внимание высокая значимость свободного члена: для модели, описывающей первые 46 наблюдений,  $t$  – критерий Стьюдента при свободном члене (Intercept) по абсолютной величине почти в 3 раза превосходит коэффициент регрессии при временном факторе  $t^2$ .

Для последних же двадцати наблюдений значимость свободного члена, оцениваемого  $t$  – критерием Стьюдента, более чем в 10 раз превосходит значимость при временном факторе  $t$  и почти в 5 раз – при факторе  $t^2$ .

Это означает, что поголовье овец и коз в Тамбовской области «вышло на плато», т.е. примерно стабилизировалось.

Тем не менее мы не склонны считать, что по всем вышеприведенным зависимостям следует осуществлять прогнозирование соответствующих результативных показателей, так как имеется здоровый скепсис относительно того, что тенденции прошлого сохраняются в будущем. Мы считаем, что, построив адекватную (по прошлым наблюдениям) прогнозную модель, ее можно «принять за основу», но в дальнейшем осуществлять процедуру «подправления прогноза при поступлении новой информации». Мы здесь не рассматриваем вопросы построения прогнозной модели и соответствующей методики подправления прогноза, т.к. это не укладывается в рамки одной статьи.

В заключении остановимся также на одной немаловажной проблеме о количестве наблюдений  $k$ , необходимых для построения прогноза.

Дж. Бокс и Г. Дженкинс считают, что следует провести не менее 50, а предпочтительнее 100 и более наблюдений [1]. Сами они приводят примеры о 70 последовательных партиях продукта химического производства; ежедневные данные о пассажирских перевозках; отсчеты вязкости химического процесса (каждый час); отсчеты температур химического процесса (каждую минуту); ежедневные биржевые цены акций IBM к закрытию биржи; отсчеты концентраций химического процесса каждые 2 часа.

Мы считаем, что все вышеприведенные примеры могут служить эталоном для прогнозирования временных рядов самой различной природы, описываемых моделями авторегрессии, скользящего среднего, смешанными моделями авторегрессии – скользящего среднего, авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего, а также мультипликативными сезонными моделями (все они рассмотрены в соответствующей монографии). Но вопрос в том, что самая большая продолжительность времени, между соседними значениями временного ряда – это один месяц (данные о пассажирских перевозках), в других случаях – это часы и минуты. В описываемой ситуации нет проблем в сборе информации и, самое важное, у них короткая предыстория.

В общем же случае возникает вопрос о выборе  $k$  – числа наблюдений. Н. Мэтлофф отмечает, что, если  $k$  будет слишком малым, выборка для прогнозирования окажется недостаточной. При слишком большом значении прогнозирования будет учитывать данные из далекого прошлого, которые не имеют прогностической ценности [7].

В сельскохозяйственном производстве мы, как правило, за год имеем одно наблюдение интересующего нас показателя (валовое производство, урожайность, продуктивность и т.д.). В этой ситуации сбор данных по рекомендации Дж. Бокса и Г. Дженкинса представляет проблему и как было отмечено выше, данные из далекого прошлого не имеют прогностической ценности. Следовательно, по нашему мнению, 30 наблюдений (т.е. данные за 30 лет) будут представлять репрезентативную выборку.

**Заключение.** Прогнозное моделирование является чрезвычайно сложным направлением научных исследований. В значительной мере это обусловлено тем, что, как правило, мы имеем дело со стохастическими процессами, в которых точное поведение изучаемого явления или процесса неизвестно, т.е. не детерминировано. Кроме того, выбор методов и моделей прогнозирования зачастую непосредственно связан с предметной областью, фундаментальные основы которой зачастую до конца не исследованы.

Одним из предположений является признание того факта, что прогнозированию поддаются лишь систематически ранее наблюдаемые, типизируемые объекты, инерционность развития которых предположительно сохранится и в будущем, которое, на наш взгляд, является очень сильным утверждением, редко реализуемым в действительности. Приведенные примеры, основанные на статистическом анализе и построении уравнений регрессии, показывают нарушение требования инерционности.

Проведен также критический анализ относительно количества наблюдений, необходимых для проведения прогнозного моделирования.

#### Список источников

1. Бокс Дж. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. Выпуск 1. М.: Мир, 1974. 406 с.
2. Бурков А. Машинное обучение без лишних слов. СПб.: Питер, 2020. 192 с.
3. Груздев А.В. Прогнозное моделирование в IBM SPSS Statistics, R и Python: метод деревьев решений и случайный лес. М.: ДМК Пресс, 2018. 642 с.
4. Ланц Б. Машинное обучение на R: экспертные техники для прогностического анализа. СПб.: Питер, 2020. 464 с.
5. Лейбенштейн Х. Эффект присоединения к большинству, эффект сноба и эффект Веблена в теории покупательского спроса // Теория потребительского поведения и спроса. СПб.: Экономическая школа, 1993. С. 304-325.
6. Мазуров М.Е. О прогнозировании финансовых временных рядов с помощью метода самоорганизованной критичности // Экономика, статистика и информатика. 2014. №3. С. 153-157.
7. Мэтлофф, Н. Искусство программирования на R. Погружение в большие данные. СПб.: Питер, 2019. 416 с.
8. Нильсен Э. Практический анализ временных рядов: прогнозирование со статистикой и машинное обучение. СПб.: ООО «Диалектика», 2021. 544 с.
9. Писарева О.М. Методы социально-экономического прогнозирования: Учебник. М.: НФПК, 2003. 395 с.
10. Смагин Б.И. Стохастичность функционирования как атрибут аграрной сферы производства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. №4. С. 196-203.
11. Хейне П. Экономический образ мышления. Изд. 2-е. М.: Изд-во «Дело» при участии изд-ва «Catallaxy», 1993. 333 с.
12. Яновский Л.П. Введение в эконометрику: учебное пособие. 2-е изд., доп. М.: КНОРУС, 2007. 256 с.

## References

1. Box, J. Time series analysis. Forecast and management. You-start 1. Moscow: Mir, 1974. 406 p.
2. Burkov, A. Machine learning without unnecessary words. SPb.: Peter, 2020. 192 p.
3. Gruzdev, A.V. Predictive modeling with IBM SPSS Statistics, R and Python: a method of decision trees and random forest. Moscow: DMK Press, 2018. 642 p.
4. Lanz, B. Machine learning in R: expert techniques for Pro-Gnostic analysis. St. Petersburg: Peter, 2020. 464 p.
5. Leibenstein, H. The effect of joining the majority, the snob effect and the Veblen effect in the theory of consumer demand. The theory of consumer behavior and demand. St. Petersburg: Economic School, 1993, pp. 304-325.
6. Mazurov, M.E. On forecasting financial time series using the method of self-organized criticality. Economics, Statistics and Computer Science, 2014, no. 3, pp. 153-157.
7. Matloff, N. The art of programming in R. Immersion in Big Data. St. Petersburg: Peter, 2019. 416 p.
8. Nielsen, E. Practical analysis of time series: forecasting with statistics and machine learning. Nielsen. St. Petersburg: Dialektika, OOO, 2021. 544 p.
9. Pisarev, A.M. Methods of socio-economic forecasting: Textbook. Moscow: NFPK, 2003. 395 p.
10. Smagin, B.I. Stochasticity functioning as an attribute of AG-renoi production. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 4, pp. 196-203.
11. Heine, P. The economic way of thinking. Ed. 2-e. M.: Publishing house "Delo", with the participation Izd-va "Catallaxy", 1993. 333 p.
12. Yanovsky, L.P. Introduction to econometrics: textbook. 2-e Izd., extra. Moscow: KNORUS, 2007. 256 p.

## 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 Technologies.

Статья поступила в редакцию 20.09.2021; одобрена после рецензирования 21.09.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 20.09.2021; approved after reviewing 21.09.2021, accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 338.431

### СЕЛЬСКИЕ ТЕРРИТОРИИ В КОНТЕКСТЕ СТРУКТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СДВИГОВ В АПК И ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

**Екатерина Викторовна Иванова<sup>1</sup>**, **Алексей Викторович Саяпин<sup>2</sup>**,  
**Елена Александровна Невзорова<sup>3</sup>**

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

<sup>2</sup>Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, Тамбов, Россия

<sup>1</sup>ivanova\_ev@list.ru

<sup>2</sup>e-mail: warum72@mail.ru.

<sup>3</sup>elenanevzorova.mich@yandex.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты анализа, во-первых, стратегии пространственного развития России и, во-вторых, структурно-технологические сдвиги в АПК, на основании которых установлено, что дальнейшая концентрация ресурсов в городских сверхагломерациях предполагает переосвоение сельских территорий. Это позволит сбалансировать все четыре формы (фоновую, полостную, линейную и очаговую) пространственной организации экономики в условиях перехода к новому технологическому укладу в сельском хозяйстве. В противном случае сельские территории как самобытные и обитаемые сельским населением местности, производящие сельскохозяйственную продукцию, утратят связь с сельским хозяйством в местах его интенсивного ведения, а вместе с ней – ряд своих традиционных социальных, культурных и экономических функций. При этом результаты количественного анализа указывают на значительный потенциал развития малых хозяйственных укладов, чья деятельность неразрывно связана с непосредственным проживанием в сельской местности.

**Ключевые слова:** сельские территории, периферия, технологические уклады в сельском хозяйстве, малые хозяйственные уклады, пространственная организация экономики

**Для цитирования:** Иванова Е.В., Саяпин А.В., Невзорова Е.А. Сельские территории в контексте структурно-технологических сдвигов в АПК и пространственного развития экономики // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 178-182. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

Original article

**RURAL TERRITORIES IN THE CONTEXT OF STRUCTURAL AND TECHNOLOGICAL SHIFTS  
IN AGRICULTURE AND SPATIAL DEVELOPMENT OF THE ECONOMY****Ekaterina V. Ivanova**<sup>1✉</sup>, **Alexey V. Sayapin**<sup>2</sup>, **Elena A. Nevzorova**<sup>3</sup><sup>1,3</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia<sup>2</sup>Department of Strategic Development and Economic Security, Tambov, Russia<sup>1</sup>ivanova\_ev@list.ru✉<sup>2</sup>e-mail:warum72@mail.ru.<sup>3</sup>elenanevzorova.mich@yandex.ru

**Abstract.** *The article presents the results of an analysis, firstly, of the spatial development strategy of Russia and, secondly, of structural and technological shifts in the agro-industrial complex, on the basis of which it is established that further concentration of resources in urban superagglomerations implies the redevelopment of rural areas. This will make it possible to balance all four forms (background, cavity, linear and focal) of the spatial organization of the economy in the conditions of transition to a new technological order in agriculture. Otherwise, rural territories, as distinctive and inhabited by the rural population, producing agricultural products, will lose their connection with agriculture in the places of its intensive management, and with it a number of their traditional social, cultural and economic functions. At the same time, the results of quantitative analysis indicate a significant potential for the development of small economic structures, whose activities are inextricably linked with direct living in rural areas.*

**Keywords:** *rural territories, periphery, technological structures in agriculture, small economic structures, spatial organization of the economy*

**For citation:** *Ivanova E.V., Sayapin A.V., Nevzorova E.A. Rural territories in the context of structural and technological shifts in agriculture and spatial development of the economy. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 178-182 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.*

**Введение.** Современная пространственная экономика может быть представлена в виде системы «центр(ы) – периферия – субпериферия», в которой центр можно рассматривать как систему, которая, с одной стороны, генерирует инновации, в последующем диффузирующие из Центра на периферию, и, с другой стороны, концентрирующая трудовые, финансовые, предпринимательские ресурсы через торговое сальдо, налоговые поступления, миграцию населения и т.д.). В силу этого Центр(ы) (а это либо городские сверхагломерации, либо административные центры с перераспределительными функциями) выступают в качестве «локомотивов» экономического роста. Периферия в данной модели представляется, прежде всего, как реципиент государственных и частных инвестиций и инноваций.

Поскольку перед региональными органами управления стоит задача формирования собственных точек экономического роста, определяющее значение при выбранной стратегии пространственного развития Российской Федерации играет уже не столько структурно-отраслевая специфика экономики региона, сколько его территориальное положение. В ближайшее десятилетие мы можем ожидать серьезных изменений конфигурации пространственной экономики, при которой ее линейная (транспортная инфраструктура) и очаговая (логистические и научно-производственные хабы) организация будут определять перспективы той или иной территории, ряд которых утратят свое самостоятельное административно-территориальное значение.

По оценкам Минэкономразвития РФ, в ближайшие десятилетия городские сверхагломерации аккумулируют с периферии порядка 40 млн человек. В этой связи встает вопрос о функциональном назначении субпериферии, под которой здесь понимается экономика малых городов и сельских территорий. Анализ литературы [2,7] позволяет выделить функции сельских территорий, многообразие которых ставит на повестку дня вопрос о правильности базовых принципов стратегии пространственного развития.

**Материалы и методы исследований.** Исследования основаны на системно-функциональном подходе, информационной базой реализации которого послужили данные официальной статистики и аналитические результаты их обработки.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Первый вопрос состоит в оценке экономической эффективности сверхагломераций, которая пока что не имеет очевидных подтверждений: «Ограниченность микроэкономической информации по городам и предприятиям приводит к тому, что вместо них широко используются демографические данные. Доступные данные – «стилизованные факты» – часто оказываются предметом не анализа, но интерпретации. Само существование большого города и динамика его социально-экономических показателей рассматриваются как результат действия агломерационных эффектов. Миграционный приток расценивается как доказательство успешности города, его эффективности» [4].

Внутренняя логика развития индустриального общества состоит в росте значения крупных и сверхкрупных городов и их ускоренное развитие по отношению к средним и малым городам и сельским территориям. Одним из последствий урбанизированной экономики является деградация сельских территорий. В этой связи важно четкое понимание функций сельских территорий в пространственной экономике, без которого невозможно оценить эффективность государственной стратегии пространственного развития.

Для начала обозначим более широкий исторический и теоретический контекст, в котором будем рассматривать заявленные проблемы применительно к Тамбовской области, как региону аграрно-промышленного типа, а именно:

1) проблема распределения ресурсов между «центром» и «периферией», иными словами, это проблема стратегического выбора модели пространственного развития российской экономики в региональном разрезе;

2) проблема трансферта технологий и выработки эффективной институциональной матрицы диффузии инноваций в актуальных для региона секторах;

3) проблема преодоления «провалов» государства, связанных с неэффективностью государственной поддержки: непрозрачность вырабатываемых решений, слабость обратных связей, фиктивность результатов.

Как показал российский опыт модернизации, дефицит ресурсов, кадров и целеполагания всякий раз приводили к необходимости концентрировать их на наиболее актуальных направлениях, регулируемых в режиме ручного управления, что позволяло и сегодня позволяет этим секторам и отраслям конкурировать на мировом уровне (ОПК, Росатом, ТЭК). При этом периферийные регионы с импортозамещающей индустрией, каковым является Тамбовская область, могут оказаться в стороне от стратегических магистралей и больших агломераций.

Функциональность сельских территорий определяется требованием непротиворечивости целей субпериферии как совокупности мезосистем. Сельские территории, с одной стороны, выступают ресурсной базой Периферии и Центра, решают такие важные государственные задачи, как обеспечение продовольственной безопасности, демографический рост, а, с другой стороны, у сельских территорий есть собственные внутренние цели и задачи, связанные с обеспечением устойчивости развития и воспроизводства себя как особой среды обитания и сферы жизнедеятельности. Теоретическое объяснение многофункциональности сельского хозяйства как ядра экономики сельских территорий мы находим у Е. Вилькина, который отмечает, что «многофункциональность сельского хозяйства и связанная с нею нераздельность производства для рынка и производства благ публичного характера или генерирование сельским хозяйством позитивных внешних эффектов сильно затрудняет применение инструментов поддержки для сельского хозяйства, не влияющих на его коммерческие эффекты. По мнению большинства специалистов, внерыночные эффекты сельского хозяйства очень значительны и иногда даже важнее тех рыночных» [2].

Мы видим, что сельские территории, как особая форма субпериферии, непосредственно включают экологическую подсистему, сохранение устойчивости которой подчиняется определенной цикличности, которая связана со сменой стадий развития воспроизводственной структуры. В этой связи Ю.А. Леметти выделяет следующие технологические уклады, определяющие воспроизводственную структуру сельского хозяйства:

- I и II реликтовые технологические уклады (двух-трехпольные системы земледелия);
- III технологический уклад (агронимия и сельскохозяйственное машиностроение);
- IV технологический уклад (комплексная механизация, электрификация, мелиорация и химизация сельского хозяйства);
- V технологический уклад (интеллектуализация и активная автоматизация сельскохозяйственного производства, ресурсосберегающие агро- и зоотехнологии);
- VI технологический уклад (природоподобные технологии ведения сельского хозяйства с использованием достижений в области молекулярной биологии, геномной инженерии, производства наноматериалов; производственное земледелие) [5].

С этой точки зрения сельские территории переживают переход к V, а местами к VI технологическим укладам, которые меняют привычную всем воспроизводственную структуру, основанную на необходимости воспроизводства также населения, материальных условий и социальных норм жизнедеятельности в районах ведения интенсивного сельского хозяйства. Так, V технологический уклад несет с собой не только новые решения экологических проблем, но и новые способы производства, при которых теряется связь между благополучием села и эффективностью производства. И речь идет не только о тех местах, где сельское хозяйство в новых рыночных условиях оказалось неэффективным из-за неблагоприятных природно-климатических условий или логистических проблем.

Эти процессы непосредственно связаны с заходом в субпериферию крупного агробизнеса, который и финансово, и ментально готов к глубокой автоматизации и цифровизации сельскохозяйственного производства. Одновременно технологическая революция в сельском хозяйстве ведет к сжатию или трансформации традиционных сельскохозяйственных укладов, таких как семейно-потребительский (крестьянские подворья); семейно-предпринимательский (фермерские хозяйства); корпоративно-патерналистский (обеспечение градообразующим предприятием избыточной занятости местного населения и поддержка сельских подворий своими ресурсами).

На мезоуровне экономика с пространственной точки зрения может быть описана в четырех формах организации: фоновой или площадной формы, свойственной сельскому хозяйству, полосной (форма распределения сельского населения и обслуживающей инфраструктуры), линейной (коммуникационные системы, прежде всего, автомобильные дороги) и очаговой (научные, промышленные, транспортные системы, связанные с городами и крупными районными центрами). Переход сельского хозяйства к V технологическому укладу будет означать, с одной стороны, прогрессивные организационно-технологические сдвиги и повышение конкурентоспособности местных предприятий и отраслей, но, с другой стороны, дальнейшую и более динамичную деградацию среды обитания и сферы жизнедеятельности сельского населения (полосной и частично линейной форм организации сельских территорий). Иными словами, трактовка понятия «сельская территория» как самобытной и обитаемой сельским населением местности, производящей сельскохозяйственную продукцию, размывается, связь между сельскохозяйственным производством и проживанием в сельской местности постепенно утрачивается по мере распространения в сельском хозяйстве нового технологического уклада и связанных с ним форм организации производства, не требующих уже такого числа работников, проживающих в непосредственной близости от производства.

Между тем потенциал малых хозяйственных укладов, чья деятельность неразрывно связана с непосредственным проживанием в сельской местности, остается значительным. На это указывают результаты обширного исследования товарной специализации малых хозяйственных форм (КФХ и ИП) в регионах [3]. Собственные расчеты указывают на то, что в ряде регионов РФ имеет место трех- и двухотраслевая специализация КФХ и ИП, в том числе в некоторых отраслях малые хозяйственные уклады доминируют, производят более 50% продукции отрасли (таблица 1).

Таблица 1

**Типы регионов РФ по функциональной роли малых товарных форм в сельском хозяйстве**

Типы регионов	Регионы	
	доминирующие уклады (50 и более % продукции отрасли)	конкурирующие уклады (25-49% продукции отрасли)
Регионы монотоварной специализации КФХ и ИП	Р. Адыгея, Карачаево-Черкесская Р.	Омская обл., Иркутская обл., Кемеровская обл., Челябинская обл., Алтайский край, Р. Сев. Осетия-Алания, Курганская обл., Чеченская Р., Краснодарский край, Чувашская Р., Брянская обл., Р. Алтай
Регионы многотоварной специализации КФХ и ИП	Р. Калмыкия, Магаданская обл., Еврейская авт. обл., Кабардино-Балкарская обл., Астраханская обл., Р. Ингушетия	Саратовская обл., Волгоградская обл., Ростовская обл., Р. Саха (Якутия)

Таким образом, на протяжении всего пореформенного периода в российском АПК происходили противоречивые институциональные сдвиги: «С одной стороны, крупные и гигантские горизонтально и вертикально интегрированные структуры (агрохолдинги), с другой – относительно небольшие фермерские хозяйства, напоминающие своих западных «сородичей». Оба сектора постепенно переваривают то, что вышло после приватизации колхозов и совхозов» [2]. Исходя из многофункциональности сельских территорий как мезосистем, следует расставить приоритеты в организации сельского хозяйства. Основная доля государственных дотаций приходится на крупный агробизнес, который менее остальных нуждается в ней. Основные усилия сегодня необходимо перенести на широкую кооперацию малых сельскохозяйственных укладов, их взаимодействие по сетевому принципу и на современной цифровой базе.

Не менее интересен микроуровень организации пространственной экономики применительно к сельским территориям. Следует понимать, что российское село – это не то же самое, что дисперсное фермерское расселение, распространенное в США, Канаде, Австралии, а затем в меньших масштабах воспроизведенное в странах Западной Европы. Такой тип расселения породил особый слой придорожных поселков – «hemlets» – низовых обслуживающих центров для группы ферм с бакалейной лавкой, начальной школой и т.д., многие из которых со временем разрастались до размера городов (более 2,5 тыс. жителей по американским стандартам). К 21 веку в планировке сельских населенных пунктов в странах Запада уже преобладает регулярность. Вдоль естественных природных ландшафтов применяется преимущественно периметральная застройка. Основные улицы расположены строго под прямым углом и нарезают деревню на равные квадратные сектора. Такая застройка создает условия для заселения максимального количества людей на минимальной площади с целью обеспечения различных местных производств трудовыми ресурсами. С другой стороны, такой тип сельских поселений позволяет формировать компактные локальные рынки. В таких поселениях хорошо работают рыночные формы организации жизнедеятельности.

Подобная организация резко контрастирует с традициями заселения сельских территорий в России, для которой были характерны линейные (или рядовые) селения, когда дома ставились в один или несколько рядов вдоль реки, озера или дороги и могли тянуться на несколько километров и даже десятков километров. Преобладание линейной застройки ставит под сомнение возможности самоорганизации сельских территорий в условиях, когда госсектор сворачивает свое присутствие именно в сельской местности. В российских условиях рынок оказывается ведомым от государственной организации и проблем жизнеобеспечения сельских территорий не решает [7].

**Заключение.** По результатам анализа стратегии и тенденций пространственного и технологического развития напрашиваются выводы о том, что дальнейшая концентрация ресурсов в городских сверхагломерациях как ядрах пространственного развития России предполагает переосвоение сельских территорий, которое только и позволит сбалансировать все четыре формы пространственной организации экономики на мезоуровне. В противном случае сельские территории растеряют целый ряд своих традиционных социальных и культурных функций.

**Список источников**

1. Башкатова А. Россия превращается в страну гигантских агрохолдингов // Независимая газета [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.ng.ru/economics/2016-11-14/1\\_6859\\_agro.html](http://www.ng.ru/economics/2016-11-14/1_6859_agro.html) (дата обращения: 05.09.2021).
2. Вилькин Е. Обусловленности развития польского сельского хозяйства в европейском и глобальном контексте. Теоретические и практические импликации // Научные труды Вольного экономического общества. 2004. № 4. С. 48-73.
3. Иванова Е.В., Саяпин А.В. Потенциал развития малых сельскохозяйственных укладов в современной России // Новая потребительская кооперация – драйвер продовольственного импортозамещения и социально-экономического благополучия российского села: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 16-17 мая 2019 г. / отв. ред. А.А. Бурмистрова [и др.]. Тамбов: Издательский дом «Державинский», 2019. С. 13-23.
4. Комраков А. Пространственное развитие требует жертв // Независимая газета, 18 февраля 2019 [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://yandex.ru/turbo?text=http%3A%2F%2Fwww.ng.ru%2Feconomics%2F2019-02-18%2F1\\_5\\_7511\\_development.html](https://yandex.ru/turbo?text=http%3A%2F%2Fwww.ng.ru%2Feconomics%2F2019-02-18%2F1_5_7511_development.html) (дата обращения: 07.05.2021).
5. Леметти Ю.А. Базовые проблемы перехода сельского хозяйства России на путь устойчивого развития // Экономические исследования. 2011. № 4 (11).
6. Саяпин А.В. Исторические детерминанты социальной трансформации в постсоветской России // Глобальные проблемы модернизации национальной экономики: материалы VI Международной научно-практической конференции (очно-заочной): в 2 частях. Тамбов, 2017. С. 509-516.
7. Староверова Г.С., Медведев А.Ю. Сельская территория как среда обитания и сфера жизнедеятельности человека // Проблемы развития территории. 2014. Вып. 5 (73). С. 112-122.



Original article

## FORECAST OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF DAIRY CATTLE IN THE CENTRAL BLACK EARTH REGION

Konstantin S. Ternovykh<sup>1</sup>, Yuri A. Kitaev<sup>2</sup>✉

<sup>1</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russia

<sup>2</sup>Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, Belgorod region, Russia

<sup>1</sup>organiz@agroeco.vsau.ru

<sup>2</sup>kitaev\_ya@bsaa.edu.ru✉

**Abstract.** The purpose of the study is to develop a forecast for the development of dairy cattle breeding, based on the introduction of advanced scientific and technological developments. The forecast is based on the data provided in the EMISS, by extrapolating the revealed patterns for the period of the forecast horizon. To ensure a sufficient level of food security in Russia, commodity producers of the Central Black Earth Region need to increase milk production to 4523 thousand tons, which is possible only with the innovative development of the industry. The maximum milk production by 2033 is expected in the Voronezh region – 2271.2 thousand tons. The highest milk productivity of cows is predicted in the Belgorod region – 11168 kg per year. The maximum level of profitability of milk production will be achieved in the Tambov region – 31.2%. The calculation of specific indicators of milk production efficiency showed that the largest volume of milk production per 100 hectares of agricultural land will be obtained in the Belgorod region - 64.8 tons, and per worker – in the Voronezh region – 17.97 tons. Thus, the implementation of the strategy scientific and technological development of dairy cattle breeding in the Central Black Earth Region will increase milk production in the macroregion and improve the efficiency of the industry.

**Keywords:** dairy farming, Central Black Earth region, pattern, forecast, gross production, profitability, efficiency

**For citation:** Ternovykh K.S., Kitaev Yu.A. Forecast of scientific and technological development of dairy cattle in the central black earth region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 182-186 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** По состоянию на 2019 г. уровень самообеспечения молоком в Российской Федерации сложился на уровне 84,4%, что существенно ниже значений, предусматриваемых Доктриной продовольственной безопасности. В сложившихся условиях Центрально-Черноземный регион может стать драйвером развития молочного скотоводства, который сможет решить национальную задачу продовольственного обеспечения молоком. Для этого товаропроизводители ЦЧР должны к 2033 г. обеспечить производство 4523 тыс. т молока, что на 84,8% превышает фактический уровень производства в 2019 г. в макрорегионе. Достижение данного целевого показателя возможно только при условии широкого внедрения передовых научно-технологических разработок в практику хозяйственной деятельности и научного обоснования прогнозных значений целевых индикаторов развития отрасли, о чем свидетельствует практика хозяйственной деятельности крупных интегрированных формирований Черноземья. Таким образом, целью данного исследования является обоснование прогноза развития молочного скотоводства, при широком внедрении передовых научно-технологических разработок.

**Материалы и методы исследований.** Обоснование стратегических параметров научно-технологического развития молочного скотоводства в ЦЧР осуществлялось на основании данных, представленных в Единой межведомственной информационно-статистической системе (ЕМИСС). Описание закономерностей динамики развития отдельных показателей проводилось с использованием линейных, логарифмических и степенных функций. Расчет прогнозных значений величин осуществлялся методом экстраполяции выявленных закономерностей в пределах горизонта прогноза.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Среди экономических стратегических параметров, определяющих эффективность развития молочного скотоводства, основным является валовой объем производства молока. Для достижения объемов производства молока, обеспечивающих продовольственную безопасность страны по молоку, товаропроизводителям ЦЧР необходимо к 2033 г. обеспечить производство 4523 тыс. т. молока (рисунок 1) [3].

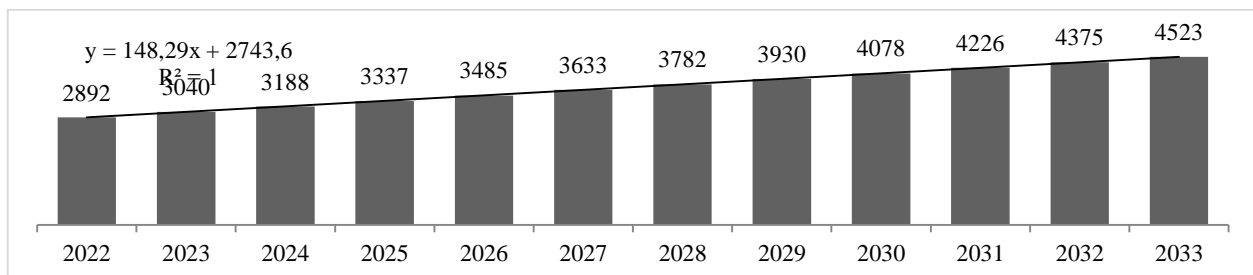


Рисунок 1. Прогноз производства молока при реализации научно-технологического сценария развития молочного скотоводства в ЦЧР в 2022-2033 гг., тыс. т

Однако следует учитывать тот факт, что динамика производства молока в различных субъектах Черноземья может быть подчинена различной закономерности. Исходя из выявленных зависимостей, можно предположить, что среди субъектов ЦЧР максимальный прирост валового производства молока к 2033 г. ожидается в Воронежской области на 1290,7 тыс. т, или в 2,3 раза к фактическому уровню производства в регионе (рисунок 2). Значительный рост –



в 2,0 раза, или на 704,9 тыс. т, следует ожидать в Белгородской области. Вместе с тем в Курской и Тамбовской областях прогнозируется снижение валового производства молока – на 44,5% и 20,5% соответственно.

Валовой объем производства молока может быть охарактеризован двумя показателями: поголовьем коров на территории и молочной продуктивностью животных. С учетом того, что стратегия научно-технологического развития молочного скотоводства в ЦЧР не предполагает экстенсивного развития за счет увеличения поголовья коров, то прогнозированию подлежит их молочная продуктивность [2].

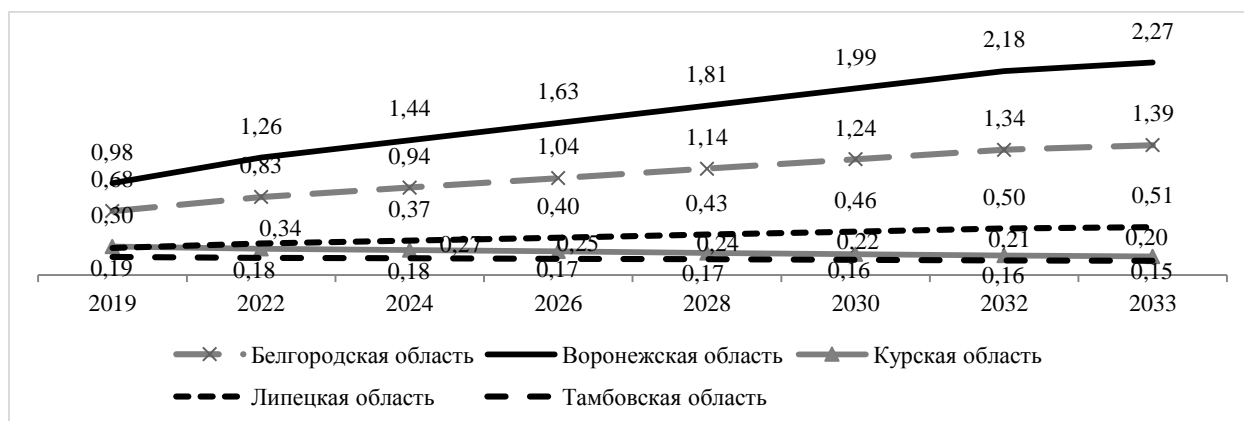


Рисунок 2. Научно-технологический прогноз производства молока в субъектах ЦЧР в 2022-2033 гг., млн т

При прогнозировании молочной продуктивности коров следует учитывать тот факт, что она зависит, прежде всего, от организационно-технологических основ ведения молочного скотоводства [1], которые в свою очередь могут значительно отличаться по субъектам ЦЧР и категориям хозяйств. Все это вызывает необходимость разработки частных прогнозов молочной продуктивности коров как по категориям хозяйств, так и по субъектам Центрально-Черноземного региона.

Путем экстраполяции полученной закономерности динамики молочной продуктивности коров в Белгородской области, можно утверждать, что в сельскохозяйственных организациях к 2033 году молочная продуктивность может достигнуть уровня 11168 кг в расчете на 1 фуражную голову, что на 42,6% больше фактической продуктивности 2019 г. (таблица 1), что сопоставимо с результатами, получаемыми в ведущих отечественных холдинговых формированиях, производственной специализацией которых является молочное скотоводство. Также положительная динамика отмечается по крестьянским (фермерским) хозяйствам и хозяйствам населения, где к концу прогнозируемого периода удой составит 6193 кг и 8543 кг в год соответственно.

Таблица 1

Прогноз молочной продуктивности коров в хозяйствах различных категорий в ЦЧР в 2022-2033 гг., кг

Субъекты ЦЧР	Годы								Отклонение, 2033 г. от 2019 г. (+;-)	2033 г. к 2019 г., %
	2019	2022	2024	2026	2028	2030	2032	2033		
Белгородская область										
Сельскохозяйственные организации	7 829	8277	8803	9328	9854	10380	10905	11168	3 339	142,6
К(Ф)Х и ИП	5 060	5091	5291	5491	5692	5892	6093	6193	1 133	122,4
Хозяйства населения	5 916	6765	7088	7412	7735	8058	8382	8543	2 627	144,4
Воронежская область										
Сельскохозяйственные организации	7 495	7587	8107	8628	9148	9668	10189	10449	2 954	139,4
К(Ф)Х и ИП	4 569	4598	4683	4768	4853	4938	5023	5065	496	110,9
Хозяйства населения	5 379	5666	5744	5817	5884	5947	6006	6035	656	112,2
Курская область										
Сельскохозяйственные организации	6 402	6446	6914	7382	7850	8318	8786	9020	2 618	140,9
К(Ф)Х и ИП	3 408	3770	3816	3858	3897	3935	3970	3987	579	117,0
Хозяйства населения	4 775	5222	5322	5417	5506	5591	5671	5710	935	119,6
Липецкая область										
Сельскохозяйственные организации	7 436	7812	8319	8826	9333	9841	10348	10601	3 165	142,6
К(Ф)Х и ИП	5 207	5428	5646	5864	6083	6301	6519	6628	1 421	127,3
Хозяйства населения	5 500	5979	6067	6149	6224	6295	6361	6393	893	116,2
Тамбовская область										
Сельскохозяйственные организации	6 137	6571	7023	7475	7927	8379	8831	9057	2 920	147,6
К(Ф)Х и ИП	4 995	5766	6055	6344	6632	6921	7210	7354	2 359	147,2
Хозяйства населения	5 261	5572	5711	5841	5966	6084	6197	6252	991	118,8

В Воронежской области в среднем по сельскохозяйственным организациям при реализации стратегии научно-технологического развития отрасли молочного скотоводства может быть достигнута молочная продуктивность коров на уровне 10449 кг в год, что на 39,4% больше, чем фактический удой в 2019 г. При этом к 2033 г. в крестьянских (фермерских) хозяйствах области продуктивность коров составит 5065 кг в год, а в хозяйствах населения – 6035 кг.

Экстраполяция полученных зависимостей молочной продуктивности коров в различных категориях хозяйств Курской области позволяет спрогнозировать ее рост в сельскохозяйственных организациях на 40,9% к фактическому уровню 2019 г. до 9020 кг в год в расчете на 1 голову. Сравнительно невысокая динамика роста продуктивности коров предполагается в прогнозном периоде в К(Ф)Х региона – на 17,0% и в хозяйствах населения – не более чем на 19,6%.

Выявленные зависимости позволяют утверждать, что в сельскохозяйственных организациях Липецкой области к 2033 г. может быть достигнута молочная продуктивность, сопоставимая с Воронежской областью – 10601 кг на 1 фуражную корову в год, что соответствует росту фактической продуктивности по категории хозяйств на 42,5%. В фермерских хозяйствах и хозяйствах населения региона прогнозируется достижение к 2033 г. продуктивности 6628 кг и 6393 кг соответственно.

В сельскохозяйственных организациях Тамбовской области молочная продуктивность коров может к 2033 г. составить 9057 кг в год, что на 47,6% больше фактического значения данного показателя в 2019 г. Аналогичный рост продуктивности прогнозируется и в отношении фермерских хозяйств – 47,2%. Прогнозный темп роста удоев в хозяйствах населения региона существенно ниже – 18,8%

Главным показателем, характеризующим эффективность хозяйственной деятельности в любой отрасли, и в молочном скотоводстве в частности является уровень рентабельности как относительный показатель, отражающий соотношение полученной прибыли к полным затратам. Средний уровень рентабельности реализации молока-сырья в ЦЧР имеет тенденцию роста от 15,9 % в 2022 г. до 20,0 % к 2033 г. (таблица 2).

Таблица 2

**Прогноз уровня рентабельности реализации молока в субъектах ЦЧР в 2022-2033 гг., %**

Субъекты ЦЧР	Годы											
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Белгородская область	18,5	18,6	18,6	18,7	18,7	18,7	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8
Воронежская область	16,7	18,0	19,3	20,4	21,4	22,3	23,1	23,9	24,6	25,3	25,9	26,5
Курская область	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7
Липецкая область	18,5	19,1	19,6	20,1	20,6	21,0	21,4	21,7	22,0	22,3	22,6	22,8
Тамбовская область	25,6	26,4	27,1	27,8	28,3	28,9	29,3	29,8	30,2	30,5	30,9	31,2
ЦЧР – всего	15,9	16,5	17,0	17,5	17,9	18,3	18,6	19,0	19,3	19,5	19,8	20,0

Наибольшая прогнозируемая рентабельность к 2033 г., согласно расчетам, предполагается в Тамбовской области – 31,2%, что на 4,1 п.п. больше, чем в 2022 г. Максимальный прирост рентабельности потенциально может быть достигнут в Воронежской области, где она вырастет на 9,8 п.п. с 16,7% в 2022 г. до 26,5% в 2033 г. Низкая эффективность реализации молока характерна для прогноза развития в Курской области, что в полной мере соотносится со сложившейся в регионе ситуацией.

Общий прогноз относительных показателей эффективности отрасли, проведенный на основании частных показателей, позволяет сделать вывод, что наибольшая концентрация молочного скотоводства прогнозируется в Белгородской области, где в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий к 2033 г. будет получено 64,8 т молока, что на 32,9 т, или в 2,0 раза, больше, чем фактический уровень 2019 г. (таблица 3).

Высокая концентрация производства будет достигнута и в Воронежской области, где аналогичный показатель к концу прогнозируемого периода составит 55,7 т. В Курской и Тамбовской областях прогнозируется сокращение удельного производства молока в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий на 34,7% и 20,0% соответственно.

Таблица 3

**Прогноз эффективности производства молока в субъектах ЦЧР в 2022-2033 гг.**

Показатели	Годы								Отклонение, 2033 г. от 2019 г. (+;-)	2033 г. к 2019 г., %.
	2019	2022	2024	2026	2028	2030	2032	2033		
Произведено молока в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий, т										
Белгородская область	31,9	39,0	43,7	48,4	53,1	57,8	62,5	64,8	32,9	203,1
Воронежская область	24,0	30,8	35,3	39,9	44,4	48,9	53,4	55,7	31,7	232,1
Курская область	12,4	11,5	10,9	10,3	9,7	9,1	8,5	8,1	-4,3	65,3
Липецкая область	14,7	17,1	18,8	20,4	22,1	23,7	25,4	26,2	11,5	178,2
Тамбовская область	7,0	6,7	6,5	6,3	6,1	5,9	5,7	5,6	-1,4	80,0
ЦЧР – всего	18,3	21,6	23,9	26,1	28,3	30,5	32,7	33,8	15,5	184,7
Произведено молока в расчете на одного работника, занятого в сельскохозяйственном производстве										
Белгородская область	7,30	8,92	10,31	11,73	13,17	14,64	16,12	16,88	9,58	231,2
Воронежская область	7,45	9,57	11,07	12,59	14,12	15,65	17,20	17,97	10,52	241,2
Курская область	5,07	4,71	4,64	4,53	4,38	4,21	4,02	3,92	-1,15	77,3
Липецкая область	4,81	5,62	6,21	6,79	7,38	7,97	8,56	8,86	4,05	184,2
Тамбовская область	1,94	1,85	1,82	1,79	1,75	1,70	1,66	1,63	-0,31	84,0
ЦЧР – всего	5,51	6,52	7,33	8,14	8,95	9,77	10,60	11,01	5,5	199,8

Максимальное удельное производство молока в расчете на одного работника, занятого в сельскохозяйственном производстве, будет достигнуто в Воронежской области и к 2033 г. составит 17,97 т., что на 10,52 т, или в 2,4 раза, больше фактического значения данного показателя в 2019 г. Аналогичная тенденция характерна и для развития эффективности молочного скотоводства Белгородской области в 2022-2033 гг., где данный показатель составит 16,88 т, а темп роста составит 2,3 раза.

**Заключение.** Проведенные расчеты позволили установить, что реализация стратегии научно-технологического развития скотоводства в ЦЧР обеспечит позитивные изменения по целому ряду направлений, а именно: рост валового производства молока в ЦЧР; увеличение молочной продуктивности коров в сельскохозяйственных организациях макрорегиона; повышение экономической эффективности хозяйственной деятельности скотоводческих хозяйств в ЦЧР.

#### Список источников

1. Касторнов Н.П. Устойчивое развитие молочного подкомплекса – основа продовольственной безопасности // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2012. № 1-2. С. 83-87.
2. Морозов Н.М. Социальная и экономическая целесообразность модернизации животноводства // Техника и технологии в животноводстве. 2021. № 1 (41). С. 108-114.
3. Производство молока в хозяйствах всех категорий. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fedstat.ru/indicator/40694> (дата обращения 17.06.2020).

#### References

1. Kastornov, N.P. Sustainable development of the dairy subcomplex is the basis of food security. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2012, no. 1-2, pp. 83-87.
2. Morozov, N.M. Social and economic feasibility of modernization of animal husbandry. Technics and technologies in animal husbandry, 2021, no. 1 (41), pp. 108-114.
3. Milk production in farms of all categories. Unified interdepartmental information and statistical system (EMISS). Available at: <https://fedstat.ru/indicator/40694> (Accessed 17.06.2020).

#### Информация об авторах

**К.С. Терновых** – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой организации производства и предпринимательской деятельности в АПК;

**Ю.А. Китаёв** – кандидат экономических наук, доцент, декан экономического факультета.

#### Information about the authors

**K.S. Ternovykh** – Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Organization of Production and Entrepreneurship in the Agro-Industrial Complex;

**Yu.A. Kitaev** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Economics.

Статья поступила в редакцию 24.09.2021; одобрена после рецензирования 27.09.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
The article was submitted 24.09.2021; approved after reviewing 27.09.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 65.011:631.527:633

## СОВРЕМЕННОЕ СЕМЕНОВОДСТВО В РФ: ПРИНЦИПЫ И ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

**Зинаида Петровна Меделяева**<sup>1✉</sup>, **Светлана Алексеевна Голикова**<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия,

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

**Аннотация.** Селекция и семеноводство в значительной степени определяют развитие отрасли растениеводства страны. Развитие этих подотраслей особенно актуально для России на современном этапе, когда сельхозтоваропроизводители закупают в больших объемах семенной материал за рубежом. Показаны особенности современного семеноводства, имеющие как позитивные, так и негативные стороны (семеноводство концентрируется в районах с наиболее благоприятными для него условиями, в т. ч. производство семян собственных форм организуется за рубежом; импортные компании, наоборот, переносят в Россию полный цикл семеноводства, учитывая условия определенного региона). Выделяются такие принципы селекции и семеноводства, как научность, точность, непрерывность, адаптация, выделение ведущих звеньев, реалистичность, сбалансированность, эффективность и др.), позволяющие отрасли выйти на траекторию успешного развития. Роль государства должна проявиться в создании системы семеноводства, включающей совокупность взаимосвязанных государственных и коммерческих производственных единиц, целью которых является обеспечение потребностей товаропроизводителей в сортовых семенах.

**Ключевые слова:** семеноводство, принципы организации семеноводства, рынок семян, особенности современного семеноводства

**Для цитирования:** Меделяева З.П., Голикова С.А. Современное семеноводство в РФ: принципы и особенности организации // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 186-191. <http://www.mgau.ru/science/journal/vestnikomera.php>.

Original article

## MODERN SEED PRODUCTION IN THE RUSSIAN FEDERATION: PRINCIPLES AND FEATURES OF ITS ORGANIZATION

Zinaida P. Medelyaeva<sup>1✉</sup>, Svetlana A. Golikova<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>1</sup>medelaeva@mail.ru✉

**Abstract.** Plant breeding and seed production to a greater extent determine the development of the crop raising industry in Russia. The development of these sub-sectors is especially important at the present time, when Russian agricultural producers buy large volumes of seed material abroad. The paper discusses the features of modern seed production, both positive and negative (seed production is concentrated in areas with the most favorable conditions, including the production of domestic seeds is organized abroad; import companies, on the contrary, transfer the full cycle of seed production on the Russian territory, taking into account the conditions of each certain region). The authors substantiate the principles of seed production due to which the industry moves to a new level of successful development, i. e: scientific character, continuity, accuracy, adaptation, selection of leading links, vividness, equation, efficiency, etc. The role of the state should be manifested in the creation of a seed production system including a set of interrelated state and commercial production units, the purpose.

**Keywords:** seed production, principles of seed production organization, seed market, features of modern seed production

**For citation:** Medelyaeva Z.P., Golikova S.A. Modern seed production in the Russian Federation: principles and features of its organization. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 186-191 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** С точки зрения растениеводческой отрасли селекция – это наука о методах создания сортов и гибридов растений, подотрасль сельскохозяйственного производства, занимающаяся выведением новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. Семеноводство – специальная отрасль растениеводства, задачей которой является массовое размножение семян районированных сортов для осуществления сортосмены и сортообновления, а также быстрая реализация достижений селекции и обеспечение всех товаропроизводителей высококачественными семенами сортов и гибридов.

Селекция и семеноводство, как показывает отечественный и зарубежный опыт, должны обеспечивать внутренние потребности страны в качественном семенном материале и способствовать продвижению семян на внешний рынок, несмотря на рост конкуренции в данной сфере.

**Материалы и методы исследований.** При подготовке статьи были использованы публикации в российских периодических изданиях, сети интернет. В исследовании применялся системный подход, в рамках которого использовались монографический метод, методы сравнения, динамического анализа, программно-целевой.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В настоящее время рынок семян в России по многим сельскохозяйственным культурам (особенно техническим) зависим от импорта.

Если в 2013 г. объем рынка импортных семян в стоимостном выражении составлял 38 млрд руб., то в последующие годы он увеличился до 42 млрд руб. при общей стоимости высеваемых семян 226,6 млрд руб. [1, 2, 4]. Доля импортных семян сахарной свеклы, подсолнечника, кукурузы и овощей составила около 18 млрд руб. В 2018-2019 гг. только импорт семян зерновых культур и кукурузы обошелся стране в 317,0 и 212,2 млн долл. соответственно (таблица 1).

Таблица 1

**Импорт семян сахарной свеклы, подсолнечника и кукурузы**

Годы	Количество, тыс. т				Стоимость, млрд руб.			
	сахарная свекла	кукуруза	подсолнечник	рапс	сахарная свекла	кукуруза	подсолнечник	рапс
2013	2,6	32,0	11,3	0,9	3,3	7,5	3,7	0,01
2014	3,3	42,3	19,7	0,8	2,8	6,4	6,5	0,01
2015	3,2	38,7	16,8	0,9	2,7	10,0	9,0	0,01
2016	4,0	35,2	20,9	1,6	6,1	9,6	12,5	0,01
2017	4,2	39,3	25,7	1,9	6,4	12,6	18,8	0,02
2018	2,7	34,4	27,7	1,9	4,8	10,6	20,6	0,02
2019	3,0	26,5	29,3	1,9	5,1	7,1	19,8	0,03

**Примечание:** составлено авторами на основе источников [1, 2, 7].

Если рынок семян сахарной свеклы, подсолнечника, кукурузы, рапса практически полностью коммерциализирован, то в сегменте зерновых и зернобобовых закупается примерно около 15% высеваемых семян – в основном элитных. То есть можно отметить, что основная масса высеваемых в России семян зерновых культур – продукция внутрихозяйственного семеноводства. Многие хозяйства выращивают для себя семена ячменя, озимой пшеницы, гороха и др., производя семена 1-3-й репродукций, регулярно обновляя материал, покупая элиту. Следует отметить, что имеет место использование семян и более низкого качества, что ведет не только к снижению урожайности, но и качества получаемого зерна [4].

Снижается число регионов, в которых посев осуществляют некондиционными семенами в больших объемах, однако качество высеванных семян не в полной мере соответствует установленным требованиям (таблица 2).

Таблица 2

## Группировка регионов по качеству высеванных семян яровых зерновых культур в Российской Федерации

Группы регионов по наличию некондиционных семян, % к проверенным	2011 г.		2017 г.		2019 г.	
	количество регионов	% к итогу	количество регионов	% к итогу	количество регионов	% к итогу
До 25,0	32	43,8	36	49,3	68	81,9
25,1-50,0	17	23,3	22	30,1	-	-
Свыше 50	24	32,9	15	20,5	15	18,1
Всего	73	100,0	73	100,0	83	100,0
Удельный вес некондиционных семян, %	-	28,1	-	24,6	-	19,0

*Примечание:* составлено авторами на основе источников [1, 6].

Качество семенного материала во многом определяет эффективность производства и реализации сельскохозяйственной продукции [5].

Комплекс мероприятий по развитию семеноводства включает три направления:

- агробиологическое – обоснование технологии производства высококачественных семян;
- экологическое – определение оптимальных почвенно-климатических зон для размещения семеноводства;
- организационно-экономические – совершенствование системы семеноводства и экономических взаимоотношений между производителями и покупателями семян.

Система селекции и семеноводства на уровне страны должна строиться на научно-методических, технологических, организационно-экономических принципах, учитывающих необходимость системы быть рыночно-адаптивной, интегрированной в международные правила и конкурентоспособной, а также позволяющих ей развиваться как единый научно-производственный комплекс, охватывающий и селекцию, и семеноводство.

Основополагающие принципы системы селекции и семеноводства наглядно представлены на рисунке 1.

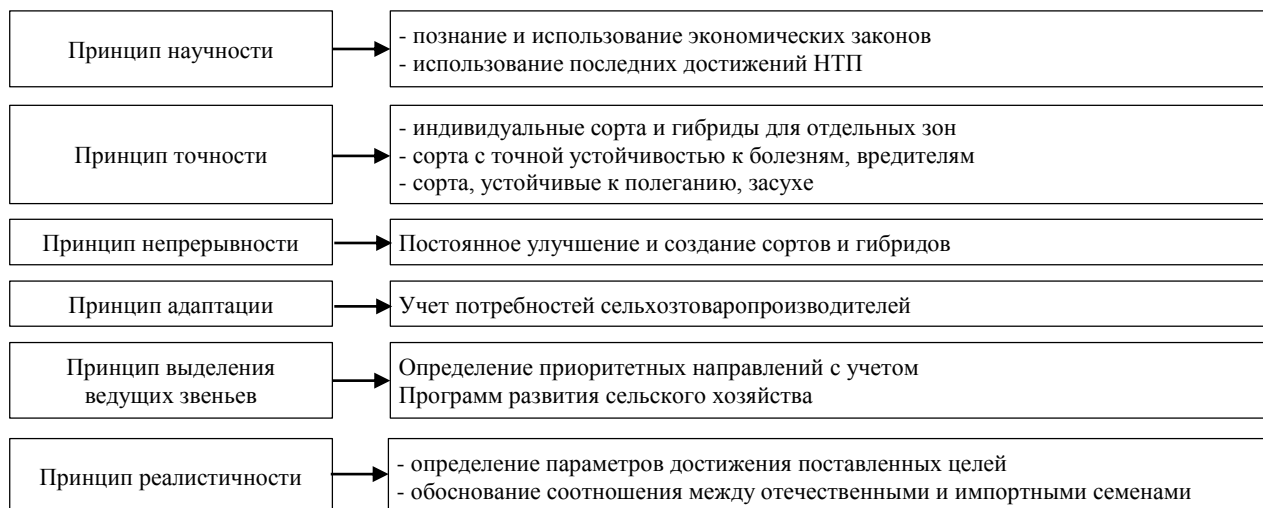


Рисунок 1. Характеристика основополагающих принципов системы селекции и семеноводства

*Примечание:* составлено авторами.

Основополагающими принципами системы селекции и семеноводства являются следующие:

- принцип научности (познание и использование экономических законов, использование последних достижений НТП);
- принцип точности (индивидуальные сорта и гибриды для отдельных районов, сорта с точной устойчивостью к болезням, вредителям, полеганию, засухе и т. п.);
- принцип непрерывности (постоянная работа над созданием сортов, гибридов),
- принцип адаптации (учет потребностей сельхозтоваропроизводителей);
- принцип выделения ведущих звеньев (определение приоритетных направлений развития селекции и семеноводства с учетом принимаемых Программ развития сельского хозяйства страны);
- принцип реалистичности (определение параметров достижения поставленных целей, обоснование соотношения между отечественными и импортными семенами) и др. (см. рисунок).

Принцип научности заключается в том, что создание сортов, размножение семян суперэллиты, элиты, определенных репродукций должно осуществляться на научной основе, на познании и применении экономических законов и закономерностей, использовании последних достижений научно-технического прогресса. Это будет проявляться в вопросах материально-технического обеспечения госсортоучастков и других семеноводческих организаций. Важно соблюдать правильные технологии возделывания сельскохозяйственных культур, установленные севообороты.

Важным принципом при обосновании соотношения между импортным и отечественным семенным фондом в настоящее время является принцип реалистичности, позволяющий при планировании реально оценить ситуацию, определить временные параметры достижения поставленной цели (отказ от импортных семян).

На наш взгляд, в настоящее время важен принцип сбалансированности в семеноводстве, заключающийся в определении необходимого объема семенного материала (родительских форм, суперэлиты, элиты, семян для отдельных районированных зон и т.д.). В условиях усиления динамичности экономических процессов, интеграции в мировое пространство, применения индикативного планирования важно при разработке государственных программ выдерживать сбалансированность их с программами на региональном уровне, с отраслевыми программами. Как и при организации любого производства, в селекции и семеноводстве важен принцип эффективности, означающий получение экономического эффекта от вложенных средств.

По мнению авторов, в селекции основными принципами будут:

- отражение устойчивости к тому или иному агенту;
- определение ведущих параметров при изучении устойчивости, которые чаще всего обусловлены концентрацией селективного агента и плотностью культуры клеток;
- подбор нужной концентрации селективного агента с целью создания заданного образца;
- преемственность поколений специалистов в отрасли подготовки кадров и др.

В развитии селекции и семеноводства важны и общие принципы ценовой, антиинфляционной, налоговой, финансово-кредитной, антимонопольной политик, определяющие экономическое и социальное развитие страны. В совокупности использование их должно способствовать развитию семеноводства и отрасли растениеводства.

Система семеноводства – совокупность взаимосвязанных производственных единиц, цель которых заключается в обеспечении потребностей товаропроизводителей в сортовых семенах.

Общие принципы организации семеноводства на уровне страны сводятся к следующему: научно-исследовательские учреждения, авторы новых сортов выращивают семена суперэлиты и элиты и передают их для размножения семеноводческим организациям, задача которых произвести семена 1-3-й репродукций.

Система включает следующие звенья: оригинаторы (НИИ, частные организации) новых сортов, продающие семенной материал организациям в зоны районирования сорта, семеноводческие хозяйства, сельхозтоваропроизводители. По состоянию на 2019 г., исходя из занимаемой посевной площади, оригинаторы были представлены следующим составом:

- 68% – государственные учреждения;
- 7% – российский частный бизнес;
- 25% – зарубежные фирмы.

Оригинаторы производят оригинальные семена (ОС), предназначенные для дальнейшего размножения и получения элитных семян в семеноводческих хозяйствах. Использование семян должно отвечать требованиям по репродукции, при этом не рекомендуется следующие варианты использования семян:

- ниже 3-й репродукции – для зерновых колосовых культур;
- не ниже 4-й репродукции – по зернобобовым и крупяным культурам;
- только 1-го поколения – по гибридным семенам кукурузы и подсолнечника.

Селекция и семеноводство должны обеспечивать таких два основных процесса, как:

- сортосмена;
- сортообновление.

Сортосмена – замена в производстве старых сортов новыми, более урожайными, более устойчивыми к вредителям, болезням, засухе, морозам, полеганию и лучшими по качеству продукции.

Сортообновление – замена семян, которые в процессе производственной деятельности ухудшают свои сортовые и биологические свойства на семена того же сорта, но с высокими качественными свойствами.

Семеноводство может быть промышленное и внутрихозяйственное.

Принципы организации внутрихозяйственного семеноводства – бесперебойное обеспечение семенным материалом товарные и кормовые площади сельскохозяйственных культур данного предприятия и эффективная реализация семенного фонда другим сельхозтоваропроизводителям. Крупным агропромышленным комплексам по ряду культур целесообразно иметь хорошо организованное семеноводство. Внутрихозяйственное семеноводство, как правило, сконцентрировано в одном подразделении с лучшими почвами, обеспеченном современной техникой, применяющем новые технологии возделывания. При этом должны быть созданы все экологические (свет, тепло, влага) и агротехнические (соблюдение технологии выращивания, выбор сорта, предшественника, пространственную изоляцию между разными сортами) условия. Организация внутрихозяйственного семеноводства требует создания специализированного подразделения с высокопрофессиональными качествами работников, планирование объемов семенного фонда, выбор сортов, выделение отдельного семеноводческого севооборота, правильного соблюдения технологии возделывания сельскохозяйственных культур, сортовой и семенной контроль, правильное хранение. Все вышеперечисленное требует правильного организационно-экономического обеспечения от специалистов и руководителей подразделений и предприятий.

Промышленное семеноводство возможно на базе НИИ или государственных учреждений, располагающими госсортоучастками, необходимой материально-технической базой. Именно в таких хозяйствующих субъектах возможно получение семян суперэлиты и элиты. Правильно организованное промышленное семеноводство должно обеспечивать возможность получения в необходимых объемах качественного семенного материала, должным образом организованную быструю сортосмену и сортообновление.

Тенденции современной организации семеноводства состоят в том, что оно концентрируется в районах с наиболее благоприятными для него условиями (в частности, Краснодарский край). В отдельных случаях селекционеры нашей страны организуют производство семян собственных форм за рубежом в странах, с более благоприятными климатическими условиями выращивания.

И наоборот, импортные компании переносят в Россию полный цикл семеноводства, по максимуму учитывая почвенно-климатические условия того или иного региона [3]. Так, в Липецкой области на протяжении длительного времени функционируют несколько иностранных компаний, обеспечивающих семенами сельхозтоваропроизводителей нашей страны. Компания «Сингента», представительства которой открыты в 90 странах мира, предлагает сельхозпроизводителям не только широкий выбор **семян ключевых полевых культур** российского региона (подсолнечник, кукуруза), богатый ассортимент **средств защиты растений**, но и комплексные программы профессиональной защиты.

ООО «Джермэн Сид Альянс Русс» (Германский семенной альянс) запустил в Хлевенском районе селекционно-семеноводческий центр стоимостью 10 млн евро. Центр будет заниматься производством элитных семян различных сельскохозяйственных культур. На предприятии установлено передовое и инновационное оборудование стоимостью 3 млн евро, из них 1 млн евро – высокоточная специализированная техника. Компания работает над селекцией озимой пшеницы как над повышением урожайности, так и над устойчивостью к морозам и различным заболеваниям. Селекционно-семеноводческий центр будет ориентироваться только на российский рынок с адаптацией селекции к местным условиям. Организация ведет первичное семеноводство сои, гороха, подсолнечника, рапса, кукурузы и люпина. Специалистами предприятия выведены и внесены в реестр селекционных достижений два новых сорта гороха, которые допущены к использованию в ЦЧР.

В 2010 г. в Липецкой области начала свою деятельность транснациональная компания «Пионер» – признанный мировой лидер в области селекции и производства гибридных семян различных полевых культур. Впервые продукция компании попала на рынок СССР в 1988 г., когда было подписано решение об учреждении совместного предприятия для производства семян кукурузы и строительства семенных заводов на территории СССР. В 1991 г. на территории СССР работали уже два семенных завода «Пионер», производя 7200 т гибридных семян кукурузы в год. Сегодня «Дюпон Пионер» продолжает поддерживать традицию и вести инновационный в мире бизнес в области генетики растений, создавая передовые продукты и обеспечивая своих клиентов непревзойденными сервисами и поддержкой в их каждодневном труде. Компания успешно реализует семенной материал кукурузы, подсолнечника, рапса, а также инокулянты для силосования кукурузы и трав. В России работают 2 научно-исследовательских центра, компания развивает производство семян, чтобы сельхозпроизводители повышали рентабельность и получали рекордные урожаи. В настоящее время «Дюпон Пионер» обладает крупнейшим банком ценного селекционного материала, занимается разработкой, поставкой и техническим сопровождением целого ряда продуктов, необходимых для функционирования современного высокотехнологичного производства.

**Заключение.** Правильное сочетание внутрихозяйственного и промышленного семеноводства, а также пропорциональное соотношение между отечественными и импортными семенами и гибридами должны решить проблему обеспечения страны качественными отечественными семенами.

#### Список источников

1. Алтухов А.И. Развитие российского семеноводства зерновых культур // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 54. С. 14-19.
2. Анализ импорта семян для посева основных видов зерновых и зернобобовых культур в 2012-2020 гг. URL: <https://agrovesti.net/lib/industries/corn/analiz-importa-semyan-dlya-poseva-osnovnykh-vidov-zernovykh-i-zernobobovykh-kul-tur-v-2012-2020-gg.html>.
3. Голикова С.А. Состояние и тенденции развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Российской Федерации // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2018. Т. 11, № 2 (57). С. 208-217.
4. Доля российских семян на российском рынке составляет менее 63%. URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/33208-dolya-rossiyskikh-semyan-na-rynke-sostavlyayet-menee-63/>.
5. Меделяева З.П., Трунова Е.Б., Соломыкин В.И., Голикова С.А. Зависимость экономической эффективности производства зерна от его качественных характеристик // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2020. Т. 13, № 1 (64). С. 116-123.
6. Полухин А.А., Панарина В.И., Шабалкина Н.А. Тенденции развития селекции и семеноводства в России в условиях реализации политики импортозамещения на ресурсных рынках // Вестник аграрной науки. 2020. № 4 (85). С. 118-129.
7. Статистика импорта семян сахарной свеклы для посева. URL: <https://statimex.ru/statistic/120910/import/def/world/RU/>.

#### References

1. Altukhov, A.I. The development of Russian seed production of grain crops. Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Proceedings of Kuban State Agrarian University, 2015, no. 54, pp. 14-19.
2. Analysis of import of seeds for sowing main species of grain and leguminous crops in 2012-2020. URL: <https://agrovesti.net/lib/industries/corn/analiz-importa-semyan-dlya-poseva-osnovnykh-vidov-zernovykh-i-zernobobovykh-kul-tur-v-2012-2020-gg.html>.
3. Golikova, S.A. Current state and trends in plant breeding and seed production of agricultural crops in the Russian Federation. Vestnik of Voronezh State Agrarian University, 2018, Vol. 11, no. 2 (57), pp. 208-217.
4. The share of Russian seeds in the Russian market is less than 63%. URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/33208-dolya-rossiyskikh-semyan-na-rynke-sostavlyayet-menee-63/>.
5. Medelyaeva, Z.P., E.B. Trunova, V.I. Solomykin and S.A. Golikova. Dependence of the economic efficiency of production of grain on its quality characteristics. Vestnik of Voronezh State Agrarian University, 2020, Vol. 13, no. 1 (64), pp. 116-123.
6. Polukhin, A.A., V.I. Panarina and N.A. Shabalkina. Tendencies of development of breeding and seed breeding in Russia in the conditions of the import substitution policy implementation in resource markets. Bulletin of Agrarian Science, 2020, no. 4 (85), pp. 118-129.
7. Statistics of import of sugar beet seeds for sowing. URL: <https://statimex.ru/statistic/120910/import/def/world/RU/>.

**Информация об авторах**

**З.П. Меделяева** – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики АПК;  
**С.А. Голикова** – соискатель кафедры экономики АПК.

**Information about the authors**

**Z.P. Medelayeva** – Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Economics in Agro-Industrial Complex;

**S.A. Golikova** – Candidate Degree-seeking Student, the Department of Economics in Agro-Industrial Complex.

Статья поступила в редакцию 27.09.2021; одобрена после рецензирования 30.09.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 27.09.2021; approved after reviewing 30.09.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 330.322.01:338.22

**ОТВЕТСТВЕННОЕ ИНВЕСТИРОВАНИЕ В УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ:  
ОПЫТ СТРАН ЕС И РОССИИ**

**Оксана Александровна Козлова<sup>1</sup>, Елена Александровна Дмитренко<sup>2</sup>✉, Анна Александровна Ремизова<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Омский государственный аграрный университет, Омск, Россия

<sup>1</sup>oa.kozlova@omgau.org

<sup>2</sup>ea.dmitrenko@omgau.org✉

<sup>3</sup>aa.remizova@omgau.org

**Аннотация.** Актуализация вопросов сохранения окружающей среды и природного биоразнообразия, а также социальной составляющей в контексте устойчивого развития обусловила необходимость формирования новых подходов к построению финансовой системы в целом и ответственного инвестирования в частности. Этот аспект определил необходимость рассмотрения вопросов устойчивого финансирования «зеленой экономики» в зарубежной и отечественной практике, что послужило фундаментальной основой проведения исследований в этой сфере. В данной статье освещаются результаты сравнительного анализа подходов к формированию «зеленой экономики» в странах ЕС и в России. Здесь рассматриваются основные регламенты и принципы ответственного инвестирования, разработанные в соответствии с резолюцией Генассамблеи ООН и Парижским соглашением, а также принципы, рекомендованные к реализации в Российской Федерации. Исследованы инструменты управления ESG-инвестициями: Платформа устойчивого финансирования и Компас таксономии, применяемые в практике Евросоюза, а также Сектор устойчивого развития, сформированный Московской биржей.

**Ключевые слова:** «зеленая экономика», ответственное инвестирование, принципы, устойчивое развитие, ESG-инвестиции

**Для цитирования:** Козлова О.А., Дмитренко Е.А., Ремизова А.А. Ответственное инвестирование в устойчивое развитие: опыт стран ЕС и России // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 191-197. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

Original article

**RESPONSIBLE INVESTMENT IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT:  
THE EXPERIENCE OF EU COUNTRIES AND RUSSIA**

**Oksana A. Kozlova<sup>1</sup>, Elena A. Dmitrenko<sup>2</sup>✉, Anna A. Remizova<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia

<sup>1</sup>oa.kozlova@omgau.org

<sup>2</sup>ea.dmitrenko@omgau.org✉

<sup>3</sup>aa.remizova@omgau.org

**Abstract.** The actualization of the issues of environment conservation and natural biodiversity, as well as the social component in the context of sustainable development has determined the formation of new approaches to constructing the financial system in general and responsible investment in particular. This aspect defined the need to consider the issues of sustainable financing of the "green economy" in foreign and national practice, which served as the fundamental basis for conducting research in this area. This article highlights the results of a comparative analysis of approaches to the formation of a "green economy" in the EU countries and in Russia. It discusses the basic regulations and principles of responsible investment developed in accordance with the UN General Assembly resolution and the Paris Agreement, as well as the principles recommended for implementation in the Russian Federation. ESG investment management tools are investigated: The Sustainable Finance Platform and the Taxonomy Compass used in the practice of the European Union, as well as the Sustainable Development Sector formed by the Moscow Stock Exchange.

**Keywords:** "green economy", responsible investment, principles, sustainable development, ESG investments

**For citation:** Kozlova O.A., Dmitrenko E.A., Remizova A.A. Responsible investment in sustainable development: the experience of EU countries and Russia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 191-197 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.



**Введение.** В настоящее время мировым сообществом все больше внимания уделяется вопросам глобальных изменений климата и ухудшения экологии, которые создают угрозу для комфортной и безопасной жизни населения той или иной территории. В странах ЕС решение вопросов устойчивого развития и связанной с этим экологизацией экономики представлено в ряде нормативно-правовых актов и соглашений, которые призваны обеспечить ресурсоэффективную и конкурентоспособную экономику.

По мере того, как глобальное движение к более устойчивой экономике набирает обороты, и необходимость реагировать на риски, связанные с климатическими изменениями, приобретает все большую актуальность, эти меры начинают трансформироваться в законодательство и регулирование. В связи с этим дискуссия переходит на системный уровень и требует стратегической перезагрузки, стремясь увязать ранее не связанные инициативы и повысить способность финансовой системы поддерживать возобновленную экономическую конкурентоспособность и улучшенные показатели устойчивости.

**Материалы и методы исследований.** Цели устойчивого развития (ЦУР) закреплены в Резолюции Генеральной Ассамблеи ООН «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» [1] и «Парижском соглашении по сокращению выбросов парниковых газов» [2]. Вопросы стимулирования инвестиций в социально-экономическое развитие, учитывающие фактор экологичности, включаются в повестку дня международных организаций и различных форумов (G20 Green Finance Study Group), а также интенсивно лоббируется отдельными государствами.

С целью стабилизации финансовой системы различными институтами разрабатываются регуляторы финансового рынка, наглядным примером которых являются «Принципы устойчивого развития в деятельности финансовых институтов развития и международных организаций», разработанные Внешэкономбанком [3].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Согласно сказанному инвестирование в устойчивое развитие следует рассматривать не только с точки зрения эффективности применяемых технологий, определяемой доходностью, но и по степени влияния на устойчивость окружающей среды и минимизацию влияния на природные активы. Для достижения долгосрочных социальных целей, не противоречащих экономическому развитию, необходимо сформировать такую финансовую систему, которая обеспечит восстановление экономики посредством перенаправления капитала в новые секторы роста, в развитие параметров управления рисками, масштабирование потоков информации, отвечающей принципам ответственного инвестирования.

Европейский союз (ЕС) признан пионером в сфере создания основ финансовой системы, обеспечивающей устойчивое развитие. Данный аспект является толчком для интенсивного роста социально-ответственного предпринимательства, привлечению в эту среду финансовых институтов. Реализация разработанных принципов в рамках финансовой политики ЕС способствует постепенному развитию «зеленой» экономики.

В программных документах ЕС акцентируется внимание на проблеме перераспределения капитала как фактора устойчивого развития. Это определяет необходимость разработки новых подходов к организации процессов финансирования инвестиционных проектов и формированию методик их оценки.

Европейским союзом определено 6 приоритетных направлений устойчивого развития, как части финансовой политики, поддерживающей «Европейский зеленый курс». Европейской Комиссией разработан и введен в действие Европейский план зеленых инвестиций (EGDIP), также называемый инвестиционным планом устойчивого развития Европы (SEIP), как часть Зеленого курса. В данном документе представлен так называемый механизм справедливого перехода, который предполагает возможность простого и рационального перехода к зеленой экономике в период до 2027 года. Реализация этого процесса будет осуществляться посредством мобилизации социально ориентированных инвестиций. Реализация запланированных мероприятий предполагает привлечение не менее 1 триллиона евроинвестиций в течение 10 лет как за счет бюджета ЕС, так и за счет государственных и частных инвестиций [4].

Нормативные документы, регулирующие деятельность государства в рамках эффективного инвестирования в устойчивое развитие, разрабатываются не только в странах ЕС, но и Российской Федерации. Являясь членом Организации Объединенных Наций, наша страна не смогла проигнорировать климатическую повестку, и в развитие Парижского соглашения по климату (ратифицированного в 2019 году), Министерство экономического развития РФ разработало «Стратегию долгосрочного развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года».

Разработкой стратегии перехода к модели устойчивого развития, занимаются не только органы государственной власти, но привлеченные к этой деятельности представители профессионального и делового сообщества России. Для достижения поставленных целей Министерство экономического развития будет координировать процессы развития инвестиционной деятельности, а также перераспределение внебюджетных средств по проектам устойчивого (зеленого) развития. Для этих целей была разработана «дорожная карта» по стимулированию зеленого финансирования.

Действующие положения концепции устойчивого развития с учетом современных глобальных процессов и сложившихся тенденций дополнены теперь и новым направлением в инвестициях, которое имеет аббревиатуру ESG, что означает «... вложение денег в компании, которые ведут бизнес на принципах экологичности (Environmental), социальной ответственности (Social) и высокого качества корпоративного управления (corporate Governance)» [5].

Согласно данному подходу к инвестированию оценка компании осуществляется по трем группам факторов. Первая группа факторов учитывает влияние деятельности предприятия на состояние окружающей среды (выбросы парниковых газов, химических веществ, сокращение лесов, питьевой воды, истощение других природных богатств территории). Вторая группа учитывает условия труда на предприятии, состояние безопасности труда, взаимоотношения с контрагентами и др. И, наконец, третья группа факторов для оценки возможности инвестирования учитывает качество менеджмента компании (коррупционная составляющая, права учредителей, система вознаграждения аппарата управления, его гендерный состав).

Такой подход дает право потенциальному инвестору отказаться или сократить объемы инвестиций в организации, которые отрицательно воздействуют на состояние природного потенциала, или, если их деятельность связана с табачным, алкогольным или игорным бизнесом.

Под эгидой ООН были разработаны следующие принципы ответственного инвестирования (рисунок 1).

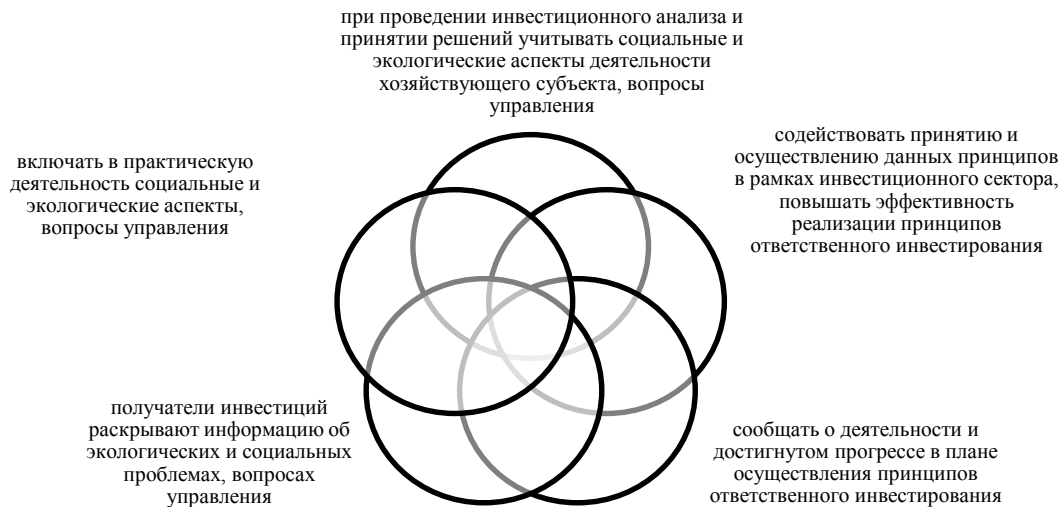


Рисунок 1. Принципы ответственного инвестирования, утвержденные ООН

С целью эффективного инвестирования необходимо проводить глубокий инвестиционный анализ объектов инвестиций, включая учет и оценку рисков, связанных с факторами устойчивого развития (экологических, социальных и факторов корпоративного управления) и доходности вложений. Это позволит институциональным инвесторам осуществлять выбор более устойчивых, совершенных с точки зрения управления рисками и доходных в долгосрочной перспективе компаний, что в свою очередь позволяет разрабатывать стратегию взаимодействия с ними в целях улучшения результатов деятельности в области устойчивого развития.

С целью развития подходов к ответственному инвестированию на российском финансовом рынке Банком России в июле 2020 года были сформулированы соответствующие принципы и рекомендации по их исполнению [6].

При этом в качестве инвесторов рассматриваются кредитные организации, негосударственные пенсионные фонды, акционерные инвестиционные фонды, страховые организации и доверительные управляющие. Перечень рекомендованных к исполнению принципов представлен на рисунке 2.



Рисунок 2. Принципы ответственного инвестирования, рекомендуемые Банком России

Указанные принципы по своему содержанию не противоречат принципам, разработанным ООН, и акцентируют внимание инвестора на аналогичных факторах устойчивого развития.

Для объективной оценки при выборе объекта инвестирования Международные агентства составляют ESG-рейтинги, чтобы инвесторы смогли сравнивать компании по степени устойчивости к существенным рискам. Чем выше рейтинг у компании, тем привлекательнее ее акции для ответственных инвесторов [5].

С помощью рейтингов инвесторы могут выявлять, понимать и управлять рисками ESG для улучшения долгосрочных показателей их капитала и ценных бумаг с фиксированным доходом. Кроме того, опираясь на анализ ESG, инвесторы выбирают наиболее приемлемые с точки зрения устойчивого развития финансовые инструменты. Поэтому

для привлечения внимания такого инвестора компании необходимо внедрять принципы устойчивого развития в бизнес и развиваться в сферах экологии, управления и социальной ответственности.

Мировой фондовый рынок реагирует на новый вектор в инвестировании повышением цен на акции ESG-компаний и созданием новых биржевых фондов. Странами Европейского Сообщества и Америки разрабатываются ограничивающие меры по притоку инвестиций в «грязные» предприятия. Так, согласно Парижскому соглашению к 2030 году европейские страны должны сократить выбросы парниковых газов на 50% от уровня 1990 г. А в 2023 году ЕС планирует ввести углеродный налог на импортные товары, что должно ускорить переход на менее вредные технологии.

Что касается российской практики, то для соответствия принципам ESG-инвестиций добывающие компании России фокусируются на добыче газа, как наиболее «зеленого» вида топлива; сокращают угольную генерацию в пользу газовых энергоблоков; реализуют активы с негативными ESG-параметрами; расширяют лесные массивы; покупают сети для заправки электромобилей [5]. Реализация таких мероприятий определяет инвестиционную привлекательность российского фондового рынка, на более, чем 69% состоящего из компаний сырьевых сегментов экономики.

Так, например, в 2019 г. на Омском НПЗ реализована первая фаза уникального для российской практики инвестиционного проекта по внедрению технологий «зеленой» энергетики – строительство пилотной солнечной электростанции мощностью 1 МВт. Новая станция размещена на площади 2,5 га и состоит из 2,5 тыс. солнечных панелей производства отечественной компании «Хевел». Расчетная годовая выработка составит 1,2 млн кВтч, что эквивалентно сжиганию более 1,8 тыс. тонн угля [7].

Ситуация с пандемией COVID-19 создала предпосылки для усиленной концентрации финансовых ресурсов в инвестиционных проектах и видах деятельности, призванных обеспечить наибольшую устойчивость экономики, предпринимательства и общества к климатическим и экологическим потрясениям. Вот почему так важно создание общей системы классификации устойчивой экономической деятельности или «таксономии ЕС».

Таксономия ЕС – это система классификации, устанавливающая список хозяйствующих субъектов с экологически устойчивой экономической деятельностью [8]. Данная классификация разработана с целью предоставления различным стейкхолдерам информации о соблюдении компаниями принципов устойчивого развития, для которых экономическая деятельность может считаться экологически устойчивой. Такой подход призван обеспечить безопасность «зеленых сделок», защитить инвесторов от «зеленого промаха», помочь компаниям стать более безопасными для окружающей среды и способствовать концентрации денежных авуаров в наиболее ответственных инвестиционных проектах и видах деятельности.

Для обеспечения тесного сотрудничества по вопросам устойчивого развития между государством и реальным сектором экономики в ЕС создана Платформа по устойчивому финансированию (Platform on Sustainable Finance), которая является консультативным органом, объединяющая лучшие опыт и знания в области устойчивого развития реального и государственного секторов, а также академических кругов, гражданского общества и финансовых структур.

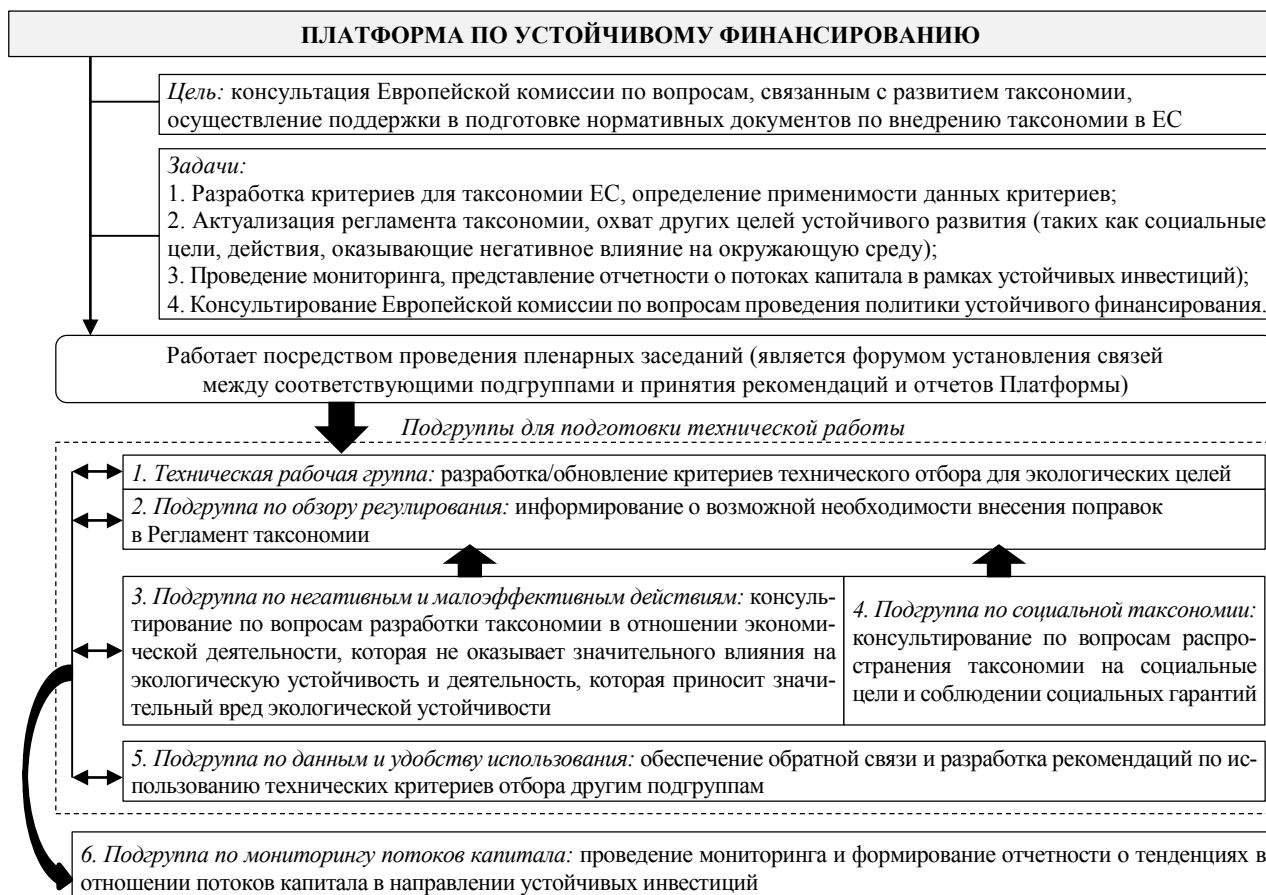


Рисунок 3. Организация Платформы по устойчивому финансированию в рамках подготовки технической работы

Платформа призвана не только аккумулировать сведения о классификации устойчивых видов деятельности и ее индикаторов, но и систематического обновления технических параметров отбора при изменении в окружающей среде, законодательстве и технологических разработках. Организация работы Платформы представлена на рисунке 3. Для визуального отображения содержания таксономии ЕС разработан Компас таксономии [9], который в настоящее время отображает положения Делегированного закона о климатических целях, принятого в июне 2021 года. В будущем планируется обновление компаса посредством включения в него отдельных нормативных актов, определяющих технические критерии отбора по видам экономической деятельности организаций, которые вносят существенный вклад в достижение климатических и экологических целей Регламента таксономии. В настоящее время первый закон ЕС о таксономии находится на стадии рассмотрения Европейского парламента и Совета.

Данный Компас предназначен для удобной проверки различными пользователями видов экономической деятельности, соответствующих критериям таксономии, какой существенный вклад они вносят и каким критериям должны соответствовать.

Для того чтобы экономическая деятельность считалась согласованной с таксономией, необходимо соблюдение минимальных гарантий (социальных стандартов). Данные процедуры должны реализовываться предприятием и соответствовать принципам «не причинить значительного вреда». Выполнение данных показателей необходимо для обеспечения соответствия Руководящим принципам Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) для многонациональных предприятий и Руководящим принципам бизнеса в аспекте прав человека ООН. Компас представляет собой матрицу, отображающую виды экономической деятельности по экологическим целям (рисунок 4).



Рисунок 4. Компас таксономии

Аналогом Платформы устойчивого финансирования ЕС в отечественной практике является Сектор устойчивого развития Московской биржи, созданный в 2019 году [10]. Основная цель данного сектора заключается в привлечении финансирования в компании, реализующие проекты природоохранного и социального значения, и в формировании бизнес-практик на российском рынке.

Сектор включает три отдельных сегмента: сегмент «зеленых» облигаций, сегмент «социальных» облигаций и сегмент национальных проектов. Включение эмитентов в тот или иной сектор регламентируется Правилами листинга ПАО Московская биржа.

На сегодняшний день в состав Сектора включены 9 эмитентов «зеленых облигаций», 3 эмитента «социальных облигаций» и облигации СОПФ "Инфраструктурные облигации" включены в Сегмент национальных проектов.

Кроме того, с 2019 года Московская биржа публикует индексы устойчивого развития: «Ответственность и открытость» (MRRT) и «Вектор устойчивого развития» (MRSV). Они взаимосвязаны между собой. Индекс MRRT формируется по результатам оценки экспертов степени охвата и качества раскрытия информации. В индекс MRSV включаются компании, показывающие хорошие результаты в сфере ESG.

**Заключение.** Таким образом, можно сделать вывод о том, что зарубежная практика ответственного инвестирования постепенно приживается на российском фондовом рынке, о чем свидетельствует появление фондов, ориентированных на инвестиции в ESG-компании. При этом акцент делается не только на увеличении доходности инвестиционных проектов, но и положительном их влиянии на устойчивость окружающей среды, а также соответствие долгосрочным социальным целям, не противоречащим экономическому развитию.

#### Список источников

1. Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей 25 сентября 2015 года. Текст: электронный. UNCTAD: Prosperity for all. URL: [https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1\\_ru.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_ru.pdf) (дата обращения 19.11.2021).
2. Парижское соглашение. Текст: электронный. // Организация Объединенных наций: Меры по борьбе с изменением климата. URL: <https://www.un.org/ru/climatechange/paris-agreement>.

3. Дмитренко Е.А., Ремизова А.А. Зеленое финансирование: опыт стран ЕС. DOI: 10.34755/IROK.2020.96.94.076. Текст: электронный // Актуальные вопросы современной экономики. 2020. № 8. URL: <http://xn--80aimgp.xn--80ae9b7b.xn--p1ai/Files/ArticleFiles/3e8ff325-fb1e-4380-91fb-d5cb134c1ef8.pdf> (дата обращения: 24 ноября 2021).
4. A European Green Deal. Striving to be the first climate-neutral continent. Текст: электронный. European Commission. URL: [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en)
5. Чистякова Ю. Что такое ESG-инвестиции. Текст: электронный // LifeProfit. URL: <https://life.akbars.ru/pf/ESG-principy-v-investirovanii>
6. Рекомендации по реализации принципов ответственного инвестирования: Информационное письмо участникам рынка ценных бумаг от 15.07.2020 № ИН-06-28/111. Текст: электронный. URL: [https://cbr.ru/statichtml/file/59420/20200715\\_in\\_06\\_28-111.pdf](https://cbr.ru/statichtml/file/59420/20200715_in_06_28-111.pdf)
7. Отчет об устойчивом развитии 2019. Текст: электронный // Газпромнефть: Стремимся к большему. URL: <https://csr2019.gazprom-neft.ru/environmental-safety/energy-efficiency>
8. Platform on Sustainable Finance. Текст: электронный. European Commission. URL: [https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/overview-sustainable-finance/platform-sustainable-finance\\_en](https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/overview-sustainable-finance/platform-sustainable-finance_en)
9. EU taxonomy for sustainable activities. Текст: электронный. European Commission. URL: [https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/eu-taxonomy-sustainable-activities\\_en#compass](https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/eu-taxonomy-sustainable-activities_en#compass)
10. Сектор устойчивого развития. Текст: электронный // Московская биржа. URL: <https://www.moex.com/s3019>
11. Козлова О.А., Дмитриенко Е.А., Ремизова А.А. Европейская практика формирования зеленых цифровых финансов в условиях низкоуглеродной экономики. DOI: 10.34755/IROK.2020.83.16.261. Текст: электронный // Актуальные вопросы современной экономики. 2020. № 11. URL: <http://xn--80aimgp.xn--80ae9b7b.xn--p1ai/Files/ArticleFiles/aa03a557-d0a4-4451-836b-3793f3ff8da2.pdf>
12. Боркова Е.А., Изусова М.Р., Гематдинова К.А. «Зеленые» инвестиции как фактор устойчивого развития экономики стран мира. DOI: 10.18334/ce.13.12.41522. Текст: электронный // Креативная экономика. 2019. № 12. URL: <https://creativeconomy.ru/lib/41522>
13. Djukic G., Ilic B. Importance of green investment and entrepreneurship for economic development. DOI: 10.1142/9789811228445\_0008. Текст: электронный. Contemporary entrepreneurship issues in international business. 2021. URL: [https://doi.org/10.1142/9789811228445\\_0008](https://doi.org/10.1142/9789811228445_0008)
14. Коданева С. И. "Зеленые инвестиции" в России и за рубежом: проблемы, механизмы, перспективы. DOI: 10.31249/rsm/2020.03.05. Текст: электронный // Россия и современный мир. 2020. 3 (108). URL: <http://rossovmir.ru/files/522.pdf>

#### References

1. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. UNCTAD: Prosperity for all. Available at: [https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1\\_ru.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_ru.pdf) (Accessed 19.11.2021).
2. The Paris Agreement. United Nations: Climate Action. Available at: <https://www.un.org/ru/climatechange/paris-agreement>.
3. Dmitrenko, E.A. and A.A. Remizova. Green financing: experience of EU countries. DOI: 10.34755 / IROK.2020.96.94.076. Topical issues of modern economy, 2020, no. 8. Available at: <http://xn--80aimgp.xn--80ae9b7b.xn--p1ai/Files/ArticleFiles/3e8ff325-fb1e-4380-91fb-d5cb134c1ef8.pdf> (Accessed 24.11.2021).
4. A European Green Deal. Striving to be the first climate-neutral continent. European Commission. Available at: [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en).
5. Chistyakova, Y. What is ESG-investment. LifeProfit. Available at: <https://life.akbars.ru/pf/ESG-principy-v-investirovanii>.
6. Recommendations for the implementation of the principles of responsible investment: Information letter to participants in the securities market dated 15.07.2020, no. IN 06 28/111. Available at: [https://cbr.ru/statichtml/file/59420/20200715\\_in\\_06\\_28-111.pdf](https://cbr.ru/statichtml/file/59420/20200715_in_06_28-111.pdf).
7. Sustainable Development Report 2019. Gazpromneft: Striving for more. Available at: <https://csr2019.gazprom-neft.ru/environmental-safety/energy-efficiency>.
8. Platform on Sustainable Finance. European Commission. Available at: [https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/overview-sustainable-finance/platform-sustainable-finance\\_en](https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/overview-sustainable-finance/platform-sustainable-finance_en).
9. EU taxonomy for sustainable activities. European Commission. Available at: [https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/eu-taxonomy-sustainable-activities\\_en#compass](https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/eu-taxonomy-sustainable-activities_en#compass).
10. Sector for sustainable development. Moscow Exchange. Available at: <https://www.moex.com/s3019>.
11. Kozlova, O.A., E.A. Dmitrienko and A.A. Remisov. European practice of forming green digital finance in a low-carbon economy. DOI: 10.34755 / IROK.2020.83.16.261. Topical issues of modern economy, 2020, no. 11, Available at: <http://xn--80aimgp.xn--80ae9b7b.xn--p1ai/Files/ArticleFiles/aa03a557-d0a4-4451-836b-3793f3ff8da2.pdf>.
12. Borkova, E.A., M.R. Izusov and K.A. Gematdinov. "Green" investments as a factor of sustainable development of the economies of the countries of the world. DOI: 10.18334 / ce.13.12.41522. Creative Economy, 2019, no. 12. Available at: <https://creativeconomy.ru/lib/41522>.
13. Djukic, G. and B. Ilic. Importance of green investment and entrepreneurship for economic development. DOI: 10.1142 / 9789811228445\_0008. Contemporary entrepreneurship issues in international business. 2021. Available at: [https://doi.org/10.1142/9789811228445\\_0008](https://doi.org/10.1142/9789811228445_0008).
14. Kodanava, S.I. "Green investments" in Russia and abroad: problems, mechanisms, prospects. DOI: 10.31249 / rsm / 2020.03.05. Russia and the modern world. 2020, 3 (108), Available at: <http://rossovmir.ru/files/522.pdf>.

#### Информация об авторах

**О.А. Козлова** – доктор экономических наук, начальник отдела международных связей, профессор кафедры экономики, бухгалтерского учета и финансового контроля экономического факультета;

**Е.А. Дмитренко** – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, бухгалтерского учета и финансового контроля экономического факультета;

**А.А. Ремизова** – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, бухгалтерского учета и финансового контроля экономического факультета.

**Information about the authors**

**O.A. Kozlova** – PhD, Full Professor, Head of International relations department, professor of the department of economics, accounting and financial control of the faculty of economics;

**E.A. Dmitrenko** – Candidate of economic sciences, associate professor of the department of economics, accounting and financial control of the faculty of economics;

**A.A. Remizova** – Candidate of economic sciences, associate professor of the Department of Economics, Accounting and Financial Control of the Faculty of Economics.

Статья поступила в редакцию 27.09.2021; одобрена после рецензирования 30.09.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 27.09.2021; approved after reviewing 30.09.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 332.1:338.439.6(470.326)

### РЕГИОНАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (НА МАТЕРИАЛАХ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

**Ольга Юрьевна Тарасова<sup>1</sup>, Алёна Юрьевна Сытова<sup>2</sup>✉, Владислав Евгеньевич Илюшин<sup>3</sup>**

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

<sup>1</sup>tolga09@rambler.ru

<sup>2</sup>sa@agro.tambov.gov.ru✉

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

**Аннотация.** На основе анализа результатов мониторинга показателей продовольственной безопасности региона выявлены наиболее важные проблемы экономики АПК Тамбовской области и предложены направления их нивелирования.

**Ключевые слова:** экономика АПК, региональная экономика, продовольственная безопасность, управление рисками

**Для цитирования:** Тарасова О.Ю., Сытова А.Ю., Илюшин В.Е. Региональный потенциал обеспечения продовольственной безопасности (на материалах Тамбовской области) // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 197-199. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

Original article

### REGIONAL FOOD SECURITY CAPACITY (ON THE MATERIALS OF THE TAMBOV REGION)

**Olga Y. Tarasova<sup>1</sup>, Alyona Y. Sytova<sup>2</sup>✉, Vladislav E. Ilyushin<sup>3</sup>**

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

<sup>1</sup>tolga09@rambler.ru

<sup>2</sup>sa@agro.tambov.gov.ru✉

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

**Abstract.** On the basis of the analysis of results of monitoring of indicators of food security of the region the main problems of economy of agrarian and industrial complex are revealed and the directions of their leveling are offered.

**Keywords:** agricultural economy, regional economy, food security, risk management

**For citation:** Tarasova O.Y., Sytova A.Y., Ilyushin V.E. Regional food security capacity (on the materials of the Tambov region). Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 197-199 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

**Введение.** В 2020 году произошло значимое событие в сфере обеспечения продовольственной безопасности государства – Указом Президента РФ от 21.01.2020 № 20 утверждена обновлённая Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации (далее – Доктрина) [1]. Система показателей оценки продовольственной независимости как страны, так и её регионов была расширена в соответствии с требованиями, продиктованными современными реалиями санкционного давления.

Во-первых, в состав продуктового набора, позволяющего характеризовать сферу обеспечения населения продовольствием как самодостаточную, введены новые наименования – это овощные и бахчевые культуры, а также фрукты и ягоды (в дополнение к сохранённым наименованиям продукции мясо-молочного производства, зерновым, продукции переработки – сахар, соль, масло). Кроме того, введение в названный перечень семян основных сельскохозяйственных культур отечественной селекции закрепило законодательно не только их известную роль в вопросе решения задачи импортозамещения продукции питания, но и решения перспективной задачи увеличения доли российского экспорта на международных рынках как логического продолжения развития агропромышленного комплекса.

Во-вторых, учтены и введены в текст Доктрины специфические риски сельскохозяйственного производства – риск негативных последствий нерационального использования земель сельхозназначения (снижение плодородности почв); определена группа санитарно-эпидемиологических рисков. Весьма значимым представляется внимание, уделённое Доктриной и социальным рискам, обусловленным негативной тенденцией оттока высококвалифицированных кадров с сельских территорий на фоне недостаточности воспроизводства кадровых ресурсов.

Суммируя указанные нововведения, мы можем утверждать, что система показателей, изложенная в обновлённой Доктрине, приобретает дополнительное социально-экономическое, гуманитарное значение.

**Материалы и методы исследований.** Изложенное выше диктует необходимость исследований регионального потенциала обеспечения продовольственной безопасности, в особенности субъектов Федерации с отраслевой спецификой, каким и является Тамбовская область.

Потенциал агропромышленного комплекса Тамбовской области адаптирован к решению новых задач продовольственной безопасности, – с превышением темпа роста показателей по сравнению в целом по России, – ежегодно как увеличивая объёмы производства, так и повышая качественные характеристики сельскохозяйственной продукции, и вносит наибольший вклад в ВРП региона.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Одним из главных приоритетов в регионе является наращивание производства плодоовощной продукции.

Ввод первой очереди Мичуринского 100-гектарного тепличного комбината (общий объем инвестиций более 20 млрд рублей) на 100% должен насытить внутренний региональный рынок в соответствии с расширенным составом продуктового набора из перечня Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации.

За последние 5 лет в регионе раскорчевано более 1,7 тысяч га старых, непродуктивных деревьев. В этот период оказана беспрецедентная поддержка садоводства за счет средств федерального и регионального бюджетов – более 1,8 млрд рублей, что позволило аграриям региона заложить свыше 3,3 тыс. га многолетних насаждений преимущественно интенсивного типа (74%). Очевидно, что сформирован региональный потенциал полностью к 2024 году обеспечить потребность населения области в плодовых и ягодных культурах за счет собственного производства [3].

В 2020 году Министерством сельского хозяйства России перед АПК отраслевых регионов поставлена задача по увеличению площадей, которые будут засеяны семенами российской селекции. Уже сейчас, по результатам посевной кампании 2020 года, наблюдается рост использования семян отечественной селекции. Следует отметить, что на территории области располагается Тамбовский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, который занимается селекцией и семеноводством. Сорты, выведенные данным институтом, активно используются аграриями области. Существующий потенциал позволяет прогнозировать дальнейшее увеличение доли семян отечественной селекции основных сельскохозяйственных культур региона до стратегических показателей, предусмотренных обновлённой Доктриной.

Значительный потенциал заложен в вопросах нивелирования негативных последствий нерационального использования земель сельхозназначения – для преумножения плодородия почв – ежегодно увеличивается внесение минеральных удобрений, рост к уровню 2015 года составил 1,6 раза. Использование сельскохозяйственных земель достигает 100%. Площадь пашни составляет 2,1 млн гектар. Это второе место в ЦФО [3].

Вместе с тем по некоторым показателям, закономерно сохранившимся в обновлённой Доктрине, в частности, по отдельным видам мясной продукции, например, по говядине, – фактический уровень продовольственной независимости более чем в два раза меньше порогового уровня – региональная обеспеченность только 37%. При этом наблюдается полная обеспеченность свининой и птицей.

Наращивание производства продукции сельского хозяйства представляется особенно важным в условиях сложившегося санкционного давления со стороны ведущих стран Запада. В Тамбовской области сегодня это можно сделать, прежде всего, путем наращивания производства по всему перечню мясо-молочных продуктов, предусмотренного Доктриной, – мяса птицы, свинины, говядины и молока. Для этого имеется значительная кормовая база – Тамбовская область входит в тройку лидеров ЦФО по производству зерна, сахарной свеклы, подсолнечника. Ежегодно в регионе производится 3,0 млн тонн зерна; свыше 4,0 млн тонн сахарной свеклы; свыше 600,0 тыс. тонн подсолнечника. И в целом региональный потенциал обширен – область на веком протяжении специализируется на выращивании зерновых культур, сахарной свеклы, подсолнечника, картофеля и многолетних насаждений плодово-ягодных культур.

В контексте адаптивности Тамбовской области к социальным рискам в АПК, потенциал региона также существенен. Наибольшую долю (23%) в общей численности занятых в экономике занимают трудовые ресурсы в сельском хозяйстве и превышают 108 тыс. человек, поэтому приоритетной задачей региона является развитие кадрового потенциала [3].

Главной кузницей кадров для аграрного сектора региона остается Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет», в котором ежегодно проходят обучение около 8000 будущих специалистов АПК, из них высшее образование получают порядка 6500 человек.

При поддержке Министерства сельского хозяйства России в ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет» открыта кафедра ветеринарии, поскольку, учитывая масштабы развития отрасли животноводства в последние годы, регион остро нуждался в таких необходимых специалистах, как ветеринарный врач.

Обращает на себя внимание региональная практика внедрения и успешного применения возможностей цифровизации экономики – по состоянию на текущий момент более 120 сельхозтоваропроизводителей региона используют системы ГЛОНАСС/GPS более чем на 1300 единицах техники.

Крупной растениеводческой компанией ООО "Белая Дача" пройден огромный путь от установки навигационного трекера до разработки облачных сервисов для помощи фермерам со всего мира. Проект стал возможен благодаря подписанию соглашения между администрацией области и данной компанией, которое было заключено в 2019 году.

Оценивая региональный потенциал обеспечения продовольственной безопасности, следует отметить и негативные тенденции, в частности, снижение инвестиционной активности. Полагаем, что весомой детерминантой здесь выступила необходимость привлечения именно отечественных инвестиций в сектор АПК, как одного из приоритетных направлений обеспечения продовольственной безопасности. Сложившаяся тенденция формирует усиление роли государственной поддержки агропромышленного комплекса региона.

В соответствии с действующим законодательством особо значимые инвестиционные проекты Тамбовской области пользуются государственной поддержкой в виде залогового обеспечения в банках областным имуществом, налоговых льгот, строительства инфраструктуры к инвестиционным площадкам, субсидирования процентной ставки, при получении кредита в банке.

Однако, до сих пор не удалось достигнуть тех стремительных темпов роста (2009-2013), полученных ранее на основе методов целевого программирования – прежде действующий Инвестиционный фонд Российской Федерации (2009-2013), при участии которого реализовывалась Программа развития агропромышленного комплекса Тамбовской области, – прекратил существование.

В связи с этим необходима система мер и мероприятий экономического характера, направленных на максимальное раскрытие регионального потенциала обеспечения продовольственной безопасности. Учитывая установленную проблематику, в качестве ключевых направлений организационно-экономических мер для Тамбовской области представляются целесообразными:

– разработка новых механизмов государственной поддержки отраслей АПК (с учётом расширенного перечня продуктов – овощи и бахчевые, фрукты и ягоды – обновлённой Доктрины) по принципу несвязной поддержки, предусматривающих возможность отсрочки платежей по основному долгу до вступления многолетних насаждений в плодоносящий возраст (3-5 лет);

– совершенствование механизма страхования рисков в животноводстве и растениеводстве путем создания страховой компании с государственным участием в целях снижения рисков инвесторов при реализации проектов.

**Заключение.** Реализация предлагаемых экономических мер позволит Тамбовской области не только в полном объеме достигнуть всех показателей, предусмотренных современной Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации, но и, учитывая уже существующий весомый региональный потенциал, стать одним из ведущих субъектов Федерации по обеспечению продовольственной безопасности на национальном уровне.

#### Список источников

1. Указ Президента РФ от 21.01.2020 N 20 "Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации" 21 января 2020 № 20. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_343386](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343386) (дата обращения: 01.12.2020).

2. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 № 20. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_343386](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343386) (дата обращения: 01.12.2020).

3. Единая межведомственная информационно-статистическая система Росстата. URL: <http://www.fedstat.ru/indicators/start.do> (дата обращения: 01.12.2020).

#### References

1. Decree of the President of the Russian Federation of January 21, 2020 N 20 "On approval of the Food Security Doctrine of the Russian Federation" on January 21, 2020 N 20. Availavle at: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_343386](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343386) (Accessed 01.12.2020).

2. Doctrine of food security of the Russian Federation. Approved by the Decree of the President of the Russian Federation of January 21, 2020 No. 20. Availavle at: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_343386](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343386) (Accessed 01.12.2020).

3. Unified interdepartmental information and statistical system of Rosstat. Availavle at: <http://www.fedstat.ru/indicators/start.do> (Accessed 01.12.2020).

#### Информация об авторах

**О.Ю. Тарасова** – кандидат экономических наук, профессор кафедры экономических дисциплин Тамбовского филиала;

**А.Ю. Сытова** – 1-й заместитель начальника Управления сельского хозяйства Тамбовской области, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и коммерции;

**В.Е. Илюшин** – кандидат экономических наук, заведующий кафедрой экономических дисциплин Тамбовского филиала.

#### Information about the authors

**O.Y. Tarasova** – Candidate of Economic Sciences, professor of the of the department of Economic Disciplines;

**A.Y. Sytova** – Candidate of Economic Sciences, 1st Deputy head of the Department of agriculture of the Tambov region, associate Professor of the Department of Economics and Commerce;

**V.E. Pyushin** – Candidate of Economic Sciences, the chairman of the of the department of Economic Disciplines.

Статья поступила в редакцию 22.11.2021; одобрена после рецензирования 10.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 22.11.2021; approved after reviewing 10.11.2021; accepted for publication 20.12.2021.



Научная статья  
УДК 631.152

## НАПРАВЛЕНИЯ ТРАНСФОРМАЦИИ ФИНАНСОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

**Светлана Серафимовна Кириллова**

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия  
sv\_kirillova@mail.ru

**Аннотация.** В аграрном секторе экономики предпринимаются меры как экономического, так и политического характера, направленные на достижение устойчивого развития сельскохозяйственных организаций и комплексное решение основных проблем в области продовольственной безопасности. Обозначенная интегрированная цель может быть достигнута только путем модернизации производственной и управленческой системы сельхозпредприятия, ориентации на инновационные технологические инструменты. Финансовый менеджмент как важнейший элемент управления сельскохозяйственным производством оказывает существенное влияние на итоговую финансовую результативность. В связи с этим система финансового менеджмента трансформируется с учетом изменяющихся экономических условий и требований аграрного рынка. В статье обозначены приоритеты в развитии финансового менеджмента в аграрном секторе экономики, определены направления трансформации самостоятельных элементов финансового менеджмента.

**Ключевые слова:** финансовый менеджмент, сельскохозяйственная организация, продовольственная безопасность, планирование, управление, контроль, финансовый результат

**Для цитирования:** Кириллова С.С. Направления трансформации финансового менеджмента в сельскохозяйственных организациях // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 200-203. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

Original article

## DIRECTIONS OF FINANCIAL MANAGEMENT TRANSFORMATION IN AGRICULTURAL ORGANIZATIONS

**Svetlana S. Kirillova**

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia,  
sv\_kirillova@mail.ru

**Abstract.** In the agricultural sector of the economy, both economic and political measures are being taken to achieve sustainable development of agricultural organizations, as well as to comprehensively address the main problems in the field of food security. The designated integrated goal can be achieved only by modernizing the production and management system of an agricultural enterprise, focusing on innovative technological tools. Financial management as the most important element of agricultural production management has a significant impact on the final financial performance. In this regard, the financial management system is being transformed taking into account the changing economic conditions and the requirements of the agricultural market. The article outlines the priorities in the development of financial management in the agricultural sector of the economy, identifies the directions of transformation of independent elements of financial management.

**Keywords:** financial management, agricultural organization, food security, planning, management, control, financial performance

**For citation:** Kirillova S.S. Directions of transformation of financial management in agricultural organizations. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4, pp. 200-203 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** В настоящее время в отношении сельскохозяйственных организаций применяется политика масштабного стимулирования роста. Вместе с тем, данное направление должно быть дополнено и предложениями по организационным изменениям в аграрном секторе, в том числе инновациями в области управления финансовыми ресурсами. Это предполагает комплексное преобразование действующей системы финансового менеджмента, ее изменения с учетом возрастающих требований к эффективности и результативности аграрного производства.

В настоящей статье представлена комплексная система финансового менеджмента сельскохозяйственной организации. Финансовый менеджмент при этом представлен как процесс, предусматривающий последовательную реализацию основных управленческих элементов: планирование, анализ, регулирование и контроль. Проанализированы функции финансового менеджмента в аграрном секторе экономики в условиях современной трансформации. Определено влияние состояния финансового менеджмента на степень развития аграрного сектора экономики.

**Материалы и методы исследований.** Исследование проведено на материалах управления сельского хозяйства Тамбовской области. В ходе проведенного исследования были использованы статистико-экономические методы исследования, а также методы анализа и синтеза.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Финансовый менеджмент в сельскохозяйственной организации предполагает комплексное управление производственной сферой с целью максимизации прибыли [1]. Система финансового менеджмента в аграрном секторе экономики основывается, прежде всего, на анализе факторов сельскохозяйственного рынка, экономическом прогнозировании, минимизации разного рода рисков. Основными направлениями менеджмента в аграрном секторе выступают: маркетинг; управление финансовыми и нефинансовыми активами сельскохозяйственной организации; управление его доходами и расходами; управление рентабельностью; управление рисками; управление персоналом [7].

Как управленческая деятельность финансовый менеджмент в аграрной сфере включает в себя элементы: объект, субъект, инструменты, процедуры, правовое обеспечение. Финансовый менеджмент предполагает воздействие субъекта на объект с применением современных инструментов воздействия для достижения цели деятельности сельскохозяйственной организации (рисунок 1).

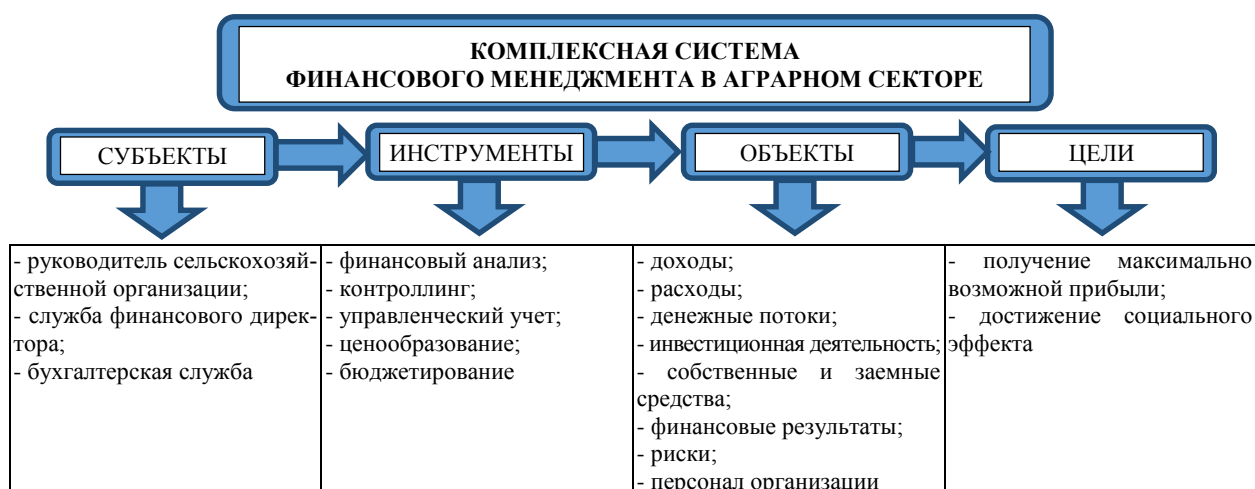


Рисунок 1. Комплексная система финансового менеджмента в сельскохозяйственных организациях

Значение финансового менеджмента на уровне сельскохозяйственных организаций определяется необходимостью достижения высоких темпов роста объемов производства сельскохозяйственной продукции, важностью решения проблемы достижения продовольственной безопасности на федеральном и субфедеральном уровнях [4]. В целом, производство сельскохозяйственной продукции имеет тенденцию роста. Так, в Тамбовской области прослеживается положительная динамика производства практически по всем видам продукции (таблица 1).

Таблица 1

Производство некоторых видов продуктов питания в Тамбовской области в целом, тыс. тонн

Наименование показателя	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Темп роста, (%)
Мясо и субпродукты пищевые убойных животных	90,7	96,2	124,6	129,5
Мясо и субпродукты птицы	255,8	245,0	266,0	108,6
Масло сливочное	0,61	0,589	0,796	135,1
Сыры и молкосодержащие продукты с заменителем молочного жира, произведенные по технологии сыра	8,4	8,29	8,68	104,7
Сахар-песок	557,8	617,7	514,0	83,2
Масло растительное нерафинированное	109,1	149,9	197,9	132,0
Мука	302,7	423,6	435,2	102,7
Комбикорма	1014,5	1101,4	1258,8	114,3
Спирт этиловый ректификованный (тыс. декал.)	4049,4	3998,8	3891,4	97,3

Финансовый менеджмент как процесс в сельскохозяйственной организации предусматривает последовательную реализацию основных управленческих элементов: планирование, анализ, регулирование и контроль [2].

Планирование позволяет руководству сельскохозяйственной организации определить параметры развития, цели, масштабы и потенциальные результаты его деятельности с учетом возможных источников и затрат. Чаще всего, планирование предусматривает разработку перспективных (долгосрочных) и текущих (краткосрочных) планов-прогнозов. Планирование и прогнозирование в аграрном секторе позволяет определить: цели и задачу развития, стратегию и тактику, меры по их реализации; условия и границы деятельности сельскохозяйственной организации; новые сферы деятельности с учетом все возрастающей конкуренции на аграрном рынке; конечные результаты деятельности, в том числе и финансовые. Планирование в аграрной сфере чаще всего приближенно к прогнозированию, поскольку на итоговую результативность деятельности организации влияет множество рисков. Вместе с тем, планы также формируются. Они необходимы, поскольку план и прогноз имеют несколько отличное назначение, но одинаково значимое. Так, прогноз создает условия для формирования обоснованного управленческого решения, а план представляет собой готовое управленческое решение, которое в обязательном порядке должно быть реализовано сельскохозяйственной организацией [6]. В конечном итоге результатом прогнозирования и планирования в аграрном секторе экономики становятся перспективные планы-прогнозы, текущие планы. Они должны иметь тесную взаимосвязь и реализовываться последовательно [5]. Планы также должны отражать стратегические цели деятельности сельскохозяйственной организации, задачи, решение которых необходимо для достижения стратегических целей, анализ общеэкономической и региональной ситуации на аграрном рынке, порядок распределения ресурсов с обязательным учетом системы рисков, порядок организации внутреннего контроля, в том числе за выполнением плановых показателей [8].

Аналитическая деятельность в сельскохозяйственной организации предполагает оценку таких показателей, как доходы организации, ее расходы, финансовый результат деятельности; структура источников финансирования;

анализ ликвидности, кредитоспособности и платежеспособности организации; оценка конкурентной позиции организации на аграрном рынке региона, страны; оценка степени влияния всех видов рисков [3]. Итоговые показатели аналитической деятельности в сельскохозяйственной организации в дальнейшем используются для корректировки текущих планов и формирования среднесрочных и долгосрочных планов деятельности.

Систему регулирования в аграрном секторе можно рассматривать с позиции внешнего регулирования (государственного) и внутреннего. В условиях финансовой независимости большинства сельскохозяйственных организаций от государства, приоритетным является система внутреннего регулирования. Она основана на собственных предпочтениях предприятия, стоящих перед ним задачах, определяется характером управления производством и еще множеством факторов. Регулирование государственное ограничивается контролем соблюдения налогового законодательства, выполнением обязательств перед государством при субсидировании и выполнением положений нормативно-правовых актов, касающихся регулирования в аграрном секторе. Внутреннее регулирование ориентировано на совершенствование управленческой структуры организации, повышение эффективности управления производством, своевременную корректировку целей и задач деятельности с учетом изменяющихся внутренних и внешних условий деятельности.

Контрольная деятельность вытекает из системы регулирования и также представлена государственным контролем и внутренним контролем. Внешний контроль связан с выполнением требований действующего законодательства. Внутренний контроль направлен на защиту интересов самой сельскохозяйственной организации и всех заинтересованных лиц (инвесторов, учредителей, контрагентов, сотрудников). В совокупности все элементы управления в аграрном секторе в настоящее время задействованы в неизбежной трансформации функций менеджмента, что наглядно видно из данных таблицы 2.

Таблица 2

**Трансформация функций финансового менеджмента  
в аграрном секторе экономики в современных условиях**

<b>Направление финансового менеджмента в аграрной сфере</b>	<b>Традиционное содержание</b>	<b>Инновационное содержание</b>
Определение цели деятельности сельскохозяйственной организации	Выявление тех рыночных сегментов, где будет осуществляться основная деятельность организации	Оценка реальных возможностей по освоению смежных сегментов рынка, строгая увязка финансовой стратегии и тактики сельскохозяйственной организации
Маркетинговая деятельность сельскохозяйственной организации	Производство сельскохозяйственной продукции высокого качества и продвижение ее на рынок	Производство сельскохозяйственной продукции на основе изучения предпочтений покупателей путем непрерывного мониторинга изменяющихся потребностей населения в области агропродовольственного рынка
Инновационная деятельность	Планомерное внедрение инновационных технологий с учетом действующих возможностей сельскохозяйственной организации	Непрерывная модернизация применяемых технологий на основе мониторинга инноваций в аграрной сфере. Формирование портфеля инноваций и разработка механизма управления им.
Планирование	Разработка детальных планов деятельности всей организации и отдельных структурных подразделений с возможностью корректировки плановых показателей	Формирование гибких планов, легко трансформирующихся с учетом изменяющейся внутренней и внешней среды при сохранении ключевых стратегических ориентиров
Основы организационной системы	Стабильная управленческая и организационная система, функционирующая на основе традиционных управленческих принципов	Гибкая система управления, ориентированная на учет изменяющихся внутренних и внешних факторов
Координация деятельности отдельных структурных подразделений	Формирование оперативной информации для руководства сельскохозяйственной организации для принятия адекватных управленческих решений	Разработка единого информационного пространства для всех заинтересованных пользователей, в том числе с целью повсеместного внедрения цифровых технологий и оперативного управления всеми видами ресурсов сельскохозяйственной организации
Организаций контрольных действий	Контроль администрации сельскохозяйственной организации за точным выполнением плановых показателей	Контроль не только за выполнением конкретных плановых показателей, но и за решением стратегических задач, стоящих перед сельскохозяйственной организацией, а также проверка взаимосвязи стратегии и тактики

Практика показывает, что существенно изменяются приоритетные задачи планирования на уровне сельскохозяйственных организаций. Среди них можно выделить в первую очередь планирование инноваций, прибыли и рентабельности, минимизацию рисков.

**Заключение.** Сельскохозяйственные организации в настоящее время смогут обеспечить стабильный рост объемов производства при дальнейшем совершенствовании системы финансового менеджмента с обязательным соблюдением таких условий, как применение в производстве ресурсосберегающих технологий, участие в реализации

проектов экономики замкнутого цикла, внедрение основ бережливого производства, привлечение инвесторов, расширение качества и ассортимента продукции. При этом требуется комплексный подход к системе финансового менеджмента в аграрном секторе, поскольку это позволяет обеспечить высокую степень эффективности сельскохозяйственного производства, планомерный рост валовой продукции организации, а также стабильное повышение положительной финансовой результативности деятельности. В конечном итоге это позволит обеспечить устойчивое развитие экономики отдельных регионов и страны в целом.

#### Список источников

1. Волкова Л.Г., Кузнецова Н.А. Значение антикризисного финансового управления в сельском хозяйстве // Наука и образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 93.
2. Волкова Л.Г., Юшанова О.Б. Сущность и направления развития системы управления финансами аграрных формирований // Наука и образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 179.
3. Гурьянова Ю.В., Кирина И.Б., Кириллова С.С. Особенности применения инновационных технологий в аграрном образовании // Наука и образование. 2020. Т. 3. № 1. С. 17.
4. Кириллова С.С., Башкатов С.А., Горохова Ю.С., Савенкова Е.Г. Повышение финансовой результативности деятельности сельскохозяйственной организации // Наука и образование. 2021. Т. 4. № 2.
5. Кириллова С.С., Зими́на М.Д., Родюкова А.С. Развитие финансового планирования в сельскохозяйственных организациях // Агротехнологии XXI века. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию высшего аграрного образования на Урале. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». 2019. С. 54-57.
6. Кириллова С.С. Планирование и прогнозирование бюджетных показателей на муниципальном уровне // Актуальные проблемы и перспективы развития государственной статистики в современных условиях. Сборник материалов III Международной научно-практической конференции: в 2 томах. Саратовстат; Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Саратовский социально-экономический институт (филиал). 2017. С. 125-127.
7. Кириллова С.С. Развитие системы финансового менеджмента в сельскохозяйственных организациях // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 3 (58). С. 136-140.
8. Родюкова А.С., Рязанцев А.А., Кириллова С.С. Финансовая стратегия сельскохозяйственной организации как основа финансового менеджмента // Наука и образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 256.

#### References

1. Volkova, L.G. and N.A. Kuznetsova. The value of anti-crisis financial management in agriculture. Science and Education, 2020, Vol. 3, no. 2, P. 93.
2. Volkova, L.G. and O.B. Yushanova. The essence and directions of development of the financial management system of agricultural formations. Science and Education, 2020, Vol. 3, no. 2, P. 179.
3. Guryanova, Yu.V., I.B. Kirina, S.S. Kirillova. Features of the application of innovative technologies in agricultural education. Science and Education, 2020, Vol. 3, no. 1, P. 17.
4. Kirillova, S.S. S.A. Bashkatov, Yu.S. Gorokhova and E.G. Savenkova. Improving the financial performance of an agricultural organization. Science and Education, 2021, T. 4, no. 2.
5. Kirillova, S.S., M.D. Zimina and A.S. Rodyukova. Development of financial planning in agricultural organizations. Agrotechnology of the XXI century. Materials of the All-Russian scientific-practical conference with international participation, dedicated to the 100th anniversary of higher agricultural education in the Urals. Ministry of Agriculture of the Russian Federation, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Perm State Agrarian and Technological University named after Academician D.N. Pryanishnikov", 2019, pp. 54-57.
6. Kirillova, S.S. Planning and forecasting of budgetary indicators at the municipal level. Actual problems and prospects for the development of state statistics in modern conditions. Collection of materials of the III International Scientific and Practical Conference: in 2 volumes. Saratovstat; Russian University of Economics. G.V. Plekhanov, Saratov Socio-Economic Institute (branch), 2017, pp. 125-127.
7. Kirillova, S.S. Development of the financial management system in agricultural organizations. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 3 (58), pp. 136-140.
8. Rodyukova, A.S., A.A. Ryazantsev and S.S. Kirillova. Financial strategy of an agricultural organization as the basis of financial management. Science and Education, 2020, Vol. 3, no. 2, P. 256.

#### Информация об авторе

**С.С. Кириллова** – доцент кафедры финансов и бухгалтерского учета, кандидат экономических наук.

#### Information about the author

**S.S. Kirillova** – Associate Professor of the Department of Finance and Accounting, Candidate of Economic Sciences.

Статья поступила в редакцию 19.11.2021; одобрена после рецензирования 22.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
The article was submitted 19.11.2021; approved after reviewing 22.11.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 332.14

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННУЮ ОТРАСЛЬ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Татьяна Ивановна Шулепина<sup>1</sup>, Кристина Игоревна Шулепина<sup>2</sup>✉

<sup>1</sup>Московский университет им. С.Ю. Витте, Рязань, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

<sup>1</sup>besn377@mail.ru

<sup>2</sup>ball56@mail.ru✉

**Аннотация.** Произведено исследование цифровых технологий, которые применяются сегодня в сельском хозяйстве, с целью анализа социально-экономического развития Рязанской области в условиях их перспективного внедрения в сельскохозяйственную отрасль региона. Применение цифровых технологий в сельском хозяйстве на сегодняшний день позволяет существенно снизить экономические риски и кардинально изменить подход к перспективному развитию агропромышленного комплекса. В регионах России цифровизация сельского хозяйства происходит уже сегодня, и очевидно, что в обозримом будущем появится в Рязанской области. В статье представлен краткий обзор цифровых технологий, которые сегодня начинают внедряться в российский агропромышленный комплекс, и в будущем окажут существенное влияние как на развитие сельскохозяйственной отрасли, так и на экономическую ситуацию в целом. Сделан анализ экономических последствий их внедрения для Рязанской области, а также выводы о том, какие меры необходимо предпринять с целью успешного развития региона в современных условиях технического перевооружения сельского хозяйства.

**Ключевые слова:** Ключевые слова: цифровые технологии, сельское хозяйство, экономические риски, агропромышленный комплекс, персонал, автоматизация производственных процессов, перспективное развитие

**Для цитирования:** Шулепина Т.И., Шулепина К.И. Экономические перспективы внедрения цифровых технологий в сельскохозяйственную отрасль Рязанской области // Вестник Мичуринского Государственного Аграрного Университета. 2020. № 1 (60). С. 204-207. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

Original article

## ECONOMIC PROSPECTS FOR THE INTRODUCTION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE AGRICULTURAL SECTOR OF THE RYAZAN REGION

Tatyana I. Shulepina<sup>1</sup>, Kristina I. Shulepina<sup>2</sup>✉

<sup>1</sup>Moscow University. S.Y. Witte, Ryazan, Russia

<sup>2</sup>St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

<sup>1</sup>besn377@mail.ru

<sup>2</sup>ball56@mail.ru✉

**Abstract.** A research of digital technologies that are used today in agriculture has been carried out in order to analyze the socio-economic development of the Ryazan region in terms of their prospective introduction into the agricultural sector of the region. The use of digital technologies in agriculture today makes it possible to significantly reduce economic risks and radically change the approach to the long-term development of the agro-industrial complex. In the regions of Russia, digitalization of agriculture is already taking place today, and it is obvious that it will appear in the Ryazan region in the foreseeable future. The article provides a brief overview of digital technologies that are beginning to be introduced in the Russian agro-industrial complex today, and in the future will have a significant impact on both the development of the agricultural sector and the economic situation as a whole. The analysis of the economic consequences of their implementation for the Ryazan region is made, as well as conclusions about what measures need to be taken for the successful development of the region in modern conditions of technical re-equipment of agriculture.

**Keywords:** digital technologies, agriculture, economic risks, agro-industrial complex, personnel, automation of production processes, prospective development

**For citation:** Shulepina T.I., Shulepina K.I. Economic prospects for the introduction of digital technologies in the agricultural sector of the Ryazan region. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2020, no. 1, pp. 204-207 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

**Введение.** До недавнего времени сельское хозяйство не имело особой привлекательности для инвесторов, так как является самым экономически уязвимым производством. Производственный процесс в сельском хозяйстве сильно зависит от непредсказуемых факторов: погоды и природных явлений. Длинный производственный цикл, потери урожайности при выращивании, сборе и хранении, невозможность автоматизации биологических процессов приводят к сложностям прогнозирования доходности сельскохозяйственного производства и, как следствие, экономической нестабильности на рынке [4].

В отличие от других видов производства, в сельском хозяйстве до недавнего времени не удавалось заранее структурировать экономические процессы, однако сегодня уже разработаны и активно применяются во всем мире специализированные цифровые технологии, позволяющие изменить очень многое. Впервые за всю историю развития сельского хозяйства стало возможным контролировать и прогнозировать все производственные процессы. Возможность точно рассчитывать затраты, минимизировать экономические риски, прогнозировать результат открывают самые широкие перспективы для усовершенствования отрасли. Цифровизация и автоматизация сельскохозяйственных процессов происходит сегодня как осознанная необходимость в стратегии развития крупнейших агропромышленных компаний в России и в мире [3].

Очевидно, что технические изменения в сельском хозяйстве в ближайшие десятилетия начнут происходить и в агропромышленном комплексе Рязанской области. Игнорирование новых возможностей развития приведет к снижению конкурентоспособности сельскохозяйственной отрасли региона по сравнению с более успешными областями. Однако слишком активное внедрение новых технологий повлечет за собой резкий перекоп рынка труда и рост экономических рисков для мелких и средних фермерских хозяйств. Непродуманный подход к внедрению цифровых технологий может негативно повлиять на общую экономическую картину и повлечь за собой усугубление существующих в регионе проблем.

Необходим вдумчивый анализ перспектив внедрения цифровых технологий в сельском хозяйстве Рязанской области в аспекте сложившейся социально-экономической ситуации региона. Новые технологии должны способствовать экономическому росту и повышению качества жизни в регионе, поэтому уже сегодня необходимо определить вектор социально-экономического развития ближайших десятилетий. Планирование экономического развития Рязанской области должно происходить с учетом возможных технологических изменений в ведущих отраслях, одной из которых является сельское хозяйство.

**Материалы и методы исследований.** С целью изучения цифровых технологий, которые сегодня начинают применяться в сельском хозяйстве регионов России, был сделан анализ материалов сайтов ведущих научных центров, которые занимаются разработкой передовых технологий в сельском хозяйстве, таких как, например, Федеральный Научный Агроинженерный Центр ВИМ, компания Fermata и т.п. Учитывая перспективы технического развития сельского хозяйства, а также сложившуюся социально-экономическую ситуацию в Рязанской области, можно сделать приблизительный прогноз относительно развития агропромышленного комплекса региона на ближайшие десятилетия.

Цифровые технологии в сельскохозяйственной отрасли России начали использоваться не так давно, однако на сегодняшний день разработаны и уже используются системы, позволяющие контролировать полный цикл растениеводства и животноводства за счет умных устройств, передающих и обрабатывающих текущие параметры каждого объекта и его окружения, например, датчиков, измеряющих параметры почвы, растений, микроклимата, характеристик животных и т.д. [2]. Благодаря системам искусственного интеллекта стало возможным осуществление контроля всех производственных процессов сельского хозяйства. Промышленные цифровые аналитические системы используют данные со спутников, датчиков, из операционных и транзакционных систем, что позволяет кардинально изменить объем и качество сбора, хранения и обработки данных, способствуя лучшему управлению, прогнозированию, предотвращению убытков [6].

Возможности таких систем очень велики. Они способны автоматически следить за выращиванием зерновых культур, состоянием поголовья домашнего скота, контролировать уровень температуры теплиц, отслеживать появление вредителей полей, своевременно реагировать на возникшую проблему, создавая рекомендации по обработке и уходу за растениями, управляя роботизированной техникой и многое другое. Стало возможным создание виртуальной модели всего сельскохозяйственного производственного цикла, что позволяет с точностью планировать график работ, принимать экстренные меры для предотвращения потерь в случае зафиксированной угрозы, просчитывать возможную урожайность, затраты, себестоимость производства и прибыль [1].

Впервые у фермера появляется возможность контролировать природные факторы, проектировать точные бизнес-планы и прогнозировать результат с математической точностью. Рост финансовых показателей достигается за счет автоматизации труда при посевных и уборочных работах, оптимизации использования удобрений, своевременного предотвращения рисков. В результате урожайность увеличивается на 10-15%, а себестоимость продукции может быть снижена на 25-40% [1].

Разработка новых технологий для сельского хозяйства осуществляется сегодня в России отечественными компаниями «Геоскан» (г. Санкт-Петербург), «Беспилотные технологии» (г. Новосибирск), «Автономные аэрокосмические системы – «ГеоСервис» (г. Красноярск). Они предоставляют широкий спектр услуг для сельскохозяйственных предприятий, среди которых: инвентаризация сельхозугодий, создание электронных карт полей, мониторинг техники, состояния посевов и полей под парами, расчет показателей качества и количества растений и многое другое [6].

Перспективным агротехнологическим направлением является робототехника. Так, в 2020 г. сотрудниками Федерального научного агроинженерного центра ВИМ и Финансового университета при Правительстве РФ на базе искусственного интеллекта Microsoft был создан умный робот для сбора яблок. В настоящее время проводятся промышленные испытания машины [7]. Активно развивается строительство беспилотных машин и аппаратов. Компанией Cognitive Agro Pilot разработан беспилотный комбайн, который уже прошел тестирование и применяется на полях Волгоградской области. В 2020 году такие комбайны собрали 720 тысяч тонн зерна [6].

Применение роботов и беспилотных устройств в сельском хозяйстве значительно облегчает труд человека, возводит его на более высокий, интеллектуальный уровень.

Однако, несмотря на очевидные преимущества применения цифровых технологий в сельском хозяйстве, российские фермеры не спешат их оценить. Цифровые технологии применяют лишь 5% предприятий российского агропромышленного комплекса. В 2020 году компанией Fermata был проведен опрос владельцев сельскохозяйственных предприятий о перспективах применения автоматизированных агротехнических решений. Исследование показало, что почти 48% российских фермеров бойкотируют внедрение цифровых инноваций в сельское хозяйство [9].

Ситуацию можно объяснить тем, что российские фермеры видят в новейших технологиях экономическую угрозу своему производству. Небольшие и средние хозяйства могут не выдержать конкуренции с крупными компаниями, которые располагают более значительными средствами для установки дорогостоящего оборудования. В дальнейшем вероятен сценарий поглощения мелких хозяйств крупными корпорациями и монополизация продовольственного рынка. Имеют место и опасения того, что привычная, уже отлаженная система управления хозяйством будет нарушена, а новая по каким-то причинам окажется неэффективной.

Тем не менее процесс цифровизации сельского хозяйства активно происходит сегодня во всем мире и в течение ближайших десятилетий неизбежно станет основным вектором развития российского агропромышленного

комплекса. Сельское хозяйство Рязанской области, как успешно развивающийся кластер, с большой вероятностью не станет исключением.

Рязанская область производит крупы, муку, консервы, мясную продукцию, молоко и молочные изделия, яйца; выращивает зерновые, овощные, кормовые культуры, сахарную свеклу. В области более 500 сельхозпредприятий предприятий всех форм собственности и 2,5 тыс. фермерских хозяйств. Строятся и развиваются мясомолочные комплексы, предприятия по переработке зерновых [5].

Одной из главных проблем сельского хозяйства в Рязанской области является нехватка производственных кадров, несмотря на высокий кадровый потенциал. Молодые специалисты не задерживаются в сельской местности по причине низкого качества жизни на селе. Уровень безработицы в Рязанской области растет, доходы населения остаются на низком уровне. Неравномерно распределены трудовые и интеллектуальные ресурсы – большая часть вакансий сосредоточена в областном центре, в то время как большинство безработных проживает в области, имея при этом низкий квалификационный уровень; квалифицированные кадры сосредоточены в областном центре [8].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Неизбежная цифровизация сельского хозяйства ближайших десятилетий в Рязанской области повлечет за собой полную переориентацию рынка труда. Автоматизация сельскохозяйственных процессов создаст дефицит узкопрофильных специалистов (программистов, робототехников) и высвободит большое количество низкоквалифицированных кадров, вызвав еще больший рост безработицы.

Урегулирование этих вопросов так или иначе ложится на плечи государственной власти. Уже сегодня нужно просчитывать не только экономические выгоды, но и возможные риски цифровизации сельского хозяйства ближайших десятилетий.

При грамотном подходе цифровизация агропромышленного комплекса Рязанской области, напротив, может стать фактором выравнивания проблемы трудовых ресурсов. Направить ситуацию в нужное русло поможет комплекс грамотных, заблаговременно принятых мер. Суть заключается в том, что возросший спрос на квалифицированных специалистов в области IT-технологий может быть удовлетворен только при условии обеспечения комфортных условий проживания в сельской местности. В то же время кадровые ресурсы для развития инфраструктуры, строительства, торговли, сферы услуг в районах Рязанской области имеются в изобилии и будут пополняться за счет работников сельского хозяйства, которых заменят машины. Учитывая данные обстоятельства, в Рязанской области необходимо уже сегодня создавать условия для перспективного развития сельской местности, или, как минимум, районных центров. В регионе отмечается повышенный интерес к загородной недвижимости, что свидетельствует о готовности трудоспособного населения к расселению в сельскую местность при условии обеспечения достойной заработной платы и качества жизни.

Кроме того, для успешной цифровизации сельского хозяйства, необходима государственная поддержка малых и средних сельхозпредприятий. Система субсидий и дотаций, которые помогут защитить малый и средний бизнес, может стать также одной из антимонопольных мер, которые помогут избежать опасной ситуации сосредоточения продовольственных ресурсов в руках одной крупной корпорации.

**Заключение.** Цифровые технологии проникли во все сферы человеческой деятельности, значительно изменив экономическую картину во всех областях производства, образования и на рынке труда. Сельское хозяйство не является исключением – в обозримом будущем его также ждут изменения.

Применение цифровых технологий открывает беспрецедентные возможности для развития сельского хозяйства, позволяя значительно повысить производительность предприятий агропромышленного комплекса, снизить издержки, связанные с человеческим фактором и природными явлениями, а также освободить человека от однообразной физической работы, сделать его труд более интеллектуальным и творческим.

Рязанская область является сельскохозяйственным регионом с относительно высокими темпами развития, и, по всей вероятности, уже в обозримом будущем здесь также будут осваиваться новейшие цифровые технологии. В условиях цифровизации сельского хозяйства необходимым условием перспективного функционирования сельскохозяйственной отрасли является комплексное развитие всей Рязанской области, а не только областного центра. Необходимо разработка системы мер поддержки малого и среднего бизнеса, подготовки и переподготовки кадров, улучшения условий жизни на селе. Только в этом случае удастся привлечь высококвалифицированные кадры в сельскохозяйственную отрасль, повысить конкурентоспособность продукции, избежать монополизации рынка.

Внедрение цифровых технологий в сельское хозяйство должно происходить под строгим государственным контролем, во избежание неуправляемых кризисных явлений в экономике страны. В противном случае отставание РФ от стран Северной Америки или Азии в области агропромышленных технологий будет только расти.

#### Список источников

1. Автоматизированные системы управления для оптимизации работы МТА / А.Ю. Измайлов, В.К. Хорошенко, Е.С. Лужнова, Н.Т. Гончаров, И.И. Афонина, И.С. Алексеев, С.Э. Лонин // *Сельский механизатор*. 2017. № 7. С. 14-16.
2. Измайлов А.Ю., Фалеев А.П., Ксенофонтов Н.П. Автоматизированные системы управления для создания роботизированных технологий в растениеводстве // *Сборник научных докладов ВИМ*. 2012. Т. 2. С. 602-611.
3. Сельское хозяйство в цифровую эпоху: вызовы и решения / В.В. Годин, М.Н. Белоусова, В.А. Белоусов, А.Е. Терехова // *E-Management*. 2020. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/selskoe-hozyaystvo-v-tsifrovuyu-epohu-vyzovy-i-resheniya/viewer> (дата обращения 03.10.2021).
4. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия // *Официальный сайт Правительства России*. URL: <http://government.ru/rugovclassifier/815/events/> (дата обращения 26.09.2021).
5. Государственная программа Рязанской области "Развитие агропромышленного комплекса" // *Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области*. URL: <https://www.ryazagro.ru/target-programs/regionalnye-tselevye-programmy/gosudarstvennaya-programma-ryazanskoy-oblasti-razvitie-agropromyshlennogo-kompleksa/> (дата обращения 26.09.2021).

6. ИТ в агропромышленном комплексе России // TAdviser.com. URL: <https://www.tadviser.ru/a/355086> (дата обращения 26.09.2021).
7. Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ ФГБНУ ФНАЦ ВИМ. Официальный сайт. URL: <https://vim.ru> (дата обращения 29.09.2021).
8. Шулепина Т.И., Шулепина К.И. Состояние, проблемы и перспективы развития сельского хозяйства Рязанской области // Вестник Мичуринского Государственного Аграрного Университета. 2020. № 1 (60). С. 225-231. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42652533> (дата обращения 27.09.2021).
9. Fermata. Официальный сайт. URL: <https://fermata.tech/> (дата обращения 29.09.2021).

#### References

1. Izmaylov, A.Yu., V.K. Horoshenkov, E.S. Loginova, N.T. Goncharov, I.I. Afonina, I.S. Alekseev and S. E. Lonin. Automated control systems to optimize the work of the MTA. Rural mechanic, 2017, no. 7, pp. 14-16.
2. Izmaylov, A.Yu., P.A. Faleev and N.P. Ksenofontov. Automated control systems for the creation of robotic technologies in crop. Collection of scientific reports of VIM, 2012, Vol. 2, pp. 602-611.
3. Godin, V.V., M.N. Belousova, V.A. Belousov and A.E. Terekhova. Agriculture in the digital age: challenges and solutions. E-Management, 2020. Availavle at: <https://Cyberleninka.ru/article/n/selskoe-hozyaystvo-v-tsfirovuyu-epohu-vyzovy-i-resheniya/viewer> (Accessed 03.10.2021).
4. The State program for the development of agriculture and regulation of agricultural products, raw materials and food markets. Official website of the Russian Government. Availavle at: <http://government.ru/rugovclassifier/815/events/> (Accessed 26.09.2021).
5. The State program of the Ryazan region "Development of the agro-industrial complex"// Official website of the Ministry of Agriculture and Food of the Ryazan region. Availavle at: <https://www.ryazagro.ru/target-programs/regionalnye-tselevye-programmy/gosudarstvennaya-programma-ryazanskoy-oblasti-razvitie-agropromyshlennogo-kompleksa/> (Accessed 26.09.2021).
6. IT in the agro-industrial complex of Russia. TAdviser.com. Availavle at: <https://www.tadviser.ru/a/355086> (Accessed 26.09.2021).
7. Federal Scientific Agroengineering Center VIM FGBNU FNAC VIM. Official website. Availavle at: <https://vim.ru> (Accessed 29.09.2021).
8. Shulepina, T.I. and K.I. Shulepina. The state, problems and prospects of agricultural development of the Ryazan region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 1, pp. 225-231. Availavle at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42652533> (Accessed 27.09.2021).
9. Fermata. Official website. Availavle at: <https://fermata.tech/> (Accessed 29.09.2021).

#### Информация об авторах

**Т.И. Шулепина** – кандидат экономических наук, доцент;

**К.И. Шулепина** – аспирант.

#### Information about the authors

**T.I. Shulepina** – Candidate of economic Sciences, associate Professor;

**K.I. Shulepina** – Postgraduate student.

Статья поступила в редакцию 28.10.2021; одобрена после рецензирования 09.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
The article was submitted 28.10.2021; approved after reviewing 09.11.2021, accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 338.431.2

## ВОЗРОЖДЕНИЕ ЛЬНОВОДСТВА КАК ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

**Ярослав Эдуардович Овчаренко**<sup>1✉</sup>, **Владимир Филиппович Кулиш**<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup>Калужский филиал Российского государственного аграрного университета – МСХА им. К.А. Тимирязева, Калуга, Россия

<sup>1</sup>sonado@mail.ru ✉

<sup>2</sup>kvf1955@rambler.ru

**Аннотация.** В настоящей статье проводится характеристика отрасли льноводства с учетом взаимосвязи с состоянием и развитием Нечерноземной зоны в целом. Представлены показатели уровня развития льноводства. Указаны шаги, предпринимаемые органами власти, для восстановления льноводства. Приведено основное содержание Комплексной программы поддержки производства изделий из льна на период до 2025 года как элемента системы государственной поддержки отрасли льноводства.

**Ключевые слова:** Нечерноземная зона, льноводство, интенсивное земледелие, конкуренция, стратегия развития, целевая программа, государственная поддержка

**Для цитирования:** Ярослав Э.О., Кулиш В.Ф. Возрождение льноводства как одно из направлений развития Нечерноземья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 207-210. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.



Original article

## FLAX RENAISSANCE AS ONE OF THE DEVELOPMENT TRENDS IN NON-CHERNOZEM AREA

Yaroslav E. Ovcharenko<sup>1</sup>, Vladimir F. Kulish<sup>2</sup><sup>1-2</sup>Kaluga branch of RGAU-MSHA named after K. A. Timiryazev, Kaluga, Russia<sup>1</sup>sonado@mail.ru<sup>2</sup>kvf1955@rambler.ru

**Abstract.** This article describes the characteristics of the flax-growing industry, taking into account the relationship with the state and development of the Non-Black Earth Zone as a whole. Indicators of the level of development of flax growing are presented. The steps taken by the authorities to restore flax production are indicated. The main content of the Comprehensive Program of Support for the Production of Flax Products for the Period until 2025, as an element of the system of state support for the flax industry, is presented.

**Keywords:** Non-black earth zone, flax growing, intensive farming, competition, development strategy, target program, government support

**For citation:** Ovcharenko Y.E., Kulish V.F. Flax renaissance as one of the development trends in Non-chernozem area. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 207-210 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** На долю Нечерноземной зоны в нашей стране приходится около 2,8 млн кв. км, или 16,3% территории, на которой проживает около 40% населения страны. В состав Нечерноземной зоны входят 4 природно-сельскохозяйственные зоны, имеющие существенные отличия по географическим и почвенно-климатическим признакам, а также по населенности, уровню экономического развития и другим условиям. К ним относят полярно-тундровую, лесо-тундрово-северотаежную, среднетаежную и южно-таежную природно-сельскохозяйственные зоны. По своим природно-климатическим и экономическим условиям таежно-лесная зона является наиболее подходящей для ведения высокоразвитого интенсивного земледелия, что подтверждают получаемые высокие урожаи сельскохозяйственных культур в ряде регионов, например, зерновые – до 30-60 ц/га, картофель – 200-300 ц/га, овощи – 300-400 ц/га, силосные – до 400-500 ц/га, многолетние травы – 50-60 ц/га сена. Природно-климатические условия этой зоны являются благоприятными для культур, малотребовательных к теплу и влаголюбивых.

Развитие сельского хозяйства на территории Нечерноземья в течение длительного периода осложнено рядом факторов. Одним из них стала возможность освоения земель в южной и юго-восточной части страны. В начале прошлого века эти процессы имели значительные масштабы. В связи с последующими событиями – войнами, индустриализацией, коллективизацией и т.д., состояние сельскохозяйственного производства и демографическая ситуация на селе только ухудшалась. Усиление процессов перераспределения трудовых ресурсов в пользу других отраслей изымало из сельской местности экономически активную часть населения. В дальнейшем ситуация еще более обострилась с началом освоения целинных и залежных земель. Введя в сельскохозяйственный оборот 45 млн га целины, в то же время около 13 млн га было фактически заброшено в европейской части страны. Если по стране довоенные объемы производства зерна были обеспечены к 1955 году, то в Нечерноземье – только к 1967 году.

Тем не менее Нечерноземная зона сохраняет свое значение для политической, экономической и культурной жизни страны. Необходимость обеспечения ускоренного развития Нечерноземья требует определения приоритетных направлений, своего рода ключевых точек роста, опираясь на которые, можно было бы успешно решать экономические, социальные и другие вопросы.

**Материалы и методы исследований.** Объект настоящего исследования – льняной подкомплекс АПК России. Предмет исследования – современное состояние и развитие льняного подкомплекса во взаимосвязи с развитием Нечерноземной зоны в целом. В статье были использованы методы исследования, характерные для экономических наук: анализ, синтез, абстрактно-логический, экономико-статистические методы. Информационной базой исследования послужили опубликованные научные источники, материалы официального сайта Совета Федерации Федерального собрания Российской Федерации), Федеральной службы государственной статистики.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Значение льноводства для российской экономики исторически весьма велико, поскольку эта отрасль является традиционной для центральной России. Вопросы развития центральной полосы стали предметом обсуждения на заседании Совета Федерации (заседание № 470, состоялось 11.12.2019 г.), где было указано на сложное социально-экономическое положение тех субъектов Российской Федерации, которые расположены на территории Нечерноземной зоны и обращено внимание на необходимость особого подхода к данному региону. При этом в качестве важной отрасли, восстановление которой могло бы оказать положительное влияние прежде всего на состояние сельской местности Нечерноземной зоны, называется льноводство [1].

В Обращении Совета Федерации предложены следующие мероприятия:

– отнесение к перечню перспективных экономических специализаций субъектов Российской Федерации, прилагаемому к Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года, отрасли льноводства для субъектов, расположенных на территории Нечерноземной зоны;

– разработка программы «Комплексное развитие и реконструкция Нечерноземья», увязанной со Стратегией пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года, с Государственной программой Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий», утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 31 мая 2019 года № 696, Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 года № 717;

- создание комплексной целевой научно-технической программы возрождения Нечернозёмной зоны, включающей в том числе развитие льняного комплекса и связанных с ним производств;
- ускорение разработки и принятия комплексной программы поддержки производства изделий из льна;
- создание всероссийского центра подготовки и повышения квалификации кадров для предприятий льняного комплекса Российской Федерации;
- возложение на Министерство экономического развития Российской Федерации полномочий по координации деятельности по развитию льняного комплекса Российской Федерации;
- проведение анализа эффективности мер государственной поддержки льняного комплекса Российской Федерации в решении задач стимулирования производства, переработки льна и реализации готовой продукции на внутреннем и внешнем рынках с подготовкой предложений по совершенствованию указанных мер.

Показатели, характеризующие современное состояние льноводства, представлены в таблице 1 [2, 4].

Таблица 1

**Посевные площади, валовой сбор и урожайность льна-долгунца в РФ**

Показатели	Годы					
	1990	2000	2010	2018	2019	2020
Вся посевная площадь, тыс. га	117705	84670	75188	79 633	79 880	79948
В том числе лен-долгунец, тыс. га	418,0	108,0	51,0	44,5	50,6	53,0
Доля посевов льна-долгунца в структуре посевных площадей, %	0,35	0,13	0,07	0,06	0,06	0,07
Валовой сбор льноволокна, т	71300	51200	35200	36700	38500	39100
Урожайность (льноволокно), ц/га	3,0	5,4	8,2	8,2	7,6	7,4

За период с 1990 по 2020 годы масштабы льняной отрасли значительно уменьшились. Так, посевные площади льна сократились с 418 тыс. га до 53 тыс. га. Показательно изменение доли посевов льна в структуре посевных площадей – если в 1990 году на лен приходилось около 0,35%, то через 20 лет уже только 0,07%, то есть льноводство сокращение затронуло в большей степени, чем другие отрасли сельского хозяйства.

Общий экономический кризис, падение платежеспособности населения, рост конкуренции со стороны иностранных производителей и другие факторы способствовали такому падению производства.

В упомянутом выше Обращении Совета Федерации прозвучало предложение о включении льноводства в перечень перспективных экономических специализаций субъектов Федерации, расположенных на территории Нечерноземной зоны России, прилагаемому к Стратегии пространственного развития РФ на период до 2025 года (Стратегия утверждена распоряжением Правительства РФ от 13.02.2019 № 207-р «Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года»). Тем не менее в редакции постановления от 23.03.2021 г. льноводство не упоминается в качестве отдельного направления даже в традиционно льносеющих регионах, таких как Смоленская и Тверская области и др.

В некоторых случаях регионы самостоятельно принимают меры по восстановлению и поддержке льноводства, в связи с чем был реализован ряд региональных программ, направленных на поддержку льняной отрасли. В их числе можно упомянуть Долгосрочную целевую программу производства и переработки льна в Алтайском крае, Ведомственную целевую программу «Развитие льняного комплекса Брянской области», Ведомственную целевую программу «Развитие льняного комплекса Вологодской области на 2013-2020 годы», Ведомственную целевую программу «Развитие производства и переработки льна в Костромской области на 2015-2017 годы», Ведомственную целевую программу «Развитие льняного комплекса в Курганской области на 2015-2017 годы» и другие [3].

На необходимость поддержки АПК на федеральном уровне было указано президентом РФ В.В. Путиным, который поставил вопрос обеспечения развития отечественной сырьевой базы для легкой промышленности (Поручение Президента РФ от 24 июня 2020 г. № Пр-1022 «Перечень поручений по итогам совещания о ситуации в лёгкой промышленности»). Высокие результаты поддержки отраслей сельского хозяйства достигаются при реализации государственных целевых программ [3]. В отношении льноводства в 2020 году разработана и утверждена «Комплексная программа поддержки производства изделий из льна на период до 2025 года».

Программа содержит ряд целевых индикаторов, таких как: площадь посевов льна-долгунца – 59,1 тыс. га, валовой сбор (в пересчете на льноволокно) – 52,6 тыс. тонн, объемы производства льноволокна – 42,1 тыс. тонн, льняной пряжи – 9,6 тыс. тонн, льняных тканей – 82,8 млн м<sup>2</sup>.

Согласно данной программе в отношении отрасли льноводства должны быть реализованы следующие направления:

1. Государственная поддержка российских организаций-производителей высококачественного льна, льняного волокна (в том числе предоставление льготных кредитов, предоставление субсидий из федерального бюджета на проведение агротехнологических работ, предоставление субсидий производителям сельскохозяйственной техники).

2. Государственная поддержка отечественных текстильных предприятий – переработчиков льняного волокна (в том числе предоставление субсидий российским производителям смесовых тканей с содержанием льна, предоставление субсидий российским производителям на возмещение потерь в доходах, возникших в результате производства пряжи с содержанием льна, льготное кредитование по экспортным кредитам, оказание государственной поддержки производителям текстильной льняной продукции, предоставление льготных займов текстильным предприятиям, замещение хлопчатобумажной текстильной продукции на льносодержащую, оказание государственной поддержки компаниям – экспортерам отечественной льняной продукции в рамках деятельности АО «Российский экспортный центр»).

3. Дополнительные меры по развитию льняного комплекса (в том числе проведение анализа применения в 2020 году Правил предоставления субсидий из федерального бюджета АО «Росагролизинг» в части использования данного механизма льнопроизводителями, подготовка предложений о необходимости пролонгации льготных кредитов,

решение вопроса о признании современных технологий по переработке льна-долгунца и по производству техники и оборудования для переработки льна-долгунца).

**Заключение.** Следует учесть, что даже полная реализация программы не позволит обеспечить потребности легкой промышленности в льноволокне, объем которой оценивается в 450 тыс. тонн ежегодно (указана в Постановлении Совета Федерации Федерального собрания Российской Федерации, от 11.12.2019 г. № 556-СФ). Успешное развитие льноводства во многом будет зависеть от того, насколько последовательно будет реализовываться политика государственной поддержки, а также повышение инвестиционной привлекательности отрасли, в том числе на региональном уровне [5]. Поэтому важно продолжать разрабатывать и реализовывать меры активной поддержки льняной отрасли как одного из важнейших для Нечерноземья видов деятельности в АПК.

#### Список источников

1. Постановление Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации «Об Обращении Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации к Правительству Российской Федерации по вопросу о развитии Нечерноземья и возрождении льноводства в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://council.gov.ru/activity/documents/111386/> (дата обращения: 09.11.2021).
2. Овчаренко Я.Э. Льняной подкомплекс – основные тенденции и перспективы развития // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2018. № 53. С. 231-234.
3. Овчаренко Я.Э., Мефед А.В. Использование целевых программ для повышения эффективности регионального АПК // Международный сельскохозяйственный журнал. 2010. № 2. С. 20-21.
4. Российский статистический ежегодник [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/12994> (дата обращения: 09.11.2021).
5. Факторы инвестиционной привлекательности Калужской области / Л.А. Чаусова, Н.Ю. Чаусов, Ю.А. Чуйкина, Е.С. Назарова // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. 2019. № 4 (60). С. 3.

#### References

1. Resolution of the Federation Council of the Federal Assembly of the Russian Federation "On the Appeal of the Federation Council of the Federal Assembly of the Russian Federation to the Government of the Russian Federation on the development of Non-Black Earth Region and the revival of flax growing in the Russian Federation". Availavle at: <http://council.gov.ru/activity/documents/111386/> (Accessed 09.11.2021).
2. Ovcharenko, Y.E. Flax subcomplex – main trends and development prospects. Proceedings of Saint Petersburg State Agrarian University, 2018, no. 53, pp. 231-234.
3. Ovcharenko, Y.E. and A.V. Mefed. The use of target programs to improve the efficiency of the regional agroindustrial complex. International Agricultural Journal, 2010, no. 2, pp. 20-21.
4. Russian statistical yearbook. Availavle at: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/12994> (Accessed 09.11.2021).
5. Chausova, L.A., N.Y. Chausov, Y.A. Chuiкина and E.S. Nazarova. Factors of investment attractiveness of Kaluga Oblast. Regional Economics and Management: electronic scientific journal, 2019, no. 4 (60), p. 3.

#### Информация об авторах

**Я.Э. Овчаренко** – кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой управления сельскохозяйственным производством;

**В.Ф. Кулиш** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры управления сельскохозяйственным производством.

#### Information about the authors

**Y.E. Ovcharenko** – Candidate of economic Sciences, Associate Professor, Head of Agricultural Production Management Department;

**V.F. Kulish** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of Agricultural Production Management Department.

Статья поступила в редакцию 11.11.2021; одобрена после рецензирования 12.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 11.11.2021; approved after reviewing 12.11.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 631.4

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Алексей Сергеевич Гусев<sup>1</sup>, Егор Артемович Скворцов<sup>2</sup>, Екатерина Геннадьевна Скворцова<sup>3</sup>*

<sup>1,3</sup>Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup>a\_anser@mail.ru

<sup>2</sup>9089267986@mail.ru

<sup>3</sup>urlmash91@list.ru

**Аннотация.** На основе обобщения статистического материала проанализировано количество внедрения элементов технологий точного земледелия в разрезе отдельных групп товаропроизводителей. В общей сложности в исследовании приняли участие 47 организаций сельского хозяйства, использующих 533 элемента точного земледелия, в том числе спутникового мониторинга транспортных средств – 432 единицы параллельного вождения – 74 единицы и др. Разработана оптимизационная модель по внедрению элементов точного земледелия в Свердловской области. В качестве переменных

модели выбрано количество элементов технологий точного земледелия, применяемых в сельском хозяйстве, Свердловской области в настоящее время. В качестве ограничений модели были использованы затраты на содержание оборудования, используемого для реализации системы точного земледелия, объем инвестиций на приобретение такого оборудования и трудовые затраты при его эксплуатации. В качестве направления оптимизации модели была выбрана максимизация экономического эффекта от внедрения элементов точного земледелия. Модель позволяет прогнозировать количество элементов технологий точного земледелия в зависимости от различных показателей развития отрасли, прежде всего, наличия инвестиционных ресурсов. Органы исполнительной власти, руководители и специалисты организаций сельского хозяйства могут использовать данную модель для прогнозирования количества внедряемых элементов технологий точного земледелия для обоснования управленческих решений в этой области.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, точное земледелие, технологии точного земледелия, моделирование, математическая модель

**Благодарности:** исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №20-010-00827А «Исследование теоретических аспектов применения технологий точного земледелия в сельскохозяйственном производстве».

**Для цитирования:** Гусев А.С., Скворцов Е.А., Скворцова Е.Г. Моделирование процесса внедрения технологий точного земледелия в Свердловской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 210-215. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

Original article

## MODELING THE PROCESS OF INTRODUCTION OF PRECISION FARMING TECHNOLOGIES IN THE SVERDLOVSK REGION

Aleksey S. Gusev<sup>1</sup>, Yegor A. Skvortsov<sup>2</sup>, Ekaterina G. Skvortsova<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

<sup>2</sup>Ural State Economic University, Yekaterinburg, Russia

<sup>1</sup>a\_anser@mail.ru

<sup>2</sup>9089267986@mail.ru

<sup>3</sup>urlmash91@list.ru

**Abstract.** Based on the generalization of statistical material, the number of implementation of elements of precision farming technologies in the context of individual groups of commodity producers has been analyzed. In total, 47 agricultural organizations took part in the study, using 533 elements of precision farming, including satellite monitoring of vehicles – 432 units, parallel driving – 74 units and others. An optimization model has been developed for the introduction of elements of precision farming in the Sverdlovsk region. The number of elements of precision farming technologies used in agriculture, the Sverdlovsk region at the present time was selected as the model variables. As the constraints of the model, we used the costs of maintaining the equipment used to implement the precision farming system, the amount of investment for the purchase of such equipment and labor costs during its operation. As a direction for optimizing the model, the maximization of the economic effect from the introduction of elements of precision farming was chosen. The model makes it possible to predict the number of elements of precision farming technologies, depending on various indicators of the development of the industry, first of all, the availability of investment resources. Executive authorities, heads and specialists of agricultural organizations can use this model to predict the number of elements of precision farming technologies being introduced to justify management decisions in this area.

**Keywords:** agriculture, precision farming, precision farming technologies, modeling, mathematical model

**Acknowledgments:** The study was carried out with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research within the framework of the scientific project No. 20-010-00827A "Research of theoretical aspects of the application of precision farming technologies in agricultural production."

**For citation:** Gusev A.S., Skvortsov Y.A., Skvortsova E.G. Modeling the process of introduction of precision farming technologies in the Sverdlovsk region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 210-215 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

### Основные положения:

– наибольшее число технологий точного земледелия в сельском хозяйстве Среднего Урала относится к спутниковому мониторингу транспортных средств (432 единицы), системам параллельного вождения (74 единицы), определению границ земельных угодий (17 единиц);

– для повышения эффективности внедрения технологии точного земледелия предложено выполнить моделирование процесса внедрения этих технологий. В качестве переменных модели выбрано количество элементов технологий точного земледелия, применяемых в сельском хозяйстве Свердловской области;

– в качестве ограничений модели были использованы затраты на содержание оборудования, используемого для реализации системы точного земледелия, объем инвестиций на приобретение данного оборудования и трудовые затраты при его эксплуатации. В качестве направления оптимизации модели была выбрана максимизация экономического эффекта от внедрения элементов точного земледелия;

– получена целевая функция, позволяющая прогнозировать количество элементов технологий точного земледелия в зависимости от различных показателей развития отрасли, прежде всего, наличия инвестиционных ресурсов;

– органы исполнительной власти, руководители и специалисты организаций сельского хозяйства могут использовать полученную модель для прогнозирования количества внедряемых элементов технологий точного земледелия для обоснования управленческих решений в этой области.

**Введение.** Цифровизация отечественного сельского хозяйства направлена на освоение и переход к современным агротехнологиям, которые уже более 20 лет применяются в развитых странах мира [1, 2, 3]. Понятие Precision agriculture можно определить как характеристику почвенных условий на уровне поля для землеустройства [4]. Существуют и другие подходы, в частности, precision agriculture – это концепция управления, основанная на наблюдении,

измерении и реагировании на изменчивость внутри полей в сельскохозяйственных культурах [5]. Одним из компонентов таких технологий является точное земледелие, которое предполагает комплексное использование современных достижений по использованию ГИС технологий, дистанционного зондирования земли, внедрение различных датчиков и системы навигации сельскохозяйственной техники. Преимуществами технологий точного земледелия является ресурсосберегающее производство растениеводческой продукции, основанное на точечном внесении удобрений и средств защиты растений, что позволяет полностью использовать потенциал почвенного покрова и сельскохозяйственных культур. Другим важным преимуществом технологии почвенного покрова является оптимизация технологических сроков возделывания сельскохозяйственных культур на основе составления цифровых карт полей и карт-заданий в сельскохозяйственных организациях. По мнению ряда российских исследователей, Афанасьева и др., «точное земледелие базируется на возможностях современных геоинформационных систем, позволяющих оперативно, в режиме on-line определять координаты работающих сельскохозяйственных машин и таким образом регулировать технологические режимы в соответствии с конкретными условиями в отдельных точках и на отдельных участках поля» [6]. Вместе с тем по состоянию на 2018 лишь 1% организаций отрасли применяет цифровые технологии, что существенно снижает конкурентоспособность отечественного сельского хозяйства. Актуальность темы исследования обусловлена низкими темпами внедрения технологий точного земледелия в сельскохозяйственное производство и необходимостью повышения точности прогнозирования данного процесса.

**Материалы и методы исследований.** Важным является определение условий применения данных технологий в сельском хозяйстве. Согласно гипотезе Нортон и Суинтона [7] технологии точного сельского хозяйства в первую очередь будут применяться в крупных сельскохозяйственных организациях с большим инвестиционным капиталом на гектар [8]. Следует заметить, что техническое перевооружение сельского хозяйства, в том числе внедрение технологий точного земледелия, связано со значительными капитальными вложениями. Однако финансовые возможности российских сельскохозяйственных производителей носят ограниченный характер. Это вызывает необходимость соответствующей поддержки со стороны органов государственной власти. К примеру, на поддержку сельскохозяйственных производителей в Евросоюзе расходуется до 30% бюджета [9]. Можно предположить, что с ростом величины субсидий фермерам будет повышаться уровень технической оснащенности. Однако данное предположение требует отдельного исследования.

Цель исследования – выполнить моделирование процесса внедрения технологий точного земледелия в Свердловской области.

Задачи:

1. Проанализировать использование технологий точного земледелия в Свердловской области.
2. Выявить закономерности использования технологий точного земледелия в сельскохозяйственных организациях различной организационной структуры.
3. Определить экономические и ресурсные характеристики, ограничивающие уровень внедрения элементов точного земледелия в Свердловской области.
4. Разработать оптимизационную модель по внедрению элементов точного земледелия в Свердловской области с учетом ограничивающих факторов.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Полученные результаты доказывают, что в Свердловской области наиболее широко используются системы информатизации и мониторинга транспортных систем, что позволяет сельскохозяйственным организациям повысить качество производимых сельскохозяйственных работ, использовать технику в темное время суток и снизить воздействия «человеческого фактора» [10].

Наибольшее число технологий точного земледелия в сельском хозяйстве Среднего Урала относится к спутниковому мониторингу транспортных средств (432 единицы), системам параллельного вождения (74 единицы), определению границ земельных угодий (17 единиц%). Спутниковый мониторинг транспортных средств широко используется в сельском хозяйстве для контроля перемещения транспортных средств и управления производством на больших территориях. В сельском хозяйстве Среднего Урала спутниковый мониторинг транспортных средств осуществляется с использованием GNSS на базе системы Глонасс. Спутниковые приемники устанавливаются на транспортные средства, в том числе трактора, комбайны, автобусы и грузовые автомобили, что позволяет контролировать перемещения этих транспортных средств. Системы параллельного вождения широко используются на комбайнах и тракторах для снижения количества ошибок водителей за счет точного определения местоположения на поле (которое зачастую трудно точно определить визуально) и компенсировать усталость водителей. Определение границ полей с использованием спутниковых систем навигации позволяет получить актуальные данные о размере земельных участков. Для определения границ полей использованы спутниковые приемники: Глонасс «WialonHosting, Глонасс Trimble ES 250; Глонасс «Wialonloka 1» и многие другие. Таким образом, в большинстве случаев используются встроенные сенсоры, прикрепленные к оборудованию (тракторам, комбайнам и т.д.), а также оптические датчики, смарт-камеры, GNSS датчики и другие устройства (рисунок 1).

По данным аналитического обзора Кубанского ГАУ [10] Свердловская область занимает 14 место по количеству хозяйств и 17 место по площади, где используются элементы технологии точного земледелия. На основе изучения статистических данных 47 ведущих сельскохозяйственных предприятий Свердловской области, в том числе 16 сельскохозяйственных кооперативов, 19 обществ с ограниченной ответственностью, 8 акционерных обществ, 4 крестьянских (фермерских) хозяйств, выявлено, что наибольшая доля из выбранных элементов точного земледелия приходится на спутниковый мониторинг транспортных средств (более 80%) и на оборудование для параллельного вождения (около 14%). На долю оборудования для определения границ полей с использованием спутниковых систем навигации приходится 3%. Совокупная доля остальных элементов точного земледелия не превышает 2% (рисунок 1).

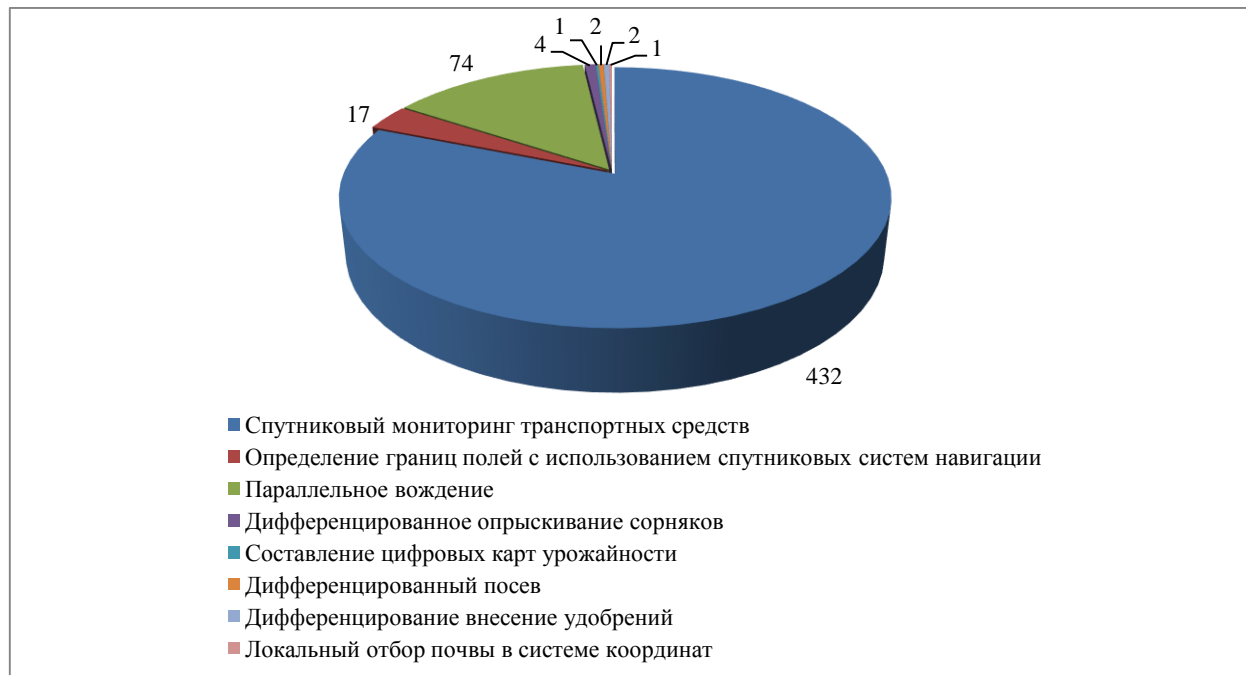


Рисунок 1. Количество используемых на территории Свердловской области элементов точного земледелия

Можно выделить структуру отдельных групп сельскохозяйственных товаропроизводителей, применяющих технологии точного земледелия. В обществах с ограниченной ответственностью и сельскохозяйственных кооперативах доля оборудования для спутникового мониторинга транспортных средств составляет 76-78%, а оборудование для параллельного вождения составляет 16,9-17,8%. Доля оборудования для определения границ полей с использованием спутниковых систем навигации составляет 3,7-4,1%. В акционерных обществах доля оборудования для спутникового мониторинга транспортных средств увеличивается до 94,5%, а доля оборудования для параллельного вождения и оборудования для определения границ полей с использованием спутниковых систем навигации снизилась до 4,1 и 0,7%, соответственно. В крестьянских (фермерских) хозяйствах наблюдается несколько иная структура. Наибольшая доля для этих предприятий составила по оборудованию для параллельного вождения (66,7%), на долю оборудования спутникового мониторинга транспортных средств и оборудования для определения границ полей с использованием спутниковых систем навигации приходится по 16,7% (рисунок 2).

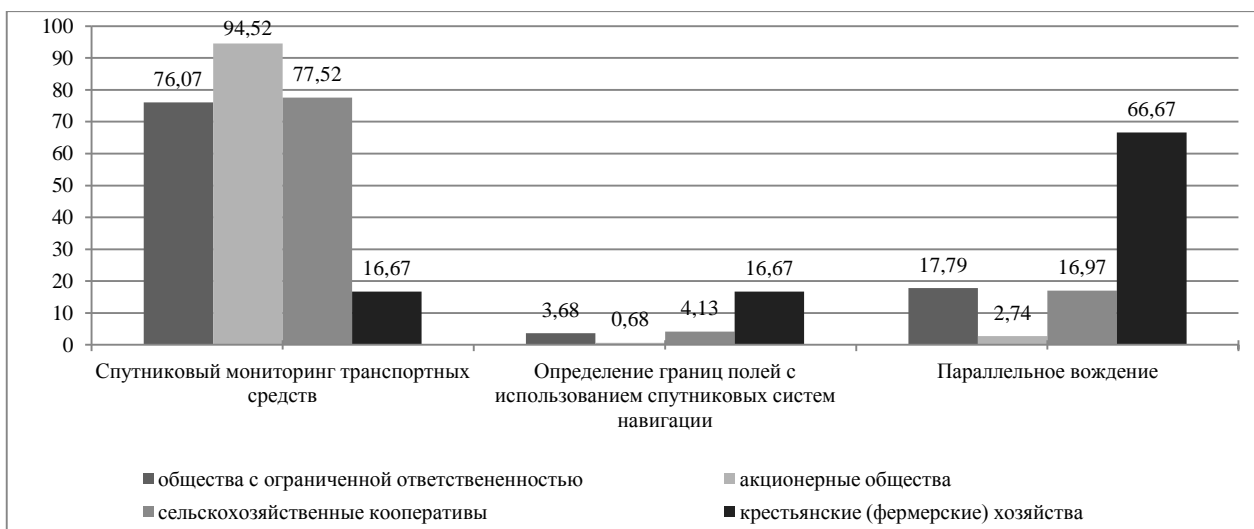


Рисунок 2. Доля используемых элементов точного земледелия в разрезе отдельных групп сельскохозяйственных товаропроизводителей Свердловской области

Для анализа эффективности внедрения элементов точного земледелия в сельскохозяйственных предприятиях Свердловской области была построена оптимизационная модель.

В модели использовались следующие основные переменные:

$X_1$  – оборудование для спутникового мониторинга транспортных средств;

$X_2$  – оборудование для определения границ полей с использованием спутниковых систем навигации;

- X<sub>3</sub> – оборудование для параллельного вождения;  
 X<sub>4</sub> – оборудование для дифференцированного опрыскивания сорняков;  
 X<sub>5</sub> – оборудование по составлению цифровых карт урожайности;  
 X<sub>6</sub> – оборудование для дифференцированного посева;  
 X<sub>7</sub> – оборудование для дифференцированного внесения удобрений;  
 X<sub>8</sub> – оборудование для локального отбора почвы в системе координат.

При составлении модели использовались среднестатистические данные по Свердловской области по эксплуатации и обслуживанию оборудования для точного земледелия (таблица 1).

Таблица 1

**Экономические показатели по эксплуатации и обслуживанию оборудования для точного земледелия в Свердловской области**

Элементы точного земледелия	Общий эффект на 1 единицу, руб.	Затраты на 1 единицу, руб.	Инвестиции, руб.	Затраты труда, чел. час
Спутниковый мониторинг транспортных средств	60769,4	39000	1296000	289440
Определение границ полей с использованием спутниковых систем навигации	8120,0	32500	54400	850
Параллельное вождение	52750,0	35500	185000	49580
Дифференцированное опрыскивание сорняков	63242,2	55500	12000	120
Составление цифровых карт урожайности	16240,0	45200	4000	2000
Дифференцированный посев	100454,4	95000	90000	2080
Дифференцированное внесение удобрений	57498,1	45200	8000	1200
Локальный отбор почвы в системе координат	12180,0	45200	4000	2500

Анализ экономических показателей технологии точного земледелия показал, что наибольший экономический эффект может быть получен при внедрении оборудования для дифференцированного посева, при этом самыми трудозатратными являются такие элементы точного земледелия, как спутниковый мониторинг транспортных средств, параллельное вождение, но вместе с тем эти элементы имеют минимальные значения по ежегодным текущим затратам на их обслуживание.

В качестве направления оптимизации модели была выбрана максимизация экономического эффекта от внедрения элементов точного земледелия. Таким образом, целевая функция модели имеет следующий вид:

$$Z = 60,77X_1 + 8,12X_2 + 52,75X_3 + 63,24X_4 + 16,24X_5 + 100,45X_6 + 57,50X_7 + 12,18X_8 \rightarrow \max$$

В качестве ограничений модели были использованы затраты на содержание оборудования, используемое для реализации системы точного земледелия, объем инвестиций на приобретение такого оборудования и трудовые затраты при его эксплуатации (таблица 2).

Таблица 2

**Система ограничений оптимизационной модели**

№ п/п	Наименование ограничения	Основные переменные								Тип ограничения	Правая часть
		x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	x <sub>6</sub>	x <sub>7</sub>	x <sub>8</sub>		
1	Затраты на 1 единицу, т. руб.	39,0	32,5	35,5	55,5	45,2	95,0	45,2	45,2	≤	2650
2	Инвестиции, т. руб.	1296,0	54,4	185,0	12,0	4,0	90,0	8,0	4,0	≤	31000
3	Затраты труда, чел. час	289440	850	49580	120	2000	2080	1200	2500	≤	7200000

При решении оптимизационной задачи по внедрению элементов точного земледелия для Свердловской области были получены результаты, представленные в таблице 3.

Таблица 3

**Результат решения оптимизационной задачи**

№ п/п	Основная переменная	Обозначение	Значение, ед.
1	Оборудование для спутникового мониторинга транспортных средств	X <sub>1</sub>	15
2	Оборудование для параллельного вождения	X <sub>3</sub>	58

Разработанная оптимизационная модель отражает общую тенденцию, направленную на приоритетное использование систем мониторинга и контроля транспортных средств на территории Свердловской области. Такая закономерность во многом обусловлена достаточно низким значением текущих затрат на обслуживание таких систем и достаточной очевидностью на их преимущества, связанные с экономией времени и повышением качества выполненных работ. Выполненные исследования являются попыткой систематизировать имеющиеся сведения о состоянии дел по применению технологии точного земледелия в Свердловской области и могут быть использованы при дальнейшей работе по составлению «дорожной карты» внедрения технологий точного земледелия в регионе.

**Заключение.** Таким образом, реализация модели позволит получить ежегодный экономический эффект в размере 3,98 млн руб. при этом достаточно внедрение оборудования для спутникового мониторинга транспортных средств и параллельного вождения. Недоиспользованным остается трудовой ресурс в размере 917,89 чел./ч. Органы

исполнительной власти, руководители и специалисты организаций сельского хозяйства могут использовать данную модель для прогнозирования количества внедряемых элементов технологий точного земледелия для обоснования управленческих решений в этой области.

#### Список источников

1. Anselin L., Bongiovanni R., Lowenberg-DeBoer J. A spatial econometric approach to the economics of site-specific nitrogen management in corn production // *American Journal of Agricultural Economics*. 2004. No 86 (3). P. 675-687. DOI: 10.1111/j.0002-9092.2004.00610.x.
2. Bongiovanni R., Lowenberg-DeBoer J. Economics of Variable Rate Lime in Indiana // *Precision Agriculture*. 2000. No 2 (1). P. 55-70.
3. Bullock D., Lowenberg-DeBoer J. Using Spatial Analysis to Study the Values of Variable Rate Technology and Information // *Journal of Agricultural Economics*. 2007. No 58(3). P. 517-535.
4. Robert P. C. Characterisation of soil conditions at the field level for soil specific management // *Geoderma*. 1993. No 60 P. 57-72.
5. Pallottino F., Biocca M., Nardi P., Figorilli S., Menesatti P., Costa C. Science mapping approach to analyze the research evolution on precision agriculture: world, EU and Italian situation *Precision agriculture*. Vol. 19. Issue C.6- : 1011-1026.
6. Афанасьев П.А. Агрохимическое обеспечение точного земледелия / *Проблемы агрохимии и экологии*. 2008. № 3. С. 46-52.
7. Norton G., Swinton S. Precision Agriculture: Global Prospects and Environmental. 2000. P. 18. DOI: 10.22004/ag.econ.197207.
8. Casa R., & Castrignanò A. Analysis of spatial relationships between soil and crop variables in a durum wheat field using a multivariate geostatistical approach // *European Journal of Agronomy*. 2008. 28 (3). P. 331-342.
9. Алтухов А.И., Семин А.Н., Семенова Е.И., Кислицкий М.М., Бородкин А.Е. Агропродовольственный сектор России в условиях "больших вызовов": проблемы, риски, новые возможности. М.: Изд-ство: Фонд «Кадровый резерв», 2019. 416 с.
10. Труфляк Е. В., Курченко Н.Ю., Креймер А.С. Мониторинг и прогнозирование в области цифрового сельского хозяйства по итогам 2018 г. Краснодар: КубГАУ, 2019. 100 с.

#### References

1. Anselin, L., R. Bongiovanni and J. Lowenberg-DeBoer. A spatial econometric approach to the economics of site-specific nitrogen management in corn production. *American Journal of Agricultural Economics*, 2004, no. 86 (3), pp. 675-687. DOI: 10.1111 / j.0002-9092.2004.00610.x.
2. Bongiovanni, R. and J. Lowenberg-DeBoer. Economics of Variable Rate Lime in Indiana. *Precision Agriculture*, 2000, no. 2 (1), pp. 55-70.
3. Bullock, D. and J. Lowenberg-DeBoer. Using Spatial Analysis to Study the Values of Variable Rate Technology and Information. *Journal of Agricultural Economics*, 2007, no. 58 (3), pp. 517-535.
4. Robert P.C. Characterization of soil conditions at the field level for soil specific management. *Geoderma*, 1993, no. 60, pp. 57-72.
5. Pallottino, F., M. Biocca, P. Nardi, S. Figorilli, P. Menesatti and C. Costa. Science mapping approach to analyze the research evolution on precision agriculture: world, EU and Italian situation *Precision agriculture*, Vol. 19, Issue: 6-: 1011-1026.
6. Afanasyev, R.A. Agrochemical support of precision farming. *Problems of agrochemistry and ecology*, 2008, no. 3, pp. 46-52.
7. Norton, G. and S. Swinton. Precision Agriculture: Global Prospects and Environmental, 2000, P. 18. DOI: 10.22004/ag.econ.197207.
8. Casa, R. and A. Castrignanò. Analysis of spatial relationships between soil and crop variables in a durum wheat field using a multivariate geostatistical approach. *European Journal of Agronomy*, 2008, no. 28 (3), pp. 331-342.
9. Altukhov, A.I., A.N. Semin, E.I. Semenova, M.M. Kislitsky and A.E. Borodkin. The agri-food sector of Russia in the face of "big challenges": problems, risks, new opportunities. Moscow: Publishing house: Fund "Personnel reserve", 2019. 416 p.
10. Truflyak, E.V., N.Yu. Kurchenko and A.S. Kreimtr. Monitoring and forecasting in the field of digital agriculture at the end of 2018. Krasnodar: KubSAU, 2019. 100 p.

#### Информация об авторах

**А.С. Гусев** – кандидат биологических наук доцент;  
**Е.А. Скворцов** – кандидат экономических наук, доцент;  
**Е.Г. Скворцова** – преподаватель.

#### Information about the authors

**A.S. Gusev** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor;  
**Y.A. Skvortsov** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor;  
**E.G. Skvortsova** – Lecturer.

Статья поступила в редакцию 22.11.2021; одобрена после рецензирования 24.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
 The article was submitted 22.11.2021; approved after reviewing 24.11.2021; accepted for publication 20.12.2021.



Научная статья  
УДК 338.1:635.07

## КЛАССИФИКАЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКОВ КАРТОФЕЛЯ И ОВОЩЕЙ

*Анастасия Александровна Тарасова*<sup>1✉</sup>, *Марат Мирсаяфович Галеев*<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Пермский государственный аграрно-технологический университет, Пермь, Россия

<sup>1</sup>nastya\_yarushin@mail.ru ✉

**Аннотация.** В работе, целью которой является систематизация понятий экономической категории «рынок» различных научных школ и его производных в аграрной сфере с оценкой вектора дальнейшего устойчивого развития рынков картофеля и овощей, представлено авторское мнение относительно этих терминов. Некоторые исследователи отождествляют термины «аграрный», «агропродовольственный» и «сельскохозяйственный». В ходе анализа дефиниции «аграрный рынок» было сделано предположение, что его объектами являются земля, труд, техника и оборудование, сырье, продукция и другое. Реализация агропродовольственных товаров, включая продукцию дикоросов, аквакультуры и рыбного хозяйства осуществляется на агропродовольственном рынке. В этом его теоретическое отличие от сельскохозяйственного рынка, на котором реализуется только продовольственная продукция сельского хозяйства. Было определено место рынка картофеля и рынка овощей в классификационных цепочках. Их производство в России характеризуется высокой долей ЛПХ. Следствием создавшегося положения является снижение их товарности и эластичности рыночного спроса на овощную продукцию, невысокие темпы роста урожайности. При этом отечественные аграрии выполняют требования доктрины продовольственной безопасности.

**Ключевые слова:** рынок, социально-экономические отношения, классификация, продовольственная безопасность, ценообразование, себестоимость, государственное регулирование

**Для цитирования:** Тарасова А.А., Галеев М.М. Классификация и перспективы развития рынков картофеля и овощей // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 216-220. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.*

Original article

## CLASSIFICATION AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF POTATO AND VEGETABLE MARKETS

*Anastasiya A. Tarasova*<sup>1✉</sup>, *Marat M. Galeev*<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Perm State Agro-Technological University, Perm, Russia

<sup>1</sup>nastya\_yarushin@mail.ru ✉

**Abstract.** In the work, the purpose of which is to systematize the concepts of the economic category "market" of various scientific schools and its derivatives in the agricultural sphere with an assessment of the vector of further sustainable development of the markets for potatoes and vegetables, the author's opinion on these terms is presented. Some researchers identify the terms "agricultural", "agri-food" and "agricultural". In the course of analyzing the definition of "agricultural market", it was assumed that its objects are land, labor, machinery and equipment, raw materials, products and others. The sale of agri-food products, including products of wild plants, aquaculture and fisheries, is carried out in the agri-food market. This is its theoretical difference from the agricultural market, which sells only agricultural food products. The place of the potato market and the vegetable market in the classification chains was determined. Their production in Russia is characterized by a high share of private household plots. The consequence of this situation is a decrease in their marketability and elasticity of market demand for vegetable products, low growth rates of yield. At the same time, domestic farmers fulfill the requirements of the food security doctrine.

**Keywords:** market, socio-economic relations, classification, food security, pricing, cost, state regulation

**For citation:** Tarasova A.A., Galeev M.M. Classification and development prospects of potato and vegetable markets. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 216-220 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.*

**Введение.** Анализ научной литературы, касающейся дефиниций термина «рынок», не дает однозначных результатов. У ученых до сих пор нет единого мнения. Вероятно, это связано с эволюцией развития общества и самого рынка, спецификой страны проживания автора, его убеждений, предмета исследования, а также многогранностью самого понятия. Точно также нет единой классификации и однозначных определений, применяемых к различным видам рынка. Так, например, понятия «аграрный», «агропродовольственный», «сельскохозяйственный» могут отождествляться или рассматриваться отдельно. Проблемами рынка занимались многие экономисты разных эпох, такие как Смит А., Маршалл А., Маркс К., Кейнс Дж. М., Веблен Т. и др. Над вопросами аграрного рынка работали: Коваленко Н.Я., Краснов Е.В., Чарыкова О.Г., Закшевская Е.В. и др. Тема рынков картофеля и овощей нашла отражение в работах Коваленко Н.Я., Минакова И.А. и др.

**Материалы и методы исследований.** В рамках написания работы применены общенаучные методы исследования: системный подход, анализа, синтеза, математического расчета.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В настоящее время не утвердилось однозначного определения экономической категории «рынок», несмотря на продолжительное развитие его научно-философского понимания. В таблице 1 приведены определения понятия «рынок», данные представителями разных научных школ.

Как видно из приведенной таблицы, определения понятия «рынок» разнятся между собой. Каждая группа представителей трактует его, исходя из предмета своих исследований, убеждений научной школы, места и времени своей деятельности. На наш взгляд, рынок представляет систему социально-экономических отношений его субъектов относительно обмена благами, в основе которого лежит принцип взаимного интереса сторон.

Таблица 1

## Дефиниции понятия «рынок» различных экономических учений

Научная школа	Представители	Сущность понятия «рынок»
Классицизм	А. Смит, Дж.С. Милль, Д. Рикардо, Ж.Б. Сэй, Т. Мальтус, Ф. Кенэ и др.	Система обмена благами на основе разделения труда, включающая в себя все стадии воспроизводства
Неоклассицизм	Л. Вальрас, У.С. Джевонс, А. Маршалл, Дж. Б. Кларк, И. Фишер, А. Пигу и др.	Не только категория воспроизводства, но и множество условий для выстраивания отношения объектов рынка по поводу купли-продажи товара
Марксизм	К. Маркс, Ф. Энгельс, В. И. Ленин и др.	Способ сотрудничества производителей
Кейнсианство	Дж.М. Кейнс, П. Самуэльсон и др.	Неравновесная система экономических связей, для решения вопросов которой необходимы вмешательство и помощь государства
Институционализм	Т. Веблен, У. Митчел, М. Вебер, Р.М. Нуреев и др.	Не только место встречи субъектов рынка, но и совокупность рыночных институтов

*Примечание: составлена авторами.*

Исследователи классифицируют виды рынка по различным критериям. Это может быть субъект рынка, его территориальное положение, степень регулирования, отрасль, ограничение конкуренции, объем продаваемой партии, легальность продаж, отношение к границам государства и другие. Товарный рынок по распространенной классификации разделяют относительно характера продукции на рынок средств производства, рынок услуг и потребительский рынок. Последний отличается сбытом товаров для конечного потребителя и подразделяется на рынки продовольственных и непродовольственных товаров. Продовольственный рынок включает в себя рынок сырьевых товаров, рынок сервиса, а также рынки продуктов питания с глубокой или низкой степенью переработки. К последнему относятся рынки картофеля и овощей. Что касается территориального признака, рынки разделяются на мировой, межгосударственных образований (например, ЕС или ЕАЭС), национальный, региональный и локальный. Сложности в терминологии связаны с последними двумя видами, так как они имеют разные толкования или отождествляются исследователями. Так, для одних локальный рынок – это рынок одного товара, а для других – рынок малого территориального образования.

Некоторые исследователи отождествляют такие виды рынка, как «аграрный», «агропродовольственный» и «сельскохозяйственный» (таблица 2).

Однако мы считаем, что это мнение может быть подвергнуто сомнению. Аграрный рынок является наиболее крупным из исследуемых и его объектами служат земля, трудовые ресурсы, технические средства, оборудование, сырье, товар и другое.

Таблица 2

## Дефиниции некоторых видов аграрного рынка

Источник	Дефиниция
<b>Аграрный рынок</b>	
Соглашение от 06.03.1993 г. «Об общем аграрном рынке государств-участников СНГ» [9]	[Пространство], обеспечивающее свободное движение сельскохозяйственной продукции, продовольственных товаров, научно-технической продукции, технологий, средств производства и услуг для агропромышленного комплекса национального происхождения
Коваленко Н. Я. [11]	Система экономических отношений между субъектами рынка в сфере обращения сельскохозяйственной и продовольственной продукции, факторов сельскохозяйственного производства и услуг
Азрилиян А. Н. [1]	Рынок сельскохозяйственной продукции
<b>Агропродовольственный рынок</b>	
Краснов Е.В., Рудой Е.В. [4]	Организационно-экономическая система, развивающаяся под воздействием факторов внешней и внутренней среды, включающей совокупность предприятий и организаций, целенаправленно участвующих в производстве, заготовке, транспортировке, переработке, хранении, реализации и потреблении конечного продукта
Чарыкова О.Г., Закшевская Е.В. [3]	Система экономических отношений между продавцами и покупателями: ресурсов и услуг, необходимых для сельскохозяйственного производства, продукции сельского хозяйства и продовольственных товаров на основе удовлетворения существующих и формирования новых потребностей
Неуймин Д.С. [7]	Система социально-экономических отношений в сфере обмена сельскохозяйственного сырья, продовольствия, ресурсов (земельных, материальных, трудовых, финансовых) и услуг, обеспечивающую воспроизводство в агропромышленном комплексе
<b>Сельскохозяйственный рынок</b>	
ФЗ от 30.12.2006 г. №271-ФЗ «О розничных рынках и о внесении изменений в Трудовой кодекс РФ» [8]	Специализированный рынок, на котором осуществляется продажа сельскохозяйственной продукции в соответствии с перечнем, определенным уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти
Болдырева И. А. [2]	Совокупность нескольких составляющих – специализированных рынков, рыночной инфраструктуры и рыночного механизма, предметом купли-продажи здесь является сельскохозяйственная продукция не только как продовольствие, но и как средство производства для других отраслей
Минаков И. А. [6]	Сфера обмена товарами сельского хозяйства и других отраслей АПК

*Примечание: составлена авторами.*

Некоторые экономисты используют термин «агропродовольственный рынок», подразумевая систему обмена сельскохозяйственным сырьем, полуфабрикатами и готовой продовольственной продукцией, который занимает центральное место в классификации аграрного рынка. В свою очередь, по степени переработки товара, находящегося в обороте, его делят на рынок продовольственного сырья и рынок переработанной продукции. Картофель и овощи могут быть объектами обоих рынков: как сырье для производства полуфабрикатов и готовых изделий или как конечный продукт после сухой чистки, а в некоторых случаях после мойки и упаковки в потребительскую тару. Агропродовольственный рынок также может быть разделен относительно вида продукции на рынки товаров рыбного хозяйства, дикоросов, сельскохозяйственный и другие. Объектами последнего служат только товары сельскохозяйственного происхождения [10]. Он включает в себя рынок продукции растениеводства, куда входят рынок картофеля и рынок овощной продукции, и рынок продукции животноводства.

На наш взгляд, несмотря на то, что в товаровой классификации картофель относится к овощной продукции, он образует обособленный рынок, так как объемы его выращивания и потребления в мире очень высокие. В отчетах и рекомендациях Федеральная служба государственной статистики (Росстат), а также Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) также выделяют рынок картофеля отдельно.

Сам рынок имеет определенную специфику, на котором отмечается неэластичный спрос. В 2020 г. сбор урожая картофеля в хозяйствах всех категорий составил 19607,4 тыс. тонн. При этом его производители последние несколько лет выполняют требования Доктрины продовольственной безопасности РФ и обеспечивают жителей собственной продукцией на 95%. На рисунке 1 представлены некоторые показатели развития отечественного картофелеводства в динамике.

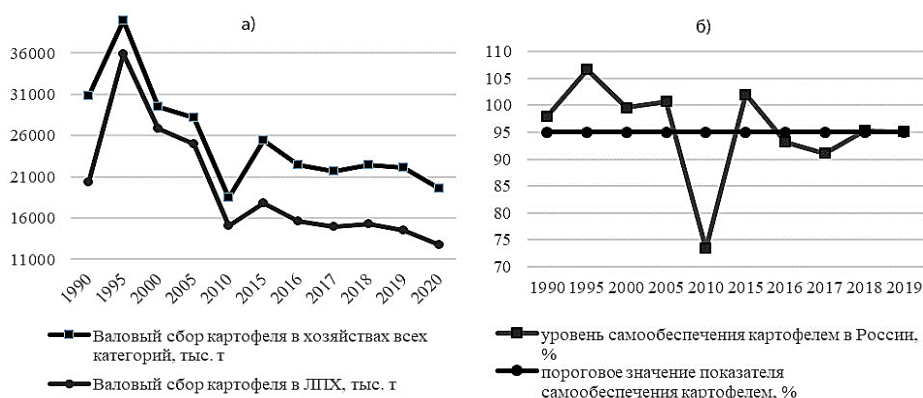


Рисунок 1. Показатели развития картофелеводства в России

Как видно из рисунка 1а, доля ЛПХ в общем объеме производства картофеля высокая. В исследуемый период она колеблется от 65,3% до 91,2%, при этом, начиная с 2015 г., не превышает отметку в 70%. На сложившуюся ситуацию влияют недостаточность привлекаемых инвестиций в отрасль, ограниченную товарность картофеля и низкую скорость внедрения научных достижений, что подтверждает неуверенный рост урожайности культуры.

В хозяйствах населения с 1990 по 2020 годы она увеличилась в 1,2 раза, в то время как в КФХ за этот же период урожайность выросла в 3,2 раза, а в сельскохозяйственных организациях – в 3,0 раза. Из рисунка 1б видно, что до 2015 года аграрии перевыполняли план Доктрины продовольственной безопасности РФ по уровню самообеспечения картофелем, не считая неурожайный 2010 год. Сейчас данный показатель составляет 95,1%. Для России характерен небольшой объем производства полуфабрикатов из картофеля и от этого часть урожая отводится на производственные нужды. В 2019 году для этих целей израсходовано 39% от валового сбора. По территории России посевы картофеля распределены неравномерно. Около 60% от общего объема собирают в Центральном и Приволжском федеральных округах.

На рисунке 2 нами приведены некоторые показатели развития отечественного овощеводства, из которого видно, что и на овощном рынке ситуация повторяется.



Рисунок 2. Показатели развития овощеводства в России

Личные подсобные хозяйства также вносят существенный вклад в общий объем производства овощей – от 30,1% до 74,7% за последние 30 лет. Однако с 2015 года этот показатель заметно сократился и в 2020 году составил 50,1%. С 1990 по 2020 годы урожайность овощей повысилась в 1,5 раза, против 4,4 раза в КФХ (относительно 1995 г.) и 1,6 раза – в крупных сельскохозяйственных организациях. Самый высокий урожай овощей в РФ (около 30%) собирают в Южном федеральном округе. В Центральном, Северо-Кавказском и Приволжском федеральных округах валовой сбор овощей составляет по 20% соответственно. Уровень самообеспеченности овощами в РФ, как видно из рисунка 2б, до 2015 года имел неравномерную динамику, однако в последние 5 лет стабилизировался и находится в среднем на уровне 87,3%, что чуть ниже порога, предусмотренного Доктриной (90%).

По нашему мнению, рынки картофеля и овощей – это «совокупные системы взаимодействующих между собой субъектов, ведущих свою деятельность в данной сфере в течение всего жизненного цикла картофеля и овощной продукции от выращивания до их реализации и утилизации».

**Заключение.** Рынок, являясь довольно сложным и многогранным термином, имеет множество определений и подходов к классификации. Мы рассматриваем рынок как систему социально-экономических отношений его субъектов относительно обмена благами, в основе которого лежит принцип взаимного интереса сторон.

Рынок картофеля и рынок овощной продукции составляют важную часть продовольственного рынка страны, так как эти культуры являются одними из приоритетных продуктов в рационе питания человека. На наш взгляд, исследуемые категории необходимо изучать обособленно друг от друга из-за большого объема производства и потребительского спроса на данные виды продукции. Рынки картофеля и овощей могут входить в состав различных цепочек классификации, например, по характеру товара: «товарный рынок – потребительский рынок – продовольственный рынок – рынок продуктов питания с низкой степенью переработки – рынок картофеля и рынок овощей», или по географическому признаку: «мировой рынок – рынок межгосударственных образований – национальный рынок – региональный рынок – локальные рынки картофеля и овощей». В свою очередь, опираясь на классификацию аграрного рынка, цепочка будет выглядеть следующим образом: «аграрный рынок – агропродовольственный рынок – сельскохозяйственный рынок – рынок продукции растениеводства – рынок картофеля и рынок овощей». Стоит отметить, что некоторые специалисты не выделяют агропродовольственный вид рынка. Другие исследователи рассматривают аграрный рынок как систему купли-продажи только сельскохозяйственной продукции или же, напротив, объектами сельскохозяйственного рынка видят основные фонды, землю, сырье, готовые товары и другое.

Географическое расположение РФ накладывает свой отпечаток на функционирование отечественных рынков картофеля и овощей: неравномерное расположение производителей по территории России, ограниченный ассортимент, значительные скачки цен и колебания доходов, расходов предприятия в зависимости от сезона [5]. Наблюдается низкая товарность продукции, поскольку ЛПХ занимают лидирующие позиции в общем объеме валового сбора урожая. Из-за этого отрасль сталкивается с проблемой снижения темпов роста урожайности и внедрения новых технологий. В то же время отечественные товаропроизводители в целом удовлетворяют требования Доктрины продовольственной безопасности РФ.

Для дальнейшего интенсивного развития исследуемых рынков важно обратить внимание на следующие направления:

- нормализация каналов сбыта картофеля и овощной продукции. Необходимо внести поправки в действующее законодательство с тем, чтобы мелкотоварным предприятиям было проще зайти на рынок, что позволит снизить долю ЛПХ в общем урожае страны. Организация рынков выходного дня, сбыт работникам предприятий через профсоюзы, онлайн-продажи будут также способствовать решению этой задачи;
- развитие отечественного семеноводства. В РФ на 80% картофельных полей возделываются десять самых популярных сортов картофеля, из которых к российской селекции относятся только три [10]. Схожая ситуация и в овощеводстве, что ставит под угрозу продовольственную безопасность страны. Развитие селекции позволит увеличить урожайность культур, снизить издержки и себестоимость продукции. В перспективе необходимо поэтапно развивать экспортное направление семеноводства овощных культур;
- повышение уровня самообеспечения картофелем и овощами и выполнение требований Доктрины продовольственной безопасности РФ;
- ценообразование и регулирование розничной стоимости основных видов овощей. К примеру, в летний период 2021 года разница между оптовыми и розничными ценами на овощи «борщевого набора» составляла от 165% (на картофель) до 350% (на морковь столовую). Для системного решения проблемы, в том числе сокращения такой разницы в ценах, требуется государственное регулирование в форме финансовой поддержки сельхозтоваропроизводителей и строительство объектов инфраструктуры.

#### Список источников

1. Азрилиян А.Н. Экономический словарь. 14500 терминов. URL: <https://rus-big-economic-dict.slovaronline.com> (дата обращения: 09.09.2021).
2. Болдырева И.А. Экономика АПК и сельского хозяйства: учебное пособие. Новочеркасск: Донской ГАУ, 2019. 153 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/133414> (дата обращения: 15.09.2021).
3. Инфраструктура агропродовольственного рынка: теория, анализ, концепция: монография / О.Г. Чарыкова [и др.]. Воронеж: НИИ экономики и организации АПК Центрально-Черноземного района РФ, 2019. 141 с.
4. Краснов Е.В., Рудой Е.В. Развитие агропродовольственного рынка в регионе: монография. Барнаул: РИО АГАУ, 2012. 144 с.
5. Экономика и организация производства овощей: монография / И.А. Минаков, А.В. Никитин, Н.П. Касторнов [и др.]. Мичуринск: ИПЦ МичГАУ, 2010. 184 с.
6. Минаков И.А. Экономика отраслей АПК: учебник для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 356 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/152606> (дата обращения: 14.09.2021).
7. Неуймин Д.С. Современное состояние и направления развития агропродовольственного рынка: монография. Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2018. 147 с.

8. О розничных рынках и о внесении изменений в Трудовой кодекс РФ: Федер. закон от 30.12.2006 №271-ФЗ.
9. Об общем аграрном рынке государств-участников СНГ : Соглашение стран-участников СНГ от 06.03.1993 г.
10. Экономика сельского хозяйства: учебник / под. ред. В. Т. Водяникова. 2 изд., доп. СПб.: Лань, 2021. 544 с.
11. Экономика сельского хозяйства: учебник для вузов / Н.Я. Коваленко [и др.]; ред. Н.Я. Коваленко. М.: Юрайт, 2021. 406 с. URL: <https://urait.ru/bcode/469263> (дата обращения: 17.09.2021).

#### References

1. Azriliyan, A.N. Economic Dictionary. 14,500 terms. Availavle at: <https://rus-big-economic-dict.slovaronline.com> (Accessed 29.07.2021).
2. Boldyreva, I.A. Economics of the agro-industrial complex and agriculture: textbook. Novocherkassk: Donskoj GAU, 2019. 153 p. Availavle at: <https://e.lanbook.com/book/133414> (Accessed 04.08.2021).
3. SHarykova, O.G. et al. Infrastructure of the agri-food market: theory, analysis, concept: monograph. Voronezh: Research Institute of Economics and Organization of the Agro-Industrial Complex of the Central Black Earth Region of the Russian Federation, 2019. 141 p.
4. Krasnov, E.V. and E.V. Rudoy. Development of the agri-food market in the region: monograph. Barnaul: RIO AGAU, 2012. 144 p.
5. Minakov, I.A., A.V. Nikitin, N.P. Kastornov et al. Economy and organization of vegetable production: monograph. Michurinsk: IPC MichGAU, 2010.184 p.
6. Minakov, I.A. Economics of the agro-industrial complex: a textbook for universities. St. Petersburg: Lan, 2020. 356 p. URL: <https://e.lanbook.com/book/152606> (date of access: 14.09.2021).
7. Neumin D.S. Modern state and directions of development of the agro-food market: monograph. Michurinsk: Michurinsky GAU, 2018. 147 p.
8. On retail markets and on amendments to the Labor Code of the Russian Federation: Feder. Law of 30.12.2006, No. 271-FZ.
9. On the common agricultural market of the CIS member states: Agreement of the CIS member states dated 06.03.1993.
10. Agricultural Economics: textbook. ed. V.T. Vodyannikov. 2nd ed., add. SPb.: Lan, 2021. 544 p.
11. Kovalenko, N.Ya. et al. Agricultural Economics: a textbook for universities. Moscow: Yurayt, 2021. 406 p. Availavle at: <https://urait.ru/bcode/469263> (Accessed 17.09.2021).

#### Информация об авторах

**А.А. Тарасова** – аспирант, ассистент кафедры товароведения и экспертизы товаров;

**М.М. Галеев** – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры товароведения и экспертизы товаров.

#### Information about the authors

**A.A. Tarasova** – Graduate student, assistant of the Department of Commodity Science and Expertise of Goods;

**M.M. Galeev** – Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Commodity Science and Expertise of Goods.

Статья поступила в редакцию 20.10.2021; одобрена после рецензирования 29.10.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
The article was submitted 20.10.2021; approved after reviewing 29.10.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 338.43:631.153

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВОСПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Александр Вячеславович Апарин**

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия  
[aparin.alexander.vyacheslav@yandex.ru](mailto:aparin.alexander.vyacheslav@yandex.ru)

**Аннотация.** Земля является главным средством производства в сельском хозяйстве, а ее собственники обязаны выполнять требования по организации ее воспроизводства. Названы основные особенности воспроизводства земель сельскохозяйственного назначения, в числе которых наряду с регулярностью осуществления производственных процессов в аграрном секторе экономики и отсроченностью результатов мер по возобновлению плодородия почв, присутствуют многофакторность и комплексность влияния на землю как материальный объект и объект экономических отношений, возникающих между собственниками, тесное переплетение воспроизводственного процесса с технологией производства сельскохозяйственной продукции и экономической отрасли, двойственность формирования результатов. В статье представлен детальный анализ эффективности использования сельскохозяйственных угодий в Тамбовской области и их воспроизводства. Разработан прогноз результативности использования земли в сельскохозяйственных организациях Мичуринского района, показавший экономическую целесообразность вскрытия резервов роста объемов производства сельскохозяйственной продукции.

**Ключевые слова:** земли сельскохозяйственного назначения, земельные отношения, воспроизводственный процесс, интенсификация земледелия, диспаритет цен, земельная рента, эффективность

**Для цитирования:** Апарин А.В. Прогнозирование воспроизводства земель сельскохозяйственного назначения // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 220-224. <http://www.mgau.ru/science/journal/vestnikomera.php>.

Original article

## FORECASTING THE REPRODUCTION OF AGRICULTURAL LAND

*Alexander V. Aparin*

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia,  
aparin.alexander.vyacheslav@yandex.ru

**Abstract.** Land is the main means of production in agriculture, and its owners are obliged to fulfill the requirements for the organization of its reproduction. The main features of the reproduction of agricultural land are mentioned, among which, along with the regularity of production processes in the agricultural sector of the economy and the postponement of the results of measures to restore soil fertility, there are multifactorial and complex effects on land as a material object and the object of economic relations arising between owners, close interweaving of the reproduction process with the technology of agricultural production and the economy of the industry, dual formation of results. Detailed analysis of the effectiveness of agricultural land use in the Tambov region and their reproduction is presented. A forecast of the effectiveness of land use in agricultural organizations of the Michurinsk district was developed, which showed the economic feasibility of opening reserves for growth in agricultural production.

**Keywords:** agricultural land, land relations, reproduction process, agricultural intensification, price disparity, land rent, efficiency

**For citation:** Aparin A.V. Forecasting the reproduction of agricultural land. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 220-224 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestnikomera.php>.

**Введение.** Земля является главным средством производства в сельском хозяйстве. Ее главное свойство – плодородие почв как производительная сила земли требует планомерного воспроизводства, которое может быть обеспечено в производственном процессе без его остановки, то есть в параллельном режиме возобновления [1-4].

**Материалы и методы исследований.** При подготовке статьи были использованы материалы по прогнозированию воспроизводства земель сельскохозяйственного назначения АПК. В качестве методов исследований применялись абстрактно-логический, статистико-экономический, монографический, расчетно-конструктивный методы.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Воспроизводство земель сельскохозяйственного назначения представляет собой сложный процесс обновления качественного состава почв, сочетающий его одновременное обновление материальной (плодородия почв) и организационной (отношения собственности) составляющих, что накладывает требования на всех участников земельных отношений по повышению интенсивности выполнения своих обязанностей по кругу полномочий: государства – выравнивания экономических условий для сельскохозяйственных товаропроизводителей, осуществляющих хозяйственную деятельность на земельных участках разного качества и расположенных на разном удалении от рынков сбыта, формирование правового поля, создающего механизмы передачи земли эффективным собственникам на возмездной основе; владельцев – рационального использования земельных ресурсов, принадлежащих им на праве владения; арендаторов – получения максимальной прибыли от реализации сельскохозяйственной продукции при экономически обоснованной интенсификации земледелия. Богатство российских земель способствовало преодолению системного кризиса в аграрной сфере экономики в конце XX – начале XXI века: использование плодородия почв происходило без должного возмещения выноса питательных веществ, что определило суженный характер возобновления производственного потенциала земель, используемых в сельском хозяйстве [5, 6].

В период 10-х годов XXI века развитие агропродовольственного рынка объективно повлекло необходимость восстановления производственного потенциала сельского хозяйства, а, следовательно, плодородия почв. Однако недостаточные финансовые возможности сельскохозяйственных товаропроизводителей, возникшие в результате диспаритета цен на сельскохозяйственную продукцию и промышленные ресурсы, а также низкие закупочные цены на сырьевом рынке в предыдущие десятилетия не позволили в ускоренном режиме перейти на высокоинтенсивное ведение земледелия накопительного характера. Результатом стало простое воспроизводство земель, используемых в сельском хозяйстве. Это стало основой обеспечения продовольственной безопасности России [5, 8].

В 20-е годы XXI века при государственной поддержке планируется расширение возможностей возобновления плодородия почв за счет кратного увеличения мелиорированных площадей продуктивных земель, улучшения агротехнических приемов, проводимых усовершенствованными сельскохозяйственными машинами.

При планировании и осуществлении воспроизводства почв должны быть учтены особенности этого процесса, реализуемого в сельском хозяйстве. В числе таких особенностей следует назвать:

- регулярность воспроизводственного процесса;
- отсроченность результатов от реализации мер, направленных на восстановление плодородия почв;
- многообразие факторов, оказывающих влияние на воспроизводство земель сельскохозяйственного назначения;
- комплексность влияния факторов внешнего воздействия;
- тесная связь и переплетение воспроизводственного процесса земли сельскохозяйственного назначения с технологией производства сельскохозяйственной продукции и экономикой растениеводства;
- двойственность формирования экономических результатов от использования земли.

Тамбовская область расположена на территории 13,4 млн га, из которых 97,7% составляют земли, используемые в сельском хозяйстве. Из них около 90% занимают наиболее продуктивные земли – пашня. Регион обладает более равномерным по качеству почвенным фондом, представленным типичными, выщелоченными и луговыми черноземами по сравнению с другими регионами Центрально-Черноземного района Центрального федерального округа. Кроме того, почвы исследованного региона содержат более высокую долю органического вещества (до 8%), что повышает производственный потенциал аграрного сектора экономики региона. По данным Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, в 2018 году в Тамбовской области неиспользованными оставались 20,4 тыс. га, что

составляет 0,73% общей площади земель сельскохозяйственного назначения, что в 2,2 раза меньше, чем в Центрально-Черноземном районе. Следует отметить, что в регионе планомерно проводится работа по введению в хозяйственный оборот залежей.

В Тамбовской области по итогам реформ 90-х годов XX века в сельском хозяйстве сформирован многоукладный тип экономики, в которой на равноправных началах функционируют различные формы собственности и хозяйствования. В 2015-2019 гг. было приватизировано более 1% земель, находящихся в государственной и муниципальной собственности, доля земель сельскохозяйственного назначения, находящихся в частной собственности, увеличилась до 75,9%. В целом сельскохозяйственные организации пользовались сельскохозяйственными угодьями, расположенными на площади 1803 тыс. га, или 76,9% общей площади земель, включенных в хозяйственный оборот.

Важно отметить, что необходимость обеспечения экономической безопасности в условиях возрастающей привлекательности сельского хозяйства со стороны третьих лиц побуждает сельскохозяйственные организации к покупке сельскохозяйственных угодий в собственность хозяйствующего субъекта. За исследуемый период доля арендованных земель сельскохозяйственного назначения в структуре земель, привлеченных в агробизнес, снизилась на 10,3% – с 66,4% в 2015 году до 56,6% в 2019 году. Помимо юридических лиц, земельные ресурсы для производства сельскохозяйственной продукции активно используются гражданами и их объединениями. Следует отметить, что структура их землепользования в 2015-2019 гг. была наиболее стабильна по сравнению со структурой землепользования юридических лиц [6].

В 2015-2019 гг. в аграрных хозяйствах Тамбовской области прирост производства валовой продукции сельского хозяйства в текущих ценах реализации составил 17,3%. Лидером в темпах увеличения значений данного показателя среди хозяйств различных категорий были сельскохозяйственные организации, обеспечившие темп роста на уровне 25,8%. Однако анализ производства валовой продукции сельского хозяйства в расчете на 1 га используемых сельскохозяйственных угодий показал, что наиболее эффективными хозяйствами, с точки зрения эффективности использования земли на протяжении всего исследованного периода, были хозяйства населения. Так, в них производилось в 4,0-5,7 раз больше продукции, чем в сельскохозяйственных организациях региона. Наименьшая эффективность использования земельных ресурсов за исследованный период была обеспечена в крестьянских (фермерских) хозяйствах. Во многом такие различия в результативности хозяйствования у хозяйств этих категорий объясняются ориентированием на производство сельскохозяйственной продукции, реализующейся в различных ценовых сегментах.

В Тамбовской области более динамично по сравнению с другими регионами Центрально-Черноземного района осуществляется мелиорация сельскохозяйственных угодий в части развития оросительных систем, прежде всего, применяемых при выращивании овощей. Именно культуры этой группы показали наибольший прирост урожайности за исследуемый период – в сельскохозяйственных организациях на 32,4%, в крестьянских (фермерских) хозяйствах – на 153,4%. Следует отметить, что урожайность увеличилась по всем сельскохозяйственным культурам, возделываемым в Тамбовской области. Во многом это стало результатом высокой культуры земледелия в регионе. На протяжении 2015-2019 гг. структура пашни соответствовала рекомендуемым зональным нормам.

За исследуемый период произошло расширение посевных площадей в сельскохозяйственных организациях на 41,6%, в крестьянских (фермерских) хозяйствах – на 29,7%. Источником дополнительных земель – площади чистых паров, введенные в продуктивную пашню. Сельскохозяйственные организации пытаются наращивать уровень возмещения выноса питательных веществ с урожаем сельскохозяйственных культур, увеличившийся на 17,6%, или до 91,4%, – в 2019 году.

Воспроизводство земель сельскохозяйственного назначения осуществляется в процессе производства и его качество во многом зависит от технического оснащения агробизнеса. По состоянию на 1 января 2020 года практически решен вопрос дефицита зерноуборочной техники за счет обновления парка высокопроизводительными сельскохозяйственными машинами и применения практики привлечения сторонних организаций для проведения уборочных работ. Проводимая политика государства в области технического оснащения сельского хозяйства направлена на планомерное увеличение активного основного капитала в отрасли. Подтверждением этого является фондооснащенность, возросшая за исследуемый период в 2,7 раза. Трудообеспеченность оставалась за эти годы стабильной и составляла 1 человек в расчете на 100 га.

Разнокачественный состав почв на территориях Тамбовской области и наличие климатических подзона в регионе определили целесообразность расчета эффективности использования земельных ресурсов в расчете на единицу ресурса, учитывающую его качественную характеристику [7, 9]. В среднем за 2017-2019 гг. в пространственном представлении административных районов наибольший объем валовой продукции сельского хозяйства в расчете на 1 рубль кадастровой стоимости, учитывающей не только уровень плодородия, но и местоположение земельного участка, наибольший объем сельскохозяйственной продукции был произведен в Мучкапском и Сампурском районах – 6,9 тыс. руб., наименьший – в Первомайском районе (5,2 тыс. руб.).

Оценка эффективности воспроизводства сельскохозяйственных угодий проведена на основе анализа комплексного показателя, характеризующего одномоментное влияние на этот процесс ряда факторов, имеющих разную природу возникновения (происхождения) и, соответственно, степень управляемости. Она показала, что эффективность воспроизводства земель, используемых в сельском хозяйстве, за исследуемый период увеличилась с 0,272 до 0,273. К сожалению, речи о полном восстановлении искусственного плодородия не идет, что свидетельствует о наличии воспроизводства земель сельскохозяйственного назначения по суженному типу (ниже нормы на 9,8%).

Эффективное воспроизводство земель сельскохозяйственного назначения может осуществляться при планомерной реализации комплекса мер технического, организационного и экономического характера по повышению плодородия почв. Основой управления этим процессом является прогноз возобновления земельных ресурсов в производственном процессе.

Последовательность этапов прогнозирования параметров использования продуктивных земель в сельском хозяйстве может выглядеть следующим образом:

1 этап – определение потенциала повышения эффективности аграрного производства за счет совершенствования структуры посевных площадей, в том числе при применении различного уровня интенсивности технологий земледелия.

2 этап – оценка перспектив повышения урожайности основных сельскохозяйственных культур при переходе на высокоинтенсивные технологии производства сельскохозяйственной продукции (с учетом дифференцирования химической нагрузки по земельным участкам и внедрения системы точного земледелия в массовое аграрное производство).

3 этап – обоснование прогнозных параметров использования пахотных земель.

Определение потенциала повышения эффективности аграрного производства за счет совершенствования структуры посевных площадей может быть осуществлено путем сравнения фактических и оптимизированных значений показателей эффективности применяемых севооборотов при различных уровнях интенсивности технологий земледелия. Экономико-математическая задача оптимизации структуры посевных площадей может решаться по двум критериям оценки:

- максимум дохода;
- минимум антропогенной нагрузки.

Потенциальная величина повышения урожайности сельскохозяйственных культур определяются посредством выявления резервов, которые могут быть вскрыты в ближайшей (замена чистых паров занятыми, сортообновление, инвестирование в разработанные инновационные продукты) и отдаленной (сорта смена, цифровизация полного цикла производства и реализации сельскохозяйственной продукции) перспективе.

Обоснование прогнозных параметров эффективности использования сельскохозяйственных угодий выполняется как минимум в трех сценариях:

- инерционном (1 сценарий), предусматривающим экстраполяцию тенденций на ближайшую перспективу (до 3-х лет);
- базовом (2 сценарий), предполагающим широкое вскрытие резервов повышения урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе при использовании системы точного земледелия;
- инновационном (3 сценарий), который предполагает применение агротехнических и организационно-экономических инноваций.

В таблице 1 представлены результаты эффективности использования сельскохозяйственных угодий в сельскохозяйственных организациях Мичуринского района Тамбовской области при использовании биологизированного типа системы земледелия при применении комбинированной основной обработки почвы.

Только за счет перехода к оптимальной структуре посевов сельскохозяйственных культур и повышения их урожайности в сельскохозяйственных организациях может быть обеспечен рост валового дохода в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий в краткосрочном периоде на 29,2-53,0%.

Таблица 1

**Эффективность использования сельскохозяйственных угодий в сельскохозяйственных организациях по сценариям развития в Мичуринском районе Тамбовской области на перспективу до 2027 года**

Показатели	В среднем в 2015-2019 гг., ц/га	Краткосрочный прогноз		
		1	2	3
Стоимость валовой продукции в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий, млн руб.	4728,9*	6110,8	6461,7	7235,0
Валовой доход в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий, тыс. руб.	3030,0*	4393,5	4601,9	5369,3
Чистый доход в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий, тыс. руб.	2768,6*	3964,4	4289,6	5056,9
Уровень рентабельности (по валовому доходу), %	154,6*	204,7	211,9	246,5
Уровень рентабельности (по чистому доходу), %*	141,2	184,7	197,5	232,2
Произведено в расчете на 100 га пашни, т				
- зерна	1,923	2,584	2,708	2,819
- семян подсолнечника	0,217	0,301	0,321	0,354

*Примечание:* \* расчет выполнен в ценах реализации 2019 года.

**Заключение.** Параметры научно обоснованного прогноза использования сельскохозяйственных угодий в сельскохозяйственных организациях Мичуринского района Тамбовской области свидетельствуют о наличии возможностей улучшения условий самофинансирования расширенного воспроизводства земельных ресурсов, используемых в аграрном производстве, в краткосрочной перспективе развития.

**Список источников**

1. Азжеурова М.В. Региональные аспекты повышения эффективности использования земельных ресурсов // Комплексное развитие сельских территорий и инновационные технологии в агропромышленном комплексе: материалы IV международной научно-методической и практической конференции. Новосибирск. 2019. С. 187-191.
2. Дубовицкий А.А., Климентова Э.А., Бортникова А.А. Эффективность использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве Тамбовской области // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2018. № 2 (22). С. 60-67.



3. Климентова Э.А., Дубовицкий А.А., Якименко Е.Ж. Эффективность использования земельных ресурсов малым агробизнесом // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 4 (59). С. 171-174.

4. Криничная Е.П. Современные тенденции развития отрасли растениеводства в условиях реализации экспортно-ориентированной стратегии АПК России // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 3 (62). С. 105-111.

5. Кузичева Н.Ю., Жидков С.А. Проблемы повышения устойчивости развития рынка зерна // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сборник статей X Международной научно-практической конференции, г. Брянск, 04-05 апреля 2019 г. Брянск: Издательство Брянский ГАУ. 2019. С. 127-131.

6. Кузичева Н.Ю., Шевякова О.А. Управление имуществом организации: направления совершенствования // Наука и образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 176.

7. Щербаков Н.В. Проблемы земельной собственности в сельском хозяйстве // Теория и практика мировой науки. 2017. № 2. С. 71-73.

8. Nikitin A., Kuzichena N., Karamnova N. Establishing efficient conditions for agriculture development // International journal of resent technology and engineering. 2019. Vol. 8, no. 2. P. 1-6.

9. Shcherbakov, N.V. The formation of Russia's state cadastral registration system // Ecology, environment and conservation. 2015. Vol. 21. P. AS55-AS58.

#### References

1. Azjeurova, M.V. Regional aspects of increasing the efficiency of the use of land resources. Integrated development of rural areas and innovative technologies in the agro-industrial complex: materials of the IV international scientific, methodological and practical conference. Novosibirsk, 2019, pp. 187-191.

2. Dubovitsky, A.A., E.A. Klimentova and A.A. Bortnikova. Efficiency of use of land resources in agriculture of the Tambov region. Technologies of food and processing industry of the agro-industrial complex – healthy food products, 2018, no. 2 (22), pp. 60-67.

3. Klimentova, E.A., A.A. Dubovitsky and E.G. Yakimenko. Efficiency of land use by small agribusiness. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 4 (59), pp. 171-174.

4. Krinichnaya, E.P. Modern trends in the development of the crop sector in the conditions of implementation of the export-oriented strategy of the Russian AIC industry. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 3, pp. 105-111.

5. Kuzicheva, N.Y. and S.A. Zhidkov. Problems of increasing the sustainability of grain market development. Topical issues of economy and agribusiness. Collection of articles of the X International Scientific and Practical Conference, Bryansk, April 04-05, 2019. Bryansk: Bryansk GAU Publishing House, 2019, pp. 127-131.

6. Kuzicheva, N.Y. and O.A. Shevyakova. Management of the organization's property: areas of improvement. Science and education, 2020, Vol. 3, no. 2. P. 176.

7. Shcherbakov, N.V. Problems of land ownership in agriculture. Theory and practice of world science, 2017, no. 2, pp. 71-73.

8. Nikitin, A., N. Kuzichena and N. Karamnova. Establishing efficient conditions for agriculture development. International journal of resent technology and engineering, 2019, no. 8 (2), pp. 1-6.

9. Shcherbakov, N.V. The formation of Russia's state cadastral registration system. Ecology, environment and conservation, 2015, no. 21, pp. 55-58.

#### Информация об авторе

**А.В. Апарин** – соискатель кафедры управления и делового администрирования.

#### Information about the author

**A.V. Aparin** – applicant for the Department of Management and Business Administration.

Статья поступила в редакцию 13.09.2021; одобрена после рецензирования 17.09.2021; принята к публикации 20.12.2021.

The article was submitted 13.09.2021; approved after reviewing 17.09.2021, accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 338.43:633.1

### ОСОБЕННОСТИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ЗЕРНОПРОДУКТОВОГО ПОДКОМПЛЕКСА АПК

**Денис Андреевич Поляков**

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия,  
polyakov.denis.2019@yandex.ru

**Аннотация.** *Зернопродуктовый подкомплекс является одной из системообразующих интегрированных макро-структур агропромышленного комплекса и народного хозяйства в целом. Обоснована необходимость применения стратегического подхода в управлении его развитием. Представлен анализ эффективности стратегического управления развитием зернопроизводства и основных отраслей зернопереработки, который показал снижение комплексной результативности управленческого воздействия на возможности перспективного развития, но не исключил их. Показано влияние отраслевой специфики на эффективность стратегического управления зерновым хозяйством и выявлены особенности, которые оно приобретает на фоне такого воздействия. В их числе названы направленность на создание новых и усиление*

имеющихся конкурентных преимуществ, экономическая целесообразность выбора инновационного развития, повышение равномерности экономического развития, ускорение информационных потоков, сбережение экологического потенциала среды, снижение производственных рисков.

**Ключевые слова:** стратегическое управление, зернопродуктовый подкомплекс, инновационное развитие, устойчивый экономический рост, продовольственная безопасность, эффективность

**Для цитирования:** Поляков Д.А. Особенности стратегического управления развитием зернопродуктового подкомплекса АПК // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 224-229. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

Original article

## PECULIARITIES OF STRATEGIC MANAGEMENT OF DEVELOPMENT OF GRAINS SUB-COMPLEX

**Denis A. Polyakov**

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia,  
polyakov.denis.2019@yandex.ru

**Abstract.** The agro-industrial complex is one of the systemically forming integrated macrostructures of the agro-industrial complex and the national economy as a whole. The need for a strategic approach in the management of its development is justified. An analysis of the effectiveness of strategic management of grain production development and the main grain processing industries is presented, which showed a decrease in the integrated management impact on the prospects for development, but did not exclude them. The impact of industry specifics on the effectiveness of strategic management of grain farming is shown and the features that it acquires against the background of such impact are revealed. Among them are the focus on creating new and strengthening existing competitive advantages, the economic feasibility of choosing innovative development, improving the uniformity of economic development, accelerating information flows, preserving the environmental potential of the environment, reducing production.

**Keywords:** strategic management, grain products subcomplex, innovative development, sustainable economic growth, food security, efficiency

**For citation:** Polyakov D.A. Peculiarities of strategic management of development of grains sub-complex. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 224-229 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** Отрасли, формирующие зернопродуктовый подкомплекс АПК, являются системообразующими не только по отношению к этой структуре, но и ряду других отраслей народного хозяйства. В связи с этим возникает необходимость обеспечения целенаправленного опережающего развития зернового хозяйства страны, то есть осуществления стратегического управления этим процессом. Системность и плановость наращивания экономического потенциала участниками зернопродуктового подкомплекса АПК могут быть обеспечены только в рамках реализации долгосрочной стратегии его развития, предусматривающей не только количественное увеличение производственных мощностей товаропроизводителей и их ресурсообеспеченность, но и использование экономических преимуществ размещения, концентрации и специализации производства отдельных видов зерна, основанных на принципе наиболее полного использования биоклиматического и организационно-экономического потенциалов территорий [1]. В комплексе с применением механизмов повышения устойчивости развития сельского хозяйства это должно стать основой эффективного управления трансформационными процессами в зерновом хозяйстве страны. Следует отметить, что повышение устойчивости развития зернопродуктового подкомплекса АПК будет оказывать влияние на полноту обеспечения продовольственной безопасности страны [13]

Целью статьи является выявление особенностей стратегического управления развитием зернопродуктового подкомплекса АПК.

**Материалы и методы исследований.** При подготовке статьи были использованы материалы по развитию зернопродуктового подкомплекса АПК. В качестве методов исследований применялись абстрактно-логический, монографический, анализа и синтеза.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Зернопродуктовый подкомплекс АПК Тамбовской области представляет собой интегрированную структуру, сочетающую в себе пропорционально сформированную систему смежных отраслей – зернопроизводства, зерноперерабатывающей промышленности, производственно-технической и технологической инфраструктуры, торговли, обеспечивающие выпуск, сохранность, пространственное перемещение, специализированное обслуживание, материально-техническое снабжение, заготовку, научное обеспечение, коммуникации и возмездную передачу потребителю конечной продукции, ориентированных на высокую эффективность взаимодействия и конкурентоспособность результата совместной деятельности [5, 14, 15].

В 2016-2020 гг. в регионе увеличено производство зерна всех видов до 4,9 млн. т (на 51,2%), муки из зерновых культур – до 436,8 тыс. т (на 52,1%) крупы – до 10,2 тыс. т, комбикормов – до 1257,3 тыс. т (на 81,1%), спирта – до 3891,4 тыс. дал (на 8,7%). И оно стало результатом планомерной работы по вскрытию резервов роста объемов производства и поиску каналов сбыта дополнительной товарной массы продукта зернопродуктового подкомплекса АПК региона, проведенной в рамках реализации обоснованной стратегии развития [6]. Применение методического инструментария оценки эффективности стратегического управления, адаптированного к специфике зернового хозяйства, позволило получить динамические ряды комплексного показателя результативности стратегического управления развитием зернового хозяйства Тамбовской области (КПЭ СУ). Анализ полученных результатов показал, что сельское хозяйство (зернопроизводство) за исследованный период развивалось более высокими темпами по сравнению с отраслями зерноперерабатывающей промышленности (рисунки 1-3).

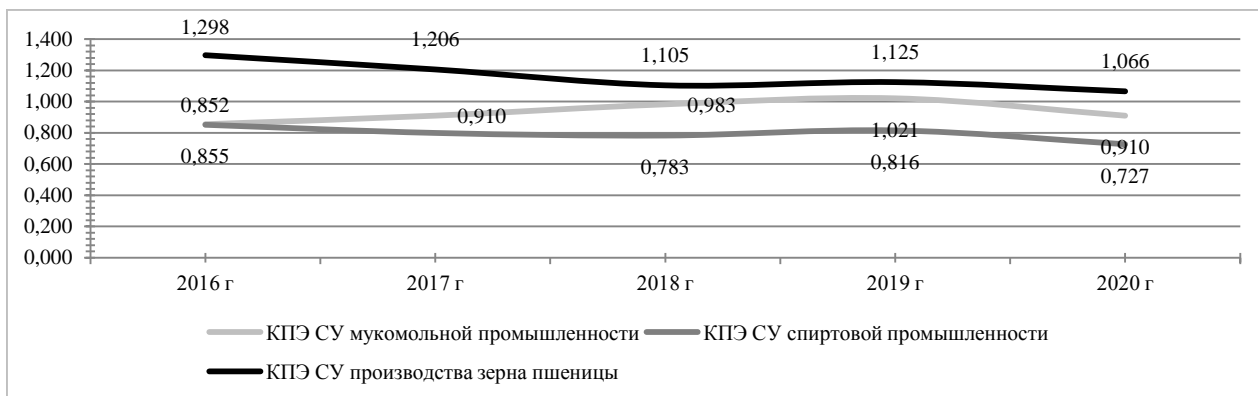


Рисунок 1. Комплексный показатель эффективности стратегического управления развитием мукомольной, спиртовой промышленности и зернового сырья (пшеница) для них в Тамбовской области в 2016-2020 гг.

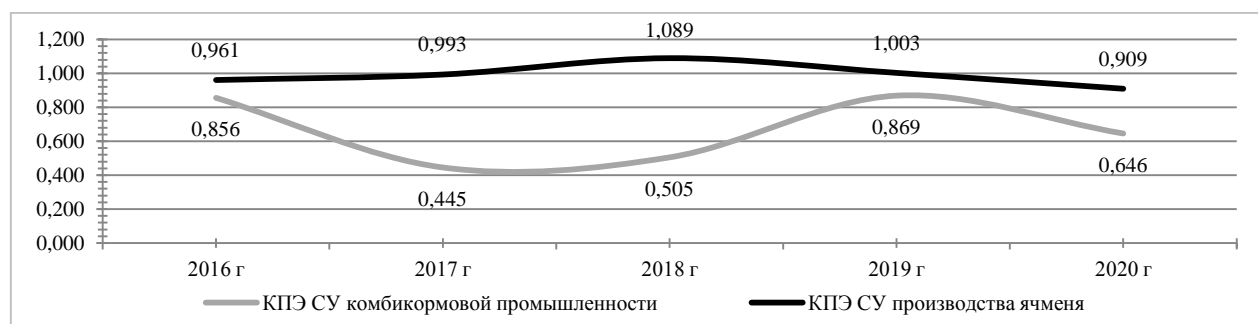


Рисунок 2. Комплексный показатель эффективности стратегического управления развитием комбикормовой промышленности и зернового сырья (ячмень) для нее в Тамбовской области в 2016-2020 гг.

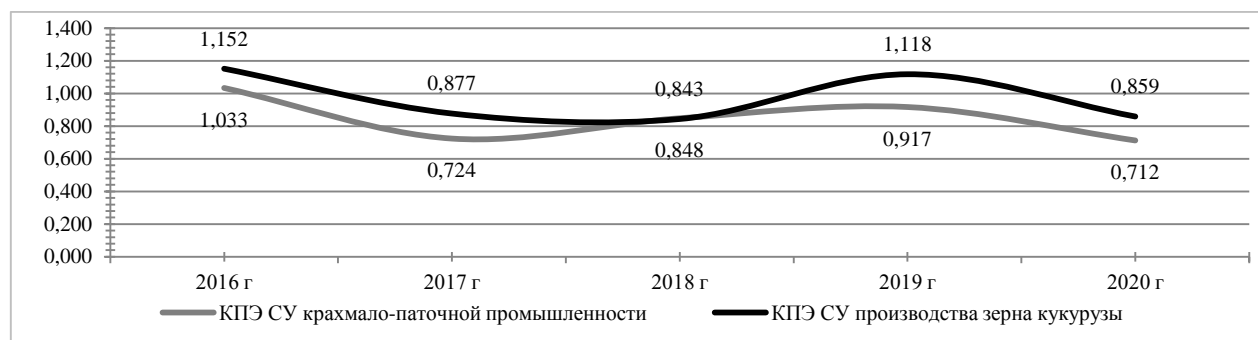


Рисунок 3. Комплексный показатель эффективности стратегического управления развитием крахмало-паточной промышленности и зернового сырья (зерно кукурузы) для нее в Тамбовской области в 2016-2020 гг.

Так, несмотря на снижение КПЭ СУ производства пшеницы в 2016-2020 гг. на 17,9%, его значение по сравнению со смежными отраслями остается высоким по отношению к мукомольной промышленности на 17,1%, спиртовому бизнесу – на 46,6%.

Большой разрыв в величинах КПЭ СУ сельского хозяйства и комбикормовой промышленности наблюдался в 2017-2018 гг. (более чем в 2 раза), что свидетельствует о низкой стратегической согласованности развития этих отраслей в регионе.

Обратная ситуация характерна для сектора производства зерна кукурузы и крахмало-паточной промышленности Тамбовской области, где наблюдаются минимальные отклонения значений КПЭ СУ при производстве сельскохозяйственного сырья и продукции его переработки (модифицированный крахмал) от 0 до 20,6%.

Большое влияние на эффективность стратегического управления развитием зернопродуктового подкомплекса АПК оказывают отраслевые особенности входящих в его состав основных отраслей [7, 8]. Например, в зернопроизводстве в числе основных специфических характеристик можно назвать: широкие возможности активного управления затратами, минимизации потерь от неблагоприятных погодных условий, высокую степень механизации производственного процесса, стабильность спроса на зерно, его способность к транспортировке, делимости партий, длительному хранению; взернопереработке – сезонность производства, пространственная рассредоточенность поставщиков и потребителей, нестабильность сырьевой базы, ограниченность сроков хранения готовой продукции, стабильность спроса; в элеваторном хозяйстве – высокая капиталоемкость, необходимость территориального размещения на узловых транспортных путях. Каждая из них определяет необходимость такой организации бизнес-процессов, которая позволит в полной мере реализовать принцип максимального выхода продукции при минимальных затратах.

Исходя из этого, стратегическое управление развитием зернопродуктового подкомплекса АПК будет нацелено на использование возможностей повышения устойчивости частных (но смежных) бизнесов при условии избежания или минимизации для них угроз экономических потерь. Это позволит усилить ожидания возрастающего синергетического эффекта от совместной деятельности участников зернопродуктового подкомплекса АПК.

Мерами обеспечения условий устойчивого экономического роста в долгосрочной перспективе в зерновом хозяйстве региона могут быть совершенствование подходов к управлению, связывающих стратегическое, тактическое управление с результатами деятельности каждого работника, обеспечения достаточности ресурсов в каждый момент времени для получения запланированного результата, доступность средств для инвестирования в проекты внедрения высокоинтенсивных инновационных технологий производства товаров и оказания услуг на всех этапах движения зерна и продуктов зернопереработки к непосредственному потребителю, соблюдение экологической безопасности на каждом из них. Следует отметить, что реализация таких мероприятий может быть эффективно осуществлена только при учете особенностей стратегического управления развитием зернового хозяйства. В числе таких специфических характеристик следует назвать направления, касающиеся:

- создания новых и усиления имеющихся конкурентных преимуществ;
- инновационного развития;
- повышения равномерности экономического развития;
- ускорения информационных потоков;
- сбережения экологического потенциала среды;
- снижения производственных рисков.

Конкурентные преимущества представляют собой концентрированное превосходство одного или группы участников зернового хозяйства над другими хозяйствующими субъектами, осуществляющими производство аналогичной или однородной продукции, выражающееся в получении прибыли или дохода в размере, превышающем среднерыночное значение. Агеева Н.Г. указывает, что конкурентные преимущества организация может обеспечить только при наличии у нее «уникальных активов ... либо особой компетентности в сферах деятельности, важных для данного бизнеса» [1, 2]. Для зернопроизводства такими критичными факторами являются продуктивные земли, комплекс специализированных сельскохозяйственных машин, семена высокоурожайных районированных сортов зерновых культур, высококвалифицированный производственный и управленческий персонал; для зернопереработки – дополнительная возможность расширения ассортимента производства продукции за счет рационального использования сельскохозяйственного сырья; элеваторного хозяйства – повышение сохранности зерна.

Не менее важным направлением обеспечения наращивания объемов промежуточного и конечного продуктов зернового хозяйства может выступать инновационное развитие отраслей зернопродуктового подкомплекса АПК. По мнению Лютоевой М.Д. и Манохиной Е.Э., под инновационным развитием следует понимать исполнение и усиление предприятием своих инновационных возможностей для достижения целей развития [9, 10]. По нашему мнению, инновационное развитие зернового хозяйства следует рассматривать в более широком контексте, включающем, с одной стороны, более полное использование научного потенциала подкомплекса, с другой – возможности их более интенсивного внедрения в производственную сферу с учетом экономических интересов участников, а с третьей – получения возрастающего дополнительного эффекта от совместной деятельности, выражающейся в повышении устойчивости развития всеми участниками. Оно может затрагивать аспекты не только качественного изменения технико-технологического содержания процессов в области производства и управления, но и одновременно совершенствования организации межотраслевых отношений. Инновационное развитие зернового хозяйства осуществляется путем усиления деловой активности участвующих сторон и реализуется через активизацию научных исследований в области селекции зерновых культур, внедрения высокоинтенсивных систем ведения земледелия, снижения потерь зерна на стадиях уборочных работ и зернопереработки, совершенствования межотраслевых отношений на основе цифровизации взаимодействия и рыночного пространства в целях повышения частной и совокупной эффективности функционирования зернового хозяйства региона. В современных экономических условиях это становится возможным только при получении более высокого дохода (прибыли) от реализованной продукции с единицы производственной мощности по сравнению с его средней величиной по кругу товаропроизводителей. В связи с этим можно констатировать факт прямого и косвенного повышения устойчивости инновационно ориентированного бизнеса. О прямом повышении устойчивости развития бизнеса можно говорить на основе положительной динамики значений показателей финансово-экономической устойчивости сверхнормативных величин, о косвенном – при улучшении качества используемых производственных факторов, не вовлеченных в инновационно-инвестиционный проект. Например, приобретение оборудования точного земледелия требует накопления опыта его использования со стороны производственного персонала, что объективно повышает производительность труда и конкурентоспособность трудовых ресурсов на рынке труда в сельском хозяйстве.

Следует отметить, что устойчивость развития зернопродуктового подкомплекса АПК определяется, прежде всего, стабильностью воспроизводства расширенного типа в каждом звене – от сельского хозяйства до торговли [7]. В свою очередь, это предусматривает вскрытие внутренних резервов роста эффективности производства продукции и оказания услуг и равномерное реальное инвестирование в активы, связанные с осуществлением операционной деятельности с учетом ее фактического и потенциально возрастающего масштаба. По нашим оценкам ежегодно должно обновляться не менее 6,5% основных фондов, что более чем в 1,65 раза больше, чем современные темпы обновления. Одновременно должна проводиться работа по ускорению информационных потоков производственно-технологического, рыночного, организационно-экономического характера.

В настоящее время в сельскохозяйственное производство внедряются беспилотные средства механизации, автоматические системы сбора информации и обработки баз больших данных, искусственного интеллекта, становится возможным управление производственными процессами в режиме реального времени [3].

Внедрение информационно-коммуникационных технологий снижает уровень отрицательного влияния сельскохозяйственного производства на окружающую среду за счет снижения химической нагрузки при точном внесении удобрений и пестицидов. На основании этого достигается сбережение экологического потенциала среды, что в зернопроизводстве как отрасли сельского хозяйства, обеспечивающей массовое производство аграрного продукта, имеет важнейшее значение в управлении эколого-экономической безопасностью [4]. Шкуратов А.И. указывает, что именно экологические императивы, состоящие в формировании экологических требований по эксплуатации объектов сельскохозяйственного назначения, технологические требования по использованию природных ресурсов, организационно-экономические меры по охране окружающей среды, финансово-экономический механизм природопользования, должны стать основой эффективного стратегического управления аграрным сектором экономики, что позволит, с одной стороны, уменьшить негативное воздействие на окружающую среду, обеспечить ресурсосбережение, сбалансированное использование и охрану земель, а другой – повысить эффективность социально-экономического развития общественного производства, в том числе за счет снижения рисков производственного и техногенного характера [11, 12].

**Заключение.** При осуществлении стратегического управления развитием зернопродуктового подкомплекса АПК должны учитываться особенности, накладываемые спецификой входящих в его состав отраслей.

#### Список источников

1. Агеева Н.Г. Справочник по конкуренции и конкурентоспособности: уч. пособие. Курган: Издательство КГУ, 2012. 120 с.
2. Алтухов А.И. Стратегия развития зернопродуктового подкомплекса – основа разработки схемы размещения и специализации зернового производства в стране // Вестник Курской сельскохозяйственной академии. 2018. № 5. С. 146-152.
3. Бунчук Н.А. Внедрение информационно-коммуникационных технологий в сельскохозяйственное производство // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2018. № 16 (179). С. 157-165.
4. Близно Л.В., Журба О.В. Эколого-экономическая безопасность производства аграрной продукции и «зеленая революция» // TERRA ECONOMICUS. 2011. Т.9, № 3. Ч. 2. С. 86-88.
5. Жидков С.А. Приоритетные направления развития рынка зерна в России: монография. Мичуринск: ООО БИС, 2018. 313 с.
6. Касторнов Н.П., Верховцев А.А., Кузичева Н.Ю. Направления устойчивого развития зернового рынка: монография. Мичуринск: Издательство Мичуринского ГАУ, 2021. 155 с.
7. Кузичева Н.Ю., Жидков С.А. Проблемы повышения устойчивости развития рынка зерна // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса. Сборник статей X Международной научно-практической конференции, Брянск, 04-05 апреля 2019 г. Брянск: Издательство Брянский ГАУ, 2019. С. 127-131.
8. Кузичева Н.Ю., Касторнов Н.П., Верховцев А.А. Стратегия развития зернопроизводства на микроуровне: система показателей оценки качества разработки и эффективности реализации // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 3 (58). С. 131-136.
9. Лютоева М.Д., Манохина Е.Э. Понятие инновации, инновационного развития и инновационной стратегии развития предприятия // Экономика и управление. Сборник научных трудов. СПб.: Издательство Санкт-Петербургского государственного экономического университета, 2018. С. 13-17.
10. Об утверждении Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Тамбовской области (ред. от 9.07.2021): Постановление Администрации Тамбовской области от 21 ноября 2012 г. № 1443. URL: <https://docs.cntd.ru/document/948008082> (дата обращения 2.08.2021).
11. Шаляпина И.П., Кузичева Н.Ю. Обоснование стратегической устойчивости развития садоводства: методологический аспект // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2013. № 1. С. 119-122.
12. Шкуратов А.И. Стратегические императивы управления экологической безопасностью в аграрном секторе экономики // Вопросы государственного и муниципального управления. 2017. № 4. С. 207-225.
13. Nikitin A., Kuzichena N., Karamnova N. Establishing efficient conditions for agriculture development // International journal of resent technology and engineering. 2019. Vol. 2. P. 1-6.
14. Zhidkov S. Organizational potential of the cluster structure in grain farming // International Journal of Engineering and Advanced Technology. 2019. Vol. 8, no 6. P. 2596-2600.
15. Zhidkov S.A. Theoretical aspect of development of market environment in grain farming // The Journal of Social Sciences Research. 2018. Vol.2018, no Special Issue 3. P. 414-422.

#### References

1. Ageeva, N.G. Right holder for competition and competitiveness: academic manual. Kurgan: KSU Publishing House, 2012. P. 120.
2. Altukhov, A.I. The strategy for the development of the grain production sub-complex is the basis for the development of a scheme for the placement and specialization of grain production in the country. Bulletin of the Kursk Agricultural Academy, 2018, no. 5, pp. 146-152.
3. Bunchuk, N.A. Introduction of information and communication technologies in agricultural production. News of agricultural science of Tauris, 2018, no. 16 (179), pp. 157-165.
4. Closeto, L.V. and O.V. Zhurba. Ecological-economic security of agricultural production and the "green revolution". TERRA ECONOMICUS, 2011, Vol. 9, no. 3, Part 2, pp. 86-88.
5. Zhidkov, S.A. Priority areas of grain market development in Russia: monograph. Michurinsk: LLC BIS, 2018. 313 p.
6. Kastornov, N.P., A.A. Verkhovtsev and N.Y. Kuzicheva. Directions of sustainable development of the grain market: monograph. Michurinsk: Michurinsky GAU Publishing House, 2021. 155 p.
7. Kuzicheva, N.Y. and S.A. Zhidkov. Problems of increasing the sustainability of grain market development. Topical issues of economy and agribusiness. Collection of articles of the X International Scientific and Practical Conference, Bryansk, April 04-05, 2019. Bryansk: Bryansk SAU Publishing House, 2019, pp. 127-131.

8. Kuzicheva, N.Y., N.P. Kastornov and A.A. Verkhovtsev. Strategy for the development of grain production at the micro level: a system of indicators for assessing the quality of development and efficiency of implementation. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2019, no. 3 (58), pp. 131-136.

9. Lutoeva, M.D. and E.E. Manokhina. Concept of innovation, innovative development and innovation strategy of enterprise development. Economics and management. Collection of scientific works. St. Petersburg: Publishing House of St. Petersburg State Economic University, 2018, pp. 13-17.

10. On approval of the State Program for the Development of Agriculture and Regulation of Markets for Agricultural Products, Raw Materials and Food of the Tambov Region (ed. 9.07.2021): Resolution of the Administration of the Tambov Region dated November 21, 2012 No. 1443. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/948008082> (Accessed 2.08.2021).

11. Chaliapina, I.P. and N.Yu. Kuzicheva. Substantiation of strategic sustainability of horticulture development: methodological aspect. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2013, no. 1, pp. 119-122.

12. Shkuratov, A.I. Strategic imperatives of environmental safety management in the agricultural sector of the economy. Issues of state and municipal administration, 2017, no. 4, pp. 207-225.

13. Nikitin, A., N. Kuzichena and N. Karamnova. Establishing efficient conditions for agriculture development. International journal of recent technology and engineering, 2019, Vol. 8, no 2, pp. 1-6.

14. Zhidkov, S. Organizational potential of the cluster structure in grain farming. International Journal of Engineering and Advanced Technology, 2019, Vol. 8, no 6, pp. 2596-2600.

15. Zhidkov, S.A. Theoretical aspect of development of market environment in grain farming. The Journal of Social Sciences Research, 2018, Vol. 2018, no Special Issue 3, pp. 414-422.

#### Информация об авторе

Д.А. Поляков – аспирант.

#### Information about the author

D.A. Polyakov – Graduate student.

Статья поступила в редакцию 06.09.2021; одобрена после рецензирования 10.09.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
The article was submitted 06.09.2021; approved after reviewing 10.09.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 332.01

### СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИИ

**Алексей Юрьевич Темников**

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия  
temnikov001@mail.ru

**Аннотация.** Целью данной работы явилось рассмотрение различных направлений инновационной деятельности в России и изучение ее влияния в регионах на валовый региональный продукт. Полученные результаты свидетельствуют о достаточно высокой противоречивости сложившейся ситуации в сфере инновационной деятельности организаций Российской Федерации, которая отличается, с одной стороны, ростом стоимостных, а с другой – достаточно высокой колеблемостью относительных показателей инновационной активности организаций. Проведенное исследование показало, что определяющее влияние на величину валового регионального продукта оказывают затраты на инновационную деятельность, влияя на величину которых можно способствовать региональному экономическому росту. Инновационное развитие должно сопровождаться расширением инвестиций в модернизацию технических и технологических факторов производства, что отразится на эффективности использования производственных ресурсов организаций и в целом эффективности их деятельности и, как следствие, на перспективах социально-экономического развития общества.

**Ключевые слова:** инновационная деятельность, инвестиции, интенсификация, экономический рост, валовой региональный продукт, эффективность, государственное регулирование

**Для цитирования:** Темников А.Ю. Современные направления инновационной деятельности в России // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 229-234. <http://www.mgau.ru/science/journal/vesniknomera.php>.

Original article

### MODERN AREAS OF INNOVATIVE ACTIVITIES IN RUSSIA

**Alexey Yu. Temnikov**

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia,  
temnikov001@mail.ru

**Abstract.** The purpose of this work was to consider various areas of innovation in Russia and study its influence in the regions on the gross regional product. The results obtained indicate a rather high inconsistency of the current situation in the field of innovation activities of organizations in the Russian Federation, which is distinguished, on the one hand, by an increase in value, and, on the other hand, by a rather high fluctuation in the relative indicators of innovative activity of organizations. The conducted research has shown that the decisive influence on the value of the gross regional product is exerted by the costs of innovative activity,

*influencing the value of which it is possible to contribute to regional economic growth. Innovative development should be accompanied by an expansion of investment in the modernization of technical and technological factors of production, which will affect the efficiency of using the production resources of organizations and the overall efficiency of their activities, and as a result, on the prospects for the socio-economic development of society.*

**Keywords:** *innovation activity, investment, intensification, economic growth, gross regional product, efficiency, government regulation*

**For citation:** *Temnikov A.Yu. Modern directions of innovative activity in Russia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 229-234 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.*

**Введение.** Есть много различных точек зрения на понимание того, что именно представляют собой инновации. Р. Ротвелли и В. Зегвельд определяют инновации как «коммерциализацию технологических изменений» [17]. А. Ван де Вен и другие определяют инновации как «процесс разработки и реализации новой идеи» [20]. Хороший пример понимания инноваций дает С. Эдквист, определяя инновации как «новые творения в форме новых, или улучшенных продуктов или процессов, имеющих экономическое или социальное значение, обычно разрабатываемых фирмами» [14]. В данном определении подчеркивается, что новшества становятся инновациями, когда получают экономическое или социальное значение, т. е. внедряются бизнесом.

Инновации создаются и реализуются в форме новых продуктов или процессов. В первом случае речь идет о так называемых продуктовых инновациях, во втором случае – о технологических инновациях. Часто отдельно выделяются еще и маркетинговые инновации, хотя по своему содержанию они также носят характер организационных, поскольку направлены на организацию маркетинговой деятельности.

В определении С. Эдквиста уточняется, что инновации обычно разрабатываются фирмами, т.е. организациями. Организация определяется как сознательно созданная социальная группа, деятельность которой имеет явную цель. В экономической сфере организации функционируют как формальные структуры в виде хозяйственных обществ, товариществ, кооперативов, унитарных предприятий, в рамках определенной институциональной среды – совокупности норм и правил, регламентирующих «правила игры».

Первоначально инновационная деятельность рассматривалась в рамках так называемой линейной модели, которая доминировала в первые годы исследований инноваций и инновационной политики. Это подход, основанный на предложении, и определяющим фактором инноваций являются научные исследования. Однако исследования не приводят автоматически к инновациям и их никогда не бывает достаточно для достижения инноваций.

Позже преобладающим становится «системный инновационный подход», который в различных исследованиях определяет инновации с точки зрения различных характеристик инновационных процессов и параметров инновационной деятельности [12, 14], а также рассматривает их влияние не только на экономику, но и социальные аспекты [8, 19].

Деятельность – это осмысленная активность в процессе создания, развития и распространения инноваций, например, исследований и разработки (НИОКР), государственная поддержка и финансирование коммерциализации знаний и т.д. С этой точки зрения понимание инновационной деятельности можно выразить, рассмотрев три вопроса: 1) какие субъекты активно участвуют в инновационном процессе; 2) какие виды деятельности вносят вклад в инновации; 3) какие виды инноваций, получают преимущественное развитие.

В соответствие с этим была сформулирована цель данной статьи – рассмотреть различные направления инновационной деятельности в России и изучить, как инновационная деятельность в разных регионах по-разному влияет на валовой региональный продукт.

**Материалы и методы исследований.** Данное исследование было основано на использовании общенаучных методов познания, в первую очередь диалектического, а также приемов монографического, логического, системного и сравнительного анализа, обобщения и абстрагирования. Для оценки влияния показателей инновационной деятельности на валовой региональный продукт использовались приемы корреляционно-регрессионного анализа.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Субъектами инновационной деятельности, активно участвующими в инновационном процессе в России со стороны создания и реализации инноваций, являются коммерческие и некоммерческие организации, а также государство – со стороны формирования «правил игры» и поддержки приоритетных направлений научно-технологического развития.

Показатели, основанные на данных официальной статистики, свидетельствуют о достаточно высокой противоречивости сложившейся ситуации в сфере инновационной деятельности организаций Российской Федерации (таблица 1).

Таблица 1

**Показатели инновационной деятельности организаций Российской Федерации**

Показатели	2010 г.	2015 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Уровень инновационной активности организаций, %	9,5	9,3	12,8	9,1	10,8
Объем отгрузки инновационных товаров собственного производства, млрд руб.	1243,7	3843,4	4516,3	4863,4	5189,0
Удельный вес инновационных товаров организаций в общем объеме отгрузки, %	4,9	7,9	6	6,1	6,4
Затраты на инновационную деятельность организаций, млрд руб.	400,8	1203,6	1472,8	1954,1	2134,0

С одной стороны, происходит рост стоимостных показателей инновационной деятельности, с другой – достаточно высокая колеблемость относительных показателей активности организаций.

Доля инновационно-активных организаций в России к общему их количеству незначительно возросла – 9,5% в 2010 году до 10,8% в 2020 году, или на 1,3 п.п., и наименьший их удельный вес наблюдался в 2016-2017 гг. – 8,4 и 8,5%, соответственно. Наибольший их удельный вес был достигнут в 2018 году – 12,8%, однако в 2019 году в связи со сложными социально-экономическими условиями, вызванными пандемией, наблюдается резкое снижение до 9,1%, или на 3,7 п.п. В то же время в 2020 году произошло незначительное их увеличение (на 1,7 п.п.).

Увеличение объёма производства и отгрузки инновационных товаров организаций произошло в 4,2 раза (до 5189 млрд руб.), что вызвано объективными причинами, связанными с высокой стоимостью и затратами на внедрение инновационных разработок в производство. В организациях объём затрат на инновационную деятельность за этот период возрос в 5,3 раза. Однако показатели прироста стоимостных показателей существенно меняются с учётом пересчёта их в конвертируемую валюту, например, доллары. В таком случае увеличение отгрузки инновационных товаров произошло только на 80%, а затрат на инновационную деятельность – в 2,3 раза, что значительно ниже официальной статистики.

Удельный вес инновационных товаров организаций в общем объёме отгрузки увеличился с 4,9% в 2010 году до 6,4% – в 2020 году, или на 1,5 п.п. При этом необходимо учитывать тот факт, что конкурентоспособность данных видов товаров значительно выше традиционных, представленных на рынке, за счёт более высокого качества, и это отражается на более высоком уровне цен их продажи.

К приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в России, утвержденным Указом Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 № 899, относятся: технологии обеспечения безопасности и противодействия терроризму, индустрия наносистем, информационно-телекоммуникационные системы, науки о жизни, перспективные виды вооружения, военной и специальной техники, рациональное природопользование, транспортные и космические системы, энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика. На современном этапе общественного развития они, безусловно, необходимы, но следует подчеркнуть, что некоторые из них, например, системы безопасности и вооружений важны с государственной точки зрения, другие, такие как рациональное природопользование, – прежде всего с экологической точки зрения. Инновационная деятельность с точки зрения коммерческих организаций должна предусматривать возможность коммерциализации знаний. В связи с этим речь должна идти о разработке новых производственных технологий [4, 11], в том числе с использованием цифровых систем [15, 19]; технологий живых систем; более полное соблюдение требований рационального использования ресурсов [3,6,13]; разработку энергосберегающих технологий.

Структура затрат по видам инновационной деятельности представлена на рисунке 1.

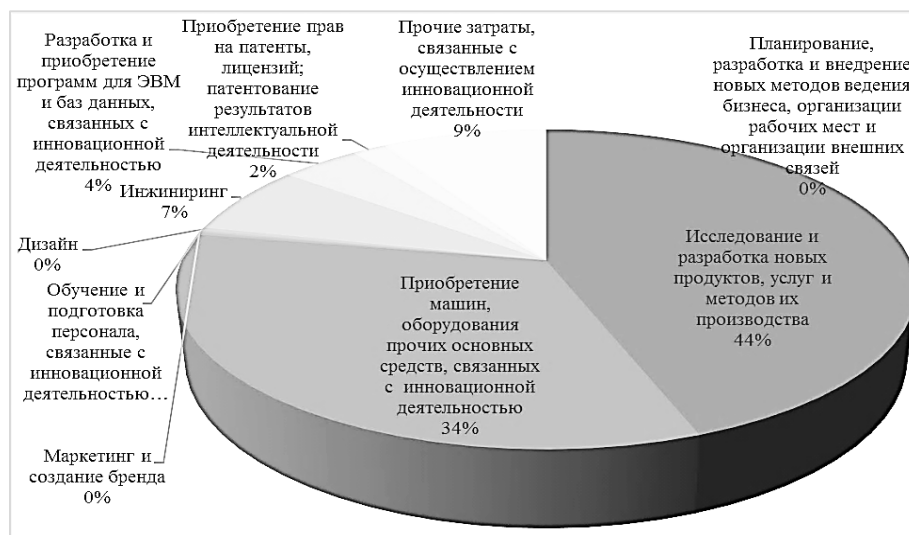


Рисунок 1. Структура затрат по видам инновационной деятельности, 2020 г.

Наибольшее значение в структуре затрат занимают два вида инновационной деятельности: исследование и разработка новых продуктов, услуг и методов их производства – 44%, и приобретение основных средств, связанных с инновационной деятельностью, – 34%. В совокупности они формируют 77% всех затрат организаций на инновации.

Наименьший удельный вес занимают затраты на маркетинговые инновации и создание бренда; затраты на персонал; дизайн, т.е. затраты, которые в основном связаны с реализацией инновационных товаров и которые организации осуществляют в минимальном объёме в сравнении с затратами на производство этих товаров. Наглядное представление о том, какие виды инноваций получают преимущественное развитие в России, показывает рисунок 2.

Наибольший удельный вес в структуре разработанных технологий занимают три группы: это технологии в области производства, обработки, транспортировки и сборки продукции – 32%; в области проектирования и инжиниринга – 18%; а также в области связи и управления – 14%. Это те виды деятельности, которые связаны с разработкой и внедрением инновационных разработок, или виды деятельности, определяющие инновационное развитие промышленных производств, связи и проектирования. В совокупности они занимают 64%.

Наименьший удельный вес имеют разработки в области обеспечения энергоэффективности (менее 1%), «Зеленые» технологии (4%), хотя все они относятся к государственным приоритетным направлениям. Кроме того, незначительный удельный вес занимают разработки передовых методов организации и управления производством – 6%, технологии автоматизированной идентификации, наблюдения и контроля – 7%, т.е. более частные виды деятельности по конкретному производству.

Представляют интерес не только направления инновационной деятельности, но и пространственные особенности ее размещения по регионам страны [5]. Анализ регионов ЦФО РФ по инновационной активности организаций приведен в таблице 2.





Рисунок 2. Структура разработанных передовых производственных технологий по группам, 2020 г.

Таблица 2

## Показатели инновационной деятельности организаций ЦФО РФ

Субъекты Федерации	Уровень инновационной активности организаций, %	Объем инновационных товаров, работ, услуг, млн руб.	Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг, %	Затраты на инновационную деятельность организаций, млн руб.	Валовой региональный продукт, млн руб.
Российская Федерация	10,8	5 189 046,2	6,4	2 134 038,4	94 831 116,8
Центральный федеральный округ	12,5	1 653 352,2	5,3	890687,9	32 937 690,8
Белгородская область	18,0	158 024,3	17,2	21540,9	955 951,6
Брянская область	10,9	31 792,7	15,4	3742,3	397 714,3
Владимирская область	12,6	39 150,6	6,8	11950,5	537 434,6
Воронежская область	15,9	43 602,3	3,6	24847,9	1 002 597,7
Ивановская область	16,2	5 398,9	1,2	1402,4	249 755,8
Калужская область	12,1	21 706,8	0,5	15471,0	545 109,4
Костромская область	5,6	10 341,1	7,5	453,5	202 926,1
Курская область	7,6	30 310,4	7,1	1738,3	496 699,4
Липецкая область	11,5	54 397,2	5,9	42875,2	570 380,0
Московская область	10,8	380 965,4	8,5	185958,3	5 128 439,1
Орловская область	13,7	10 219,2	6,5	1033,1	265 672,7
Рязанская область	10,9	21 399,9	4,8	3939,8	436 043,2
Смоленская область	7,1	12 564,7	4,0	3938,3	348 061,5
Тамбовская область	12,5	15 445,1	8,7	3115,5	354 301,8
Тверская область	12,0	32 431,1	7,7	6639,4	485 166,6
Тульская область	20,2	131 270,2	15,3	26638,5	681 612,3
Ярославская область	10,7	27 729,1	6,3	8006,0	606 820,7
г. Москва	13,0	626 603,4	2,4	527396,9	19 673 004,0

Уровень инновационной активности организаций ЦФО составил 12,5%, что выше, чем в целом по Российской Федерации на 1,7 п.п., удельный вес инновационных товаров, в общем объеме произведённых выше на 1,1 п.п., и составил 6,4%.

Анализ инновационного развития ЦФО в разрезе регионов позволяет сделать вывод, что уровень инновационной активности организаций существенно различается и лидерами по данному показателю являются Белгородская и Тульская области, удельный вес которых составил 18,0% и 20,2%, соответственно. Это определяется самым значительным объемом производства инновационных товаров в размере 158,0 и 131,3 млрд рублей при удельном весе их в общем объеме производимых товаров 17,2 и 15,3% и при самом высоком уровне затрат на инновационную деятельность в сумме 21,5 и 26,6 млрд рублей, соответственно.

Самый низкий уровень инновационного развития имеют Костромская, Курская и Смоленская области. Инновационная активность организаций по данным областям составила 5,6, 7,6 и 7,1%, соответственно. По удельному весу инновационных товаров в общем объеме их производства худшие позиции имеют Калужская и Ивановская области – 0,5 и 1,2%, соответственно.

Важное значение для обоснования дальнейшего развития инновационной деятельности имеет понимание того, каким образом и за счет каких факторов инновации влияют на результативность развития экономики регионов.

Нами проведен анализ влияния показателей инновационной деятельности организаций ЦФО РФ на величину валового регионального продукта. В качестве переменных использовались следующие показатели:

- X1 – уровень инновационной активности организаций, %
- X2 – объем инновационных товаров, работ, услуг, млн руб.
- X3 – удельный вес инновационных товаров, работ, услуг, %
- X4 – затраты на инновационную деятельность организаций, млн руб.
- Y – валовой региональный продукт, млн руб.

В результате корреляционно-регрессионного анализа были получены следующие результаты. Результативный признак (Y) имеет сильную корреляцию (шкала Чеддока) с X2 и X4. К сожалению, включить два фактора в модель невозможно, т.к. между ними наблюдается сильный уровень мультиколлинеарности, требующий исключения признака X2 из последующего анализа. Расчеты показали, что X4 также связан с X1 и X2. Основываясь на предпосылках применения МНК, учитывая внутреннюю связь факторов, и требовании обеспечения интерпретируемости признаков, в модель был включен независимый параметр X4. Таким образом, было получено следующее уравнение:

$$Y = \exp(10,14 + 0,399826x)$$

Величина достоверности модели высокая – множественный R0,91204, стандартная ошибка в допустимых значениях – 0,195319. Как для свободного члена b, так и для a,  $p < 0,01$ , что говорит об их большом вкладе в определение Y. F критерий говорит о хорошей прогностической способности модели и ее значимости. Таким образом, с высокой степенью вероятности можно сказать, что определяющее влияние на величину валового регионального продукта оказывают затраты на инновационную деятельность организаций, которые, в свою очередь, способствуют региональному экономическому росту.

В то же время отсутствие стабильной тенденции роста инновационных затрат в России, ставит задачу поиска механизмов, которые будут способствовать увеличению затрат организаций на инновационную деятельность, что определяет высокую значимость осуществления в целом государством инновационной политики, являющейся частью социально-экономической политики, и определяет государственные методы, способы и средства её осуществления.

Внедрение и эффективное использование инноваций предполагает не только оптимизацию мер господдержки [7, 10], но и обоснование вопросов стимулирования участников инновационной деятельности, и, прежде всего, грамотное обоснование мотиваций к её осуществлению различными экономическими агентами [1], в том числе малого бизнеса [2, 16], возможно с использованием зарубежного опыта [9].

Базой развития инновационной деятельности должен стать синтез научных фундаментальных и прикладных разработок ведущих научно-исследовательских институтов и высших учебных заведений, потенциала коммерческих организаций, инфраструктурных объектов и природных ресурсов.

Для устранения проблем инновационного развития необходимо осуществлять комплексное государственное стимулирование всех основных видов деятельности его осуществляющих, что требует соответствующей подготовки научных кадров, должного финансирования научных разработок и научно-технической деятельности при условии эффективного их использования и создания условий их последующей коммерциализации.

**Заключение.** В целом инновационное развитие должно сопровождаться расширением инвестиций в модернизацию технических и технологических факторов производства, что отразится на эффективности использования производственных ресурсов организаций и в целом эффективности их деятельности, и, как следствие, повышением доходов населения. Это потребует значительных усилий со стороны государства в направлении расширения финансовой поддержки, создании механизма заинтересованности в инновационном развитии бизнеса. Данные усилия будут иметь серьезный результат в перспективах социально-экономического развития общества.

#### Список источников

1. Блум Н., Ван Реенен Й., Уильямс Х. Политика поддержки инноваций: набор инструментов // Вопросы экономики. 2019. № 10. С. 5-31.
2. Дубовицкий А.А., Климентова Э.А. Ключевые ориентиры экономического развития малого агробизнеса // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2019. № 12. С. 89-94.
3. Карпунина Е.К., Климентова Э.А., Дубовицкий А.А. Интенсивность использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве Тамбовской области // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2018. № 6 (69). С. 75-84.
4. Касторнов Н.П., Цюй Д. Совершенствование инновационной деятельности в садоводстве региона // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 2. С. 168-171.
5. Климанов В.В., Михайлова А.А., Казакова С.М. Региональная резилиентность: теоретические основы постановки вопроса // Экономическая политика. 2018. Т. 13. № 6. С. 164-187.
6. Климентова Э.А., Дубовицкий А.А. Актуальные направления совершенствования землепользования в сельском хозяйстве // Экономика сельского хозяйства России. 2021. № 10. С. 48-55.
7. Климентова Э.А., Дубовицкий А.А. Результативность государственной поддержки регионального сельского хозяйства // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2020. № 8. С. 36-41.
8. Климентова Э.А., Дубовицкий А.А. Системные факторы экономического развития аграрной экономики // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (61). С. 175-178.
9. Марьясис Д. Возможности трансформации системы государственной поддержки развития инноваций. Опыт Израйля // Экономическая политика. 2017. Т. 12. № 5. С. 80-103.
10. Симачев Ю. В., Кузык М.Г. Влияние государственных институтов развития на инновационное поведение фирм: качественные эффекты // Вопросы экономики. 2017. № 2. С. 109-135.
11. Ханнанов К.М. Перспективные направления развития инновационных процессов в регионах: проблемы и задачи // Региональная экономика: теория и практика. 2015. № 39 (414). С. 56-68.

12. Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis / Bergek A. [et al.] // *Research policy*. 2008. Vol. 37. No. 3. P. 407-429.
13. Ecological and economic foundations of effective land use in agriculture: The implementation prospects of food security / A.A. Dubovitski, E.A. Klimentova, E.K. Karpunina, N.V. Cheremisina // *Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Granada, 2019. P. 2687-2693.*
14. Edquist C. Towards a holistic innovation policy: Can the swedish national innovation council (NIC) be a role model? *Research Policy*. 2019. Vol. 48. No 4. P. 869-879.
15. Hinings B., Gegenhuber T., & Greenwood R. Digital innovation and transformation: An institutional perspective. *Information and Organization*. 2018. Vol. 28. No 1. P. 52-61.
16. Nikitin A.V., Klimentova E.A., Dubovitski A.A. Impact of small business innovation activity on regional economic growth in Russia // *Revista Inclusiones*. 2020. Vol. 7. No S4-3. P. 309-321.
17. Rothwell, G., Rothwell, R., Zegveld, W. *Reindustrialization and technology*. ME Sharpe, 1985. 282 p.
18. Rural unemployment in Russia: reasons and regulation mechanism / V. Babushkin, A. Dubovitski, E. Klimentova [et al.] // *Revista Turismo Estudos & Práticas*. 2021. No S1. P. 32.
19. State policy of transition to Society 5.0: identification and assessment of digitalisation risk / E.K. Karpunina, I.V. Kosorukova, A.A. Dubovitski [et al.] // *International Journal of Public Law and Policy*. 2021. Vol. 7. No 4. P. 334-350.
20. Van de Ven A. H. The innovation journey: you can't control it, but you can learn to maneuver it // *Innovation*. 2017. Vol. 19. No 1. P. 39-42.

### References

1. Bloom, N., J. Van Reenen and H. Williams. Policy of innovation support: a set of tools. *Questions of Economics*, 2019, no. 10, pp. 5-31.
2. Dubovitski, A.A. and E.A. Klimentova. Key guidelines for the economic development of small agribusiness. *Economics of agricultural and processing enterprises*, 2019, no. 12, pp. 89-94.
3. Karpunina, E.K., E.A. Klimentova and A.A. Dubovitski. Intensity of use of land resources in agriculture of the Tambov region. *Bulletin of the North Caucasus Federal University*, 2018, no. 6 (69), pp. 75-84.
4. Kastornov, N.P. and D. Qu. Improvement of innovative activity in horticulture of the region. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2019, no. 2, pp. 168-171.
5. Klimanov, V.V., A.A. Mikhailova and S.M. Kazakova. Regional resistance: theoretical foundations of the question. *Economic policy*, 2018, Vol. 13, no. 6, pp. 164-187.
6. Klimentova, E.A. and A.A. Dubovitski. Actual directions of improving land use in agriculture. *The economics of agriculture in Russia*, 2021, no. 10, pp. 48-55. DOI 10.32651/2110-48.
7. Klimentova, E.A. and A.A. Dubovitski. The effectiveness of state support for regional agriculture. *Economics of agricultural and processing enterprises*, 2020, no. 8, pp. 36-41.
8. Klimentova, E.A. and A.A. Dubovitski. Systemic factors of economic development of the agrarian economy. *Bulletin of the Moscow State Agrarian University*, 2020, no. 2 (61), pp. 175-178.
9. Maryasis, D. Possibilities of transformation of the system of state support for the development of innovations. *Israel's experience. Economic policy*, 2017, Vol. 12, no. 5, pp. 80-103.
10. Simachev, Yu.V. and M.G. Kuzyk. The influence of state development institutions on the innovative behavior of firms: qualitative effects. *Questions of Economics*, 2017, no. 2, pp. 109-135.
11. Khannanov, K.M. Promising directions for the development of innovation processes in the regions: problems and tasks. *Regional economics: theory and practice*, 2015, no. 39 (414), pp. 56-68.
12. Bergek, A. et al. Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research policy*, 2008, Vol. 37, no. 3, pp. 407-429.
13. Dubovitski, A.A., E.A. Klimentova, E.K. Karpunina and N.V. Cheremisina. Ecological and economic foundations of effective land use in agriculture: The implementation prospects of food security. *Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Granada, 2019, pp. 2687-2693.*
14. Edquist, C. Towards a holistic innovation policy: Can the swedish national innovation council (NIC) be a role model? *Research Policy*, 2019, Vol. 48, no. 4, pp. 869-879.
15. Hinings, B., T. Gegenhuber and R. Greenwood. Digital innovation and transformation: An institutional perspective. *Information and Organization*, 2018, Vol. 28, no. 1, pp. 52-61.
16. Nikitin, A.V., E.A. Klimentova and A.A. Dubovitski. Impact of small business innovation activity on regional economic growth in Russia. *Revista Inclusiones*, 2020, Vol. 7, no. S4-3, pp. 309-321.
17. Rothwell, G., R. Rothwell and W. Zegveld. *Reindustrialization and technology*. ME Sharpe, 1985. 282 p.
18. Babushkin, V., A. Dubovitski, E. Klimentova et al. Rural unemployment in Russia: reasons and regulation mechanism. *Revista Turismo Estudos & Práticas*, 2021, no. S1, P. 32.
19. Karpunina, E.K., I.V. Kosorukova, A.A. Dubovitski et al. State policy of transition to Society 5.0: identification and assessment of digitalisation risk. *International Journal of Public Law and Policy*, 2021, Vol. 7, no. 4, pp. 334-350.
20. Van de Ven A. H. The innovation journey: you can't control it, but you can learn to maneuver it. *Innovation*, 2017, Vol. 19, no. 1, pp. 39-42.

### Информация об авторе

**А.Ю. Темников** – аспирант кафедры экономики и коммерции.

### Information about the author

**A.Yu. Temnikov** – Postgraduate student of the Department of Economics and Commerce.

Статья поступила в редакцию 22.11.2021; одобрена после рецензирования 23.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
The article was submitted 22.11.2021; approved after reviewing 23.11.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 332.145

## АНАЛИЗ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПРИМЕРЕ ООО «МАКСЫ» РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Кристина Игоревна Шулепина**

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия  
ball56@mail.ru

**Аннотация.** В современном мире конкурентоспособность сельскохозяйственных предприятий приобретает наибольшую значимость и актуальность по сравнению с другими экономическими показателями. На примере сельхозпредприятия ООО «Максы» Сараевского района Рязанской области рассмотрен и проанализирован спектр качественных и количественных показателей по результатам отчетности за 2019 год в сравнении с показателями по отрасли и по общероссийским показателям. Выявлены сильные и слабые стороны конкурентоспособности, отмечена практическая значимость результатов работы сельскохозяйственного предприятия ООО «Максы» Рязанской области. Даны предложения по дальнейшему повышению конкурентоспособности предприятия по выращиванию качественной экологической продукции, пользующейся постоянным спросом.

**Ключевые слова:** конкурентоспособность сельскохозяйственных предприятий, показатели конкурентоспособности, рентабельности, ликвидности, инновационные технологии в сельском хозяйстве

**Для цитирования:** Шулепина К.И. Анализ конкурентоспособности сельскохозяйственного предприятия на примере ООО «Максы» Рязанской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 235-240. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

Original article

## ANALYSIS OF THE COMPETITIVENESS OF AN AGRICULTURAL ENTERPRISE ON THE EXAMPLE OF LLC "MAKSY" OF THE RYAZAN REGION

**Kristina I. Shulepina**

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia  
ball56@mail.ru

**Abstract.** In the modern world, the competitiveness of agricultural enterprises is of the greatest importance and relevance in comparison with other economic indicators. On the example of the agricultural enterprise LLC "Maksy" of the Saraevsky district of the Ryazan region, the range of qualitative and quantitative indicators based on the results of reporting for 2019 is considered and analyzed in comparison with the indicators for the industry and for all-Russian indicators. The strengths and weaknesses of competitiveness are revealed, the practical significance of the results of the work of the agricultural enterprise LLC "Maksy" of the Ryazan region is noted. Suggestions are given for further improving the competitiveness of the enterprise for growing high-quality ecological products that are in constant demand.

**Keywords:** competitiveness of agricultural enterprises, indicators of competitiveness, profitability, liquidity, innovative technologies in agriculture

**For citation:** Shulepina K.I. Analysis of the competitiveness of an agricultural enterprise on the example of LLC "Maksy" of the Ryazan region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 235-240 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** Повышение конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции является одной из важнейших задач для нашей страны как для крупнейшей сельскохозяйственной державы, способной обеспечивать продовольствием не только собственное население, но и население других стран [2].

Конкурентоспособность является одним из ключевых и актуальных факторов эффективного функционирования сельскохозяйственного предприятия на рынке. В условиях возрастающей конкуренции предприятия агропромышленного комплекса вынуждены постоянно совершенствовать свою деятельность, повышая уровень качества продукции, внедряя новые технологии в производство, увеличивая привлечение инвестиций, усиливая финансовую устойчивость и доходность. Сегодня, помимо количественных показателей, характеризующих уровень финансового состояния предприятия – ликвидность, платежеспособность, рентабельность, значительную роль играют качественные методы оценки конкурентоспособности. Использование качественных показателей, характеризующих положение предприятия на рынке, долю рынка, занимаемую им, уровень качества продукции, уровень применения инновационных технологий позволяют произвести всесторонний и глубокий анализ и, соответственно, выработать продуктивные меры по повышению эффективности деятельности предприятия [6].

Конкурентоспособность можно рассматривать в двух аспектах. Во-первых, как характеристику качества и спроса на продукцию, производимую предприятием – с этой точки зрения конкурентоспособность является качественным показателем. Уровень качества сельскохозяйственной продукции определяет спрос на эту продукцию и, как следствие, влияет на объем продаж. Залогом гарантированного сбыта продукции является бесперебойность объемов производства при соответствующем уровне качества и цен на уровне цен конкурентов [7].

С точки зрения другого подхода, конкурентоспособность следует рассматривать как комплексную характеристику положения и деятельности сельскохозяйственного предприятия на рынке, которая состоит в выявлении и оценке факторов экономической макросреды, таких как, например, финансово-кредитное положение в стране, общехозяйственная и отраслевая структура экономики, структура потребления граждан и т.п. на результаты текущей и

будущей деятельности предприятия [3]. Поддержание высоких показателей конкурентоспособности сельхозпроизводителя требует постоянного мониторинга, анализа и планирования рынка сбыта, оценки собственных финансовых и технических возможностей предприятия, а также быстрого принятия правильных решений, что возможно лишь при наличии действенной долгосрочной стратегии маркетинга и сбыта. В этом аспекте решающую роль играет грамотное руководство и уровень квалификации персонала всех уровней [7].

**Материалы и методы исследований.** Объектом проведения анализа конкурентоспособности сельскохозяйственного предприятия является ООО «Максы» Сараевского района Рязанской области. Предприятие было реорганизовано в 2004 году из СПК «Максы», возникшего на базе колхоза «Ленинский путь» в селе Максы Сараевского района Рязанской области. Площадь хозяйства составляет 8117 га, площадь пашни 7433 га, или 89,64%, около 6% земельных угодий заняты пастбищами. 1517 га пашни приобретено хозяйством в 2010 году, в настоящее время также отмечаются тенденции к укрупнению хозяйства [5].

ООО «Максы» Рязанской области специализируется на выращивании зерновых, зернобобовых и семян масличных культур, дополнительной отраслью является животноводство. Семена зерновых, удобрения, гербициды, горюче-смазочные материалы, технику хозяйство приобретает на рязанских предприятиях. Произведенная продукция поставляется в Рязанскую, Московскую, Нижегородскую, Пензенскую области.

Сельскохозяйственные предприятия находятся сегодня в условиях жесткой конкуренции, обусловленной деятельностью ритейлеров – крупных закупщиков сельхозпродукции, реализуемой сетевыми торговыми предприятиями. Уровень конкурентоспособности сельхозпредприятия во многом определяет его финансово-экономическое положение на рынке производства и реализации сельскохозяйственной продукции. Невозможность самостоятельно определять ценовую политику сильно бьет по рентабельности небольших хозяйств, и предприятия вынуждены выстраивать потенциал конкурентоспособности в стратегической перспективе. Главным показателем устойчивой конкурентоспособности предприятия являются показатели качества сельскохозяйственной продукции при уровне цен не выше цен конкурентов. Потенциальный характер стратегической конкурентоспособности является производной от вероятностной перспективы сохранения конкурентоспособности предприятия и должен подкрепляться комплексом конкурентных преимуществ, имеющих потенциал сохранения в течение длительного времени [11].

Для анализа финансового состояния предприятия использовались данные годовой бухгалтерской отчетности ООО «Максы» за 2019 год. [5] Анализируя конкурентоспособность сельхозпредприятия ООО «Максы» Рязанской области по количественным показателям, необходимо принять во внимание сравнительные характеристики следующих важных показателей:

- показатели финансовой устойчивости (коэффициенты автономии, обеспеченности собственными оборотными средствами и покрытия инвестиций);
- показатели платежеспособности (коэффициенты текущей, быстрой и абсолютной ликвидности);
- показатели эффективности деятельности (рентабельность продаж, норма чистой прибыли, рентабельность активов) [13].

В качестве среднеотраслевых показателей взяты показатели всех организаций, сдавших отчетность в ФНС и указавших своим основным видом деятельности "Выращивание зерновых культур", в качестве среднего показателя использовано среднее медианное значение, смысл которого в следующем: половина (50%) всех организаций имеют показатель выше медианного, другая половина – ниже. [5]

**Результаты исследований и их обсуждение.** В ходе аудиторской проверки были рассчитаны девять основных финансовых показателей предприятия ООО "Максы" за 2019 год – показатели финансовой устойчивости, ликвидности и рентабельности и произведено их сравнение со среднеотраслевыми и общероссийскими показателями (таблица 1).

Таблица 1

**Сравнение финансовых показателей ООО «Максы» Рязанской области со среднеотраслевыми и среднероссийскими показателями за 2019 г.**

Показатель	ООО «Максы»	Среднеотраслевое значение	Общероссийский показатель
Коэффициент автономии (финансовой независимости)	0,89	0,81	0,41
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	2,24	0,61	0,07
Коэффициент покрытия инвестиций	0,93	0,88	0,56
Коэффициент текущей ликвидности	8,00	3,98	1,3
Коэффициент быстрой ликвидности	3,68	0,92	0,91
Коэффициент абсолютной ликвидности	2,26	0,53	0,42
Рентабельность продаж	41,5%	11,1%	2,2%
Рентабельность активов	34,4%	5,7%	3,4%
Рентабельность собственного капитала	36,2%	9,3%	25,4%

**Источник:** составлено автором на основании данных годовых отчетов ООО «Максы», справочника ТестФирм: финансовые показатели российских предприятий по отраслям.

Сравнение ключевых финансовых показателей ООО "Максы" с аналогичными среднеотраслевыми показателями дало следующие результаты:

- значение коэффициента автономии выше среднеотраслевого, что говорит о высокой финансовой устойчивости предприятия;
- коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами превышает среднее значение, оборотные средства предприятия обеспечены собственным капиталом лучше, чем у других предприятий по отрасли;

– коэффициент покрытия инвестиций, отражающий долю собственного и долгосрочного заемного капитала, имеет немного сниженный показатель, чем у большинства подобных организаций.

Анализируя конкурентоспособность сельхозпредприятия, необходимо уделить внимание составу и динамике оборотных активов предприятия, от которых непосредственно зависит его финансовое состояние (рисунок 1). Долгосрочные активы – это вложения средств с долговременными целями в недвижимость, облигации, акции, оборудование и т.п. Рост оборотных активов ООО «Максы» Рязанской области обусловлен вложениями заемного капитала в приобретение современной техники и оборудования, что позволило существенно увеличить большинство экономических показателей предприятия, однако повлекло за собой снижение коэффициента покрытия инвестиций.

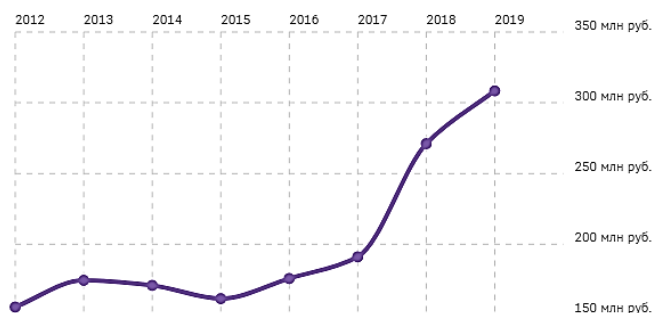


Рисунок 1. Изменения активов ООО «Максы» с 2012 по 2019 годы

За последние годы наблюдается рост финансовых активов предприятия в среднем на 14% (рисунок 1), однако чистая прибыль за 2019 год незначительно снизилась, в среднем на 3,5% за год, на фоне более значительного снижения выручки, примерно на 14% за год (рисунок 2).

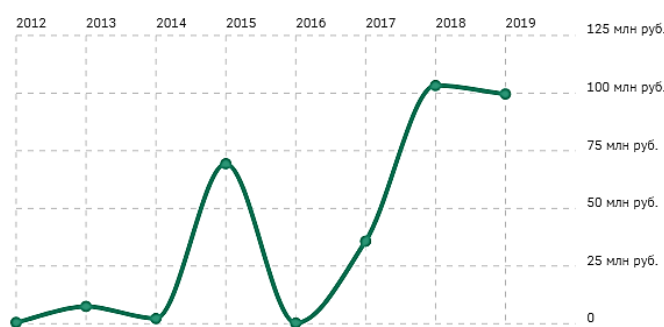


Рисунок 2. Изменения прибыли ООО «Максы» с 2012 по 2019 годы

Соотношение оборотных активов и краткосрочных обязательств ООО «Максы» немного ниже, чем у других хозяйств, что может негативно сказаться на платежеспособности предприятия в долгосрочной перспективе. Однако ликвидные активы надежно покрывают краткосрочные, что свидетельствует о высокой платежеспособности в среднесрочной перспективе. Доля краткосрочных обязательств, обеспеченных высоколиквидными активами организации, выше, чем у большинства предприятий отрасли, практически это означает минимальные риски перебоев в текущих расчетах с контрагентами.

Соотношение выручки и чистой прибыли за последние годы значительно снизилось (рисунок 3), что свидетельствует о постепенном уменьшении выплат по долгосрочным обязательствам и росту экономической устойчивости предприятия.

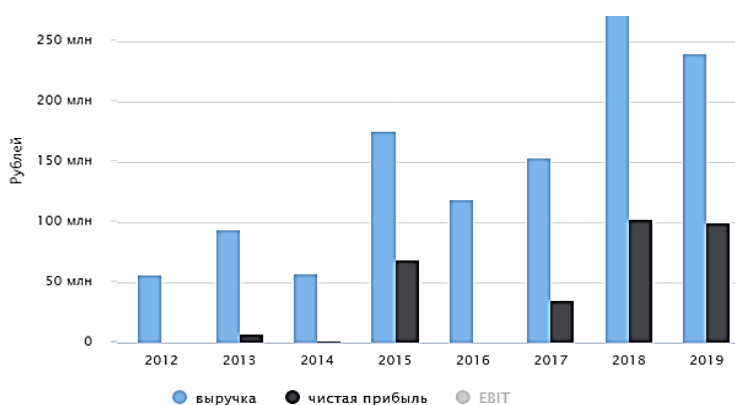


Рисунок 3. Сравнение показателей выручки и прибыли ООО «Максы»

Показатель нормы чистой прибыли ООО "Максы" составляет 36,9%, что значительно выше среднеотраслевого значения 12,9%. Норма чистой прибыли показывает, сколько копеек чистой прибыли получает организация в каждом рубле выручки. У ООО "Максы" высокая норма чистой прибыли и прибыль до налогообложения покрывает процентные расходы в значительно большей степени, чем в среднем по отрасли. Показатели отдачи от использования активов, рентабельности собственного капитала, фондоотдачи значительно выше, чем у подавляющего большинства сопоставимых организаций. Особое внимание стоит уделить показателю периода оборачиваемости дебиторской задолженности, значение которого выше на 23,4 дней медианного значения (таблица 2).

Таблица 2

**Сравнение некоторых экономических показателей ООО «Максы» со среднеотраслевыми значениями за 2019 год**

Показатель	ООО «Максы»	Среднеотраслевое (медианное) значение
Фондоотдача, руб. выручки / 1 руб. стоимости основных фондов организации	1,94	1,45
Оборачиваемость оборотных активов, в днях	248,3	329
Оборачиваемость дебиторской задолженности, в днях	69,2	45,8
Оборачиваемость активов, в днях	433	629

**Источник:** составлено автором на основании годовых отчетов ООО «Максы», справочника ТестФирм: финансовые показатели российских предприятий по отраслям.

По результатам оценки можно заключить, что финансовое состояние предприятия ООО «Максы» Рязанской области является стабильным и превосходит финансовое состояние многих предприятий, занимающихся выращиванием однолетних культур как по среднеотраслевым, так и по общероссийским показателям.

Деловая активность предприятия может быть охарактеризована положительно, так как выручка, равная величине оборотных активов, приобретает им за значительно меньшее время, чем это происходит у других предприятий отрасли (таблица 2). Управление дебиторской задолженностью также поставлено значительно лучше.

Одним из важнейших показателей финансово-экономического положения является наличие производственных мощностей. Уровень обеспеченности средствами производства и развития материально-технической базы сельскохозяйственного предприятия, является фактором, определяющим объемы производства – производственную мощность [10].

Востребованность продукции ООО «Максы» Рязанской области свидетельствует о ее высоком качестве. Поддержание уровня качества сельхозпродукции определяет требования к качеству орудий труда, материалов и технологий изготовления, наличию производственных мощностей. На предприятии широко применяются инновационные и ресурсосберегающие технологии возделывания почв, системы севооборота, новейшие агротехнологии. В настоящее время на предприятии полностью завершена работа по техническому перевооружению, обновлен весь машинно-тракторный парк, проведена работа по интенсификации земледелия. Энерговооруженность хозяйства возросла в два раза за счет увеличения мощности комбайнов, тракторов и других машин при общем сокращении их количества [14].

Внедрение инновационных технологий в сельском хозяйстве является важнейшим фактором повышения качества и объемов производства, а также существенно влияет на снижение уровня производственных затрат. Применение современной широкозахватной энергосберегающей техники в ООО «Максы» Рязанской области повлекло за собой значительный рост окупаемости затрат. Показатели текущих материально-денежных затрат на 100 Га сельскохозяйственных угодий в 2019 году снизились на 2,9%. Основные производственные фонды предприятия растут с каждым годом, за счёт чего снижаются затраты живого труда. Около 10 лет назад в результате полного технического перевооружения в ООО «Максы» произошел одновременный бросок всех производственных и экономических показателей, и на сегодняшний день сохраняется их устойчивый рост [14].

Конкурентоспособное сельскохозяйственное предприятие сегодня – это прежде всего предприятие с высокой рентабельностью и ликвидностью, выпускающее качественную и здоровую продукцию при среднем значении цен на данный вид выпускаемых изделий, которое успешно применяет в своем хозяйстве новейшие технологии и усовершенствованную технику, а значит, умело привлекает и использует инвестиционные и другие ресурсы. Достижение высоких показателей конкурентоспособности, успешная реализация инвестиционных и других проектов во многом зависит от способности руководящего персонала предприятия своевременно и правильно реагировать на быстро изменяющиеся условия рынка и макроэкономической среды. Такие качества руководителя, как инициативность, внимательность, грамотность, комплексное мышление, умение анализировать информацию и постоянное саморазвитие являются залогом успешности предприятия в условиях растущей конкуренции [1].

Достижение высоких экономических показателей и стабильного финансового положения предприятия ООО «Максы» Рязанской области произошло во многом за счет своевременного и рационального внедрения технических инноваций. В то же время это повлекло за собой небольшой рост показателей краткосрочных обязательств. Для улучшения ситуации можно порекомендовать шаги, направленные на увеличение прибыли за счет производства, например, самостоятельное выращивание семенного фонда, влекущее за собой снижение затратных издержек, расширение ассортимента выращиваемой продукции, особенно кормовых культур, таких как кукуруза на силос, люцерна, рапс, кормовые корнеплоды и развитие животноводческого сектора на основе этих кормов.

Внедрение инновационных технологий на сельскохозяйственном предприятии требует высокого уровня подготовки персонала всех уровней [10]. Учитывая передовой опыт ООО «Максы», сельхозпредприятиям Рязанской области необходимо уделять большое внимание этому важному аспекту. В условиях оттока населения из сельской местности разработка стратегий по управлению персоналом приобретает решающее для сельхозпредприятия значение, а затраты на подготовку и поощрение сотрудников выглядят обоснованными.

Практический опыт развития сельскохозяйственного предприятия на примере ООО «Максы» Рязанской области может смело внедряться на других предприятиях сельскохозяйственной отрасли. Участие в выставках, бизнес-семинарах, проведение мастер-классов и другие мероприятия рекламного характера для ООО «Максы» как организации, передающей накопленный опыт, будут способствовать росту инвестиционной привлекательности предприятия, расширению рынка сбыта и, как следствие, росту оборотных средств.

**Заключение.** Проведенный анализ конкурентоспособности сельскохозяйственного предприятия позволяет сделать вывод о том, что предприятие ООО «Максы» обладает достаточно высокой конкурентоспособностью, имея большинство финансово-экономических показателей выше среднего как по отрасли, так и по стране. Предприятие обладает высокими производственными мощностями, современным оборудованием, активно применяет инновационные технологии, обеспечивает тем самым высокое качество и конкурентоспособность продукции, и хороший уровень финансово-экономических показателей. Продукция ООО «Максы» востребована на рынке, имеет хороший сбыт. Перспективное развитие предприятия предполагает постоянное обновление технологий и оборудования, отмечаются тенденции роста финансово-экономических показателей.

Несмотря на стабильную производственную деятельность, финансовая устойчивость предприятий сельского хозяйства не очень сильна. Это обусловлено неустойчивостью конъюнктуры аграрного рынка, высокой задолженностью сельхозпредприятий. На примере ООО «Максы» это заметно по относительно высокому показателю краткосрочных обязательств, что в критической ситуации может привести к снижению платежеспособности предприятия. Надежными средствами укрепления финансовой устойчивости сельхозпредприятий Рязанской области можно назвать усиление инвестиционной активности, снижение уровня налоговых ставок по сельскохозяйственным кредитам, активизацию государственной поддержки в области повышения доходности сектора, реализацию программ по страхованию рисков сельхозпроизводителей.

#### Список источников

1. Белоусов В.М. Основные направления повышения конкурентоспособности сельскохозяйственного производства. // Экономика и бизнес. Никоновские чтения. 2017. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-napravleniya-povysheniya-konkurentosposobnosti-selskohozyaystvennogo-proizvodstva> (дата обращения 14.02.2021).
2. Водясов П.В. Оценка конкурентоспособности сельскохозяйственных предприятий // Продовольственная безопасность, импортозамещение и социально-экономические проблемы развития АПК: материалы международной научно-практической конференции. Новосибирск, 2018. С. 128-132.
3. Гравшина И.Н., Денисова Н.И. Конкурентоспособность АПК как механизм обеспечения экономической безопасности государства // Инновационное развитие – от Шумпетера до наших дней: экономика и образование: сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции. М.: Научный консультант, 2015.
4. Государственная программа Рязанской области "Развитие агропромышленного комплекса." URL: <https://www.ryazagro.ru/target-programs/regionalnye-tselevye-programmy/gosudarstvennaya-programma-ryazanskoy-oblasti-razvitiye-agropromyshlennogo-kompleksa/> (дата обращения 16.03.2021).
5. Данные годовой бухгалтерской отчетности ООО "МАКСЫ".
6. Дорофеева В.В. Методический подход к оценке стратегической конкурентоспособности промышленного предприятия // Проблемы социально-экономического развития Сибири. 2018. № 4 (34). С. 35-42. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36793751> (дата обращения 17.03.2021).
7. Иванова Л. А. Маркетинговые исследования: практика проведения анализа конкурентоспособности организации // Современное общество и власть. 2018. № 7. С. 67-69.
8. Миненко А.В., Акберов К.Ч. Прогнозирование развития производственного потенциала сельского муниципального образования // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. № 3 (125). С. 169-174.
9. Морозова К.М. Особенности сельскохозяйственных организаций как объекта оценки // Молодой ученый. 2018. № 46 (232). С. 378-380. URL: <https://moluch.ru/archive/232/53910/> (дата обращения: 07.03.2021).
10. Пинягин А.А. Современные факторы повышения конкурентных преимуществ организаций АПК // Молодой ученый. 2020. № 51 (341). С. 95-97. URL: <https://moluch.ru/archive/341/76637/> (дата обращения: 12.02.2021).
11. Стадник А.Т., Шелковников С.А., Лубкова Э.М. Развитие конкуренции на товарных рынках, связанных с АПК в регионах СФО // Экономика сельского хозяйства России. 2020. № 6. С. 86-90.
12. Тогузаев Т.Х., Кудяев З.Р. Разработка механизма управления предприятиями АПК в условиях растущей конкуренции // Национальные приоритеты и безопасность. Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. 2020. С. 123-128.
13. Шулепина Т.И., Львова Г.Н. Использование финансовых функций MS Excel при составлении отчетности по МСФО // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. 2018. № 1 (24). С. 43-50. URL: <https://www.muiv.ru/vestnik/eu/chitatelnyam/poisk-po-statyam/9466/59120/> (дата обращения 13.03.2021)
14. Шулепина Т.И., Шулепина К. И. Состояние, проблемы и перспективы развития сельского хозяйства Рязанской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 1 (60). С. 225-231. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42652533> (дата обращения 27.02.2021).

#### References

1. Belousov V.M. The main directions of increasing the competitiveness of agricultural production. Economics and Business. Nikonov Readings. 2017. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-napravleniya-povysheniya-konkurentosposobnosti-selskohozyaystvennogo-proizvodstva> (Accessed 14.02.2021).
2. Vodiasov, P.V. Evaluation of the competitiveness of agricultural enterprises. Food security, import substitution and socio-economic problems of the development of the agro-industrial complex: materials of the international scientific and practical conference. Novosibirsk, 2018, pp. 128-132.



3. Gravshina, I.N. and N.I. Denisova. The competitiveness of the agro-industrial complex as a mechanism for ensuring the economic security of the state. Innovative development-from Schumpeter to the present day: economics and education: a collection of scientific articles based on the materials of the International Scientific and Practical Conference. Moscow: Scientific Consultant, 2015.
4. The State program of the Ryazan region "Development of the agro-industrial complex". Available at: <https://www.rya-zagro.ru/target-programs/regionalnye-tselevye-programmy/gosudarstvennaya-programma-ryazanskoy-oblasti-razvitie-agropromyshlennogo-kompleksa/> (Accessed 16.03.2021).
5. Data of accounting statements of LLC "MAKSY"
6. Dorofeeva, V.V. Methodological approach to assessing the strategic competitiveness of an industrial enterprise. Problems of socio-economic development of Siberia, 2018, no. 4 (34), pp. 35-42. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36793751> (Accessed 17.03.2021).
7. Ivanova, L.A. Marketing research: the practice of analyzing the competitiveness of the organization. Modern society and power, 2018, no. 7, pp. 67-69.
8. Minenko, A.V. and K.Ch. Akberov. Forecasting the development of the production potential of rural municipal education. Bulletin of the Altai State Agrarian University, 2015, no. 3 (125), pp. 169-174.
9. Morozova, K.M. Features of agricultural organizations as an object of evaluation. Young scientist, 2018, no. 46 (232), pp. 378-380. Available at: <https://moluch.ru/archive/232/53910/> (Accessed 07.03.2021).
10. Pinyagin, A.A. Modern factors of increasing the competitive advantages of agricultural organizations. Young scientist, 2020, no. 51 (341), pp. 95-97. Available at: <https://moluch.ru/archive/341/76637/> (Accessed 12.02.2021).
11. Stadnik, A.T., S.A. Shelkovnikov, E.M. Lubkova. Development of competition in commodity markets related to the agro-industrial complex in the regions of the Siberian Federal District. The economy of agriculture in Russia, 2020, no. 6, pp. 86-90.
12. Toguzayev, T.Kh. and Z.R. Kudaev. Development of the mechanism of management of agricultural enterprises in the conditions of growing competition. Collection of scientific papers on the materials of the international scientific and practical conference, 2020, pp. 123-128.
13. Shulepina, T.I. and G.N. Lvova. The use of financial functions of MS Excel in the preparation of reports on IFRS. Bulletin of the Moscow University named after S.Yu. Witte. Series I: Economics and Management, 2018, no. 1 (24), pp. 43-50. Available at: <https://www.mui.v.ru/vestnik/eu/chitateliam/poisk-po-statyam/9466/59120/> (Accessed 13.03.2021).
14. Shulepina, T.I. and K.I. Shulepina. State, problems and prospects of agricultural development in the Ryazan region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, № 1 (60), pp. 225-231. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42652533> (Accessed 27.02.2021).

#### Информация об авторе

К.И. Шулепина – аспирант.

#### Information about the author

K.I. Shulepina – Postgraduate student.

Статья поступила в редакцию 15.09.2021; одобрена после рецензирования 19.09.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
The article was submitted 15.09.2021; approved after reviewing 19.09.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 332.01

### ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА: СОСТОЯНИЕ, ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**Алексей Юрьевич Темников**

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия  
temnikov001@mail.ru

**Аннотация.** Современное экономическое развитие, в том числе и сельского хозяйства, невозможно без активного внедрения инновационных разработок. В сельском хозяйстве Российской Федерации в последние годы наблюдается достаточно стабильная положительная тенденция в сфере инновационного развития, сопровождающаяся увеличением объёма производства и отгрузки инновационных товаров и инновационных затрат. За 2017-2020 гг. наиболее значительно выросло производство инновационных товаров в животноводстве (в 1,6 раза) и послеуборочной обработке сельхозпродукции (в 2,1 раза), а по инновационным затратам существенно увеличились затраты по выращиванию многолетних (в 32 раза) и однолетних культур (в 2,7 раза). С точки зрения соотношения затрат и стоимости произведенной инновационной продукции, одним из наиболее перспективных направлений инновационного развития является вложение средств в животноводческие отрасли. В целом инновационное развитие сельского хозяйства должно сопровождаться расширением инвестиций в модернизацию технического и технологического уровня производства, повышение производительности труда и уровня доходов населения.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, инновации, инновационное развитие, инвестиции, эффективность, государственное регулирование

**Для цитирования:** Темников А.Ю. Инновационное развитие сельского хозяйства: состояние, тенденции и перспективы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 240-246. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>

Original article

**INNOVATIVE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE: STATUS, TRENDS AND PROSPECTS****Alexey Yu. Temnikov**Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia  
temnikov001@mail.ru

**Abstract.** Modern economic development, including agriculture, is impossible without the active introduction of innovative developments. In the agriculture of the Russian Federation in recent years, there has been a fairly stable positive trend in the field of innovative development, accompanied by an increase in the volume of production and shipment of innovative goods and innovative costs. For 2017-2020 the most significant increase in the production of innovative products in animal husbandry (1.6 times) and post-harvest processing of agricultural products (2.1 times), and innovation costs significantly increased the cost of growing perennial (32 times) and annual crops (2.7 times). From the point of view of the ratio of costs and value of manufactured innovative products, one of the most promising areas of innovative development is investment in livestock industries. In general, the innovative development of agriculture should be accompanied by an expansion of investments in the modernization of the technical and technological level of production, an increase in labor productivity and the level of income of the population.

**Keywords:** agriculture, innovation, innovative development, investment, efficiency, state regulation

**For citation:** Temnikov A.Yu. Innovative development of agriculture: status, trends and prospects. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 240-246 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** Сельское хозяйство является отраслью, производящей и обеспечивающей потребности населения в продуктах питания, а перерабатывающую промышленность – в сырье. В то же время сильная зависимость от погодно-климатических условий замедляет процесс его инновационного развития, т.к., с одной стороны, требует высоких затрат на осуществление инновационной деятельности, а, с другой – сельское хозяйство является сферой негарантированного вложения капитала. Однако, с учётом значительного снижения плодородия земли (основного фактора производства сельского хозяйства) и существенных погодных катаклизмов в период производства сельскохозяйственной продукции, делает невозможным его развитие без внедрения инновационных разработок.

Результаты многих исследований подтверждают, что одним из определяющих факторов развития сельского хозяйства в современных условиях является грамотное обоснование, формирование и функционирование региональной политики инновационного развития, являющейся составной частью государственной инновационной политики. Как отмечает И. Г. Ушачев, развитие инноваций – важнейшая составляющая аграрной политики России [15]. Одна из основных причин невозможности активного инновационного развития в сельском хозяйстве – недостаток инвестиционной активности организаций [17], в том числе по финансовым причинам [10, 16]. Особенно эта проблема актуальна для малого бизнеса [4, 9].

Инвестиции в сельское хозяйство являются не только важнейшим инструментом инновационного развития и повышения эффективности [13], но и фактором повышения производительности труда, занятости [3, 20] и улучшения благосостояния населения [11], что в совокупности формирует систему устойчивого развития сельского хозяйства [12].

В связи с этим в условиях ограниченности финансовых ресурсов перед субъектами агрохозяйства стоит задача выбора наиболее перспективных направлений инновационного развития, которые позволят обеспечить максимальную эффективность дополнительных вложений в разработку и внедрение новшеств, что и послужило основанием для выбора темы данного исследования.

**Материалы и методы исследований.** Данное исследование было основано на использовании общенаучных методов познания, в первую очередь диалектического, а также приемов монографического, логического, системного и сравнительного анализа, обобщения и абстрагирования.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В общепринятом смысле инновационное развитие – это процесс совершенствования технологического уклада экономики, сопровождающийся повышением эффективности ее функционирования. Основой этого процесса в сельском хозяйстве является инновационная деятельность, которая представляет собой осмысленную активность субъектов агрохозяйства в процессе создания, развития и распространения инноваций.

В сельском хозяйстве Российской Федерации в последние годы наблюдается достаточно стабильная положительная тенденция в сфере инновационного развития (таблица 1).

Таблица 1

**Показатели инновационного развития сельского хозяйства Российской Федерации**

Показатели	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Темп роста (2020 г. к 2017 г.)
Объем инновационных товаров, работ и услуг, млн руб.	28446,0	33829,0	69559,1	57832,9	2,0 п.
Удельный вес инновационных товаров в общем объеме отгруженных товаров, %	1,8	1,9	2,3	2,3	0,5 п.п.
Затраты на инновационную деятельность организаций, млн руб.	15806,0	21960,5	49393,2	39656,3	2,5 п.
Инвестиции в сельское хозяйство, млн руб.	705500	781500	844200	855900	1,2 п.
Доля затрат на инновационную деятельность в общей сумме инвестиций, %	2,2	2,8	5,8	4,6	+2,4 п.п.
Окупаемость инновационных затрат объемом инновационных товаров, %	180,0	154,0	140,8	145,8	-34,2 п.п.

За период 2017-2020 гг. произошло увеличение объёма производства и отгрузки инновационных товаров, работ и услуг в 2 раза при увеличении на 0,5 п.п. их удельного веса в общем объёме отгруженных товаров. В целом их общая доля остается невысокой – всего лишь 2,3%.

За этот же период размер инвестиций в сельское хозяйство увеличился к 2020 году на 21,3%, или до 855,9 млрд рублей, при увеличении затрат организаций на инновационную деятельность в 2,5 раза, или до 39,6 млрд рублей. Это вызвало увеличение доли затрат на инновационную деятельность к 2020 году в общей сумме инвестиций более, чем в два раза, или до 4,6%. Необходимо отметить, что в сельском хозяйстве требуется уделять больше внимания инновационной направленности инвестиций и данный прирост является очень низким.

Различные темпы роста инновационных затрат и производства инновационных товаров обусловили существенное снижение их окупаемости. В 2020 году по сравнению с 2017 годом окупаемость снизилась с 180 до 145,8%, или на 34,2 процентных пункта. Другими словами, на 1 рубль инновационных затрат было произведено и реализовано инновационных товаров на сумму 1,8 рублей в 2017 году и 1,5 рублей – в 2020 году.

Совершенствование процесса производства в сельском хозяйстве на инновационной основе нашло своё отражение в возрастающем объёме инновационных товаров от различных видов сельскохозяйственной деятельности (рисунок 1).

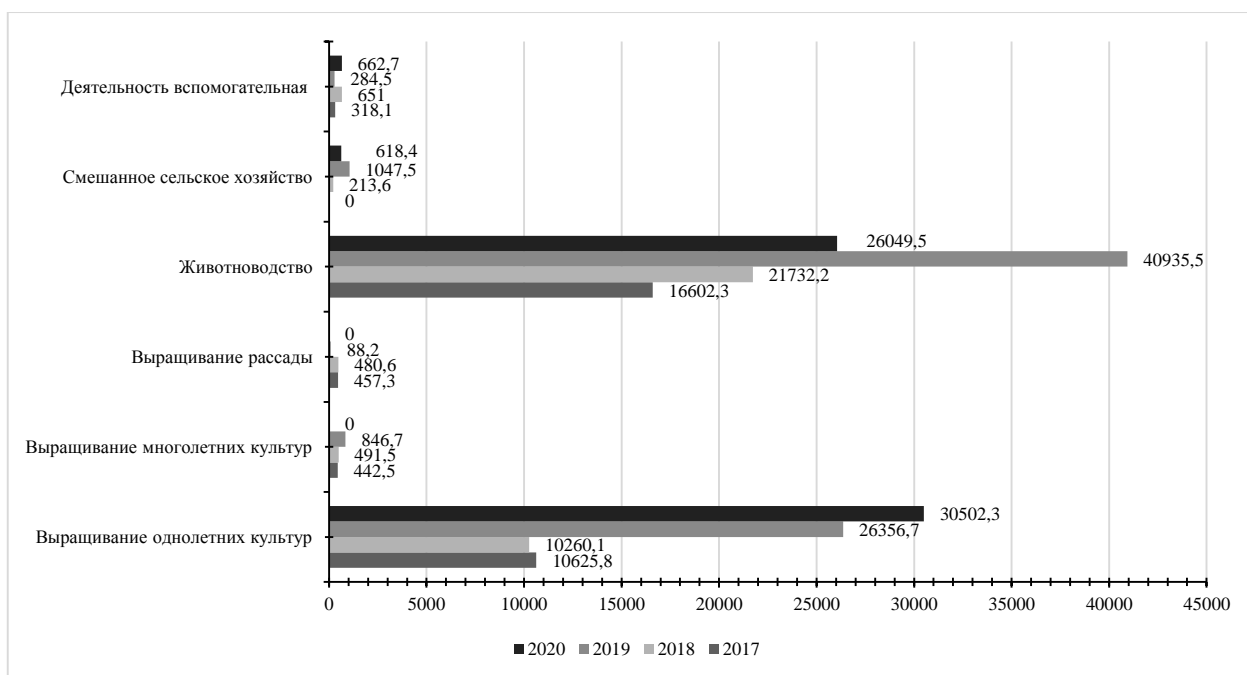


Рисунок 1. Объем инновационных товаров, работ и услуг основных видов сельскохозяйственной деятельности в Российской Федерации, млн руб.

Наиболее значительный прирост наблюдается по выращиванию однолетних культур и смешанному сельскому хозяйству (в 2,9 раза), или до 30502,3 и 618,4 млн рублей, соответственно.

Менее значительный темп роста объёма произведенных инновационных товаров к 2020 году наблюдается в животноводстве (в 1,6 раза), или до 26049,5 млн рублей, и послеуборочной обработке сельхозпродукции (в 2,1 раза), или до 662,7 млн рублей. Однако в общем объёме произведенной продукции животноводство занимает второе место после растениеводства с объёмом производства инновационных товаров 26049,5 млн рублей.

Различные виды сельскохозяйственной деятельности, осуществляющие производство инновационных товаров, сформировали её структуру, представленную на рисунке 2.

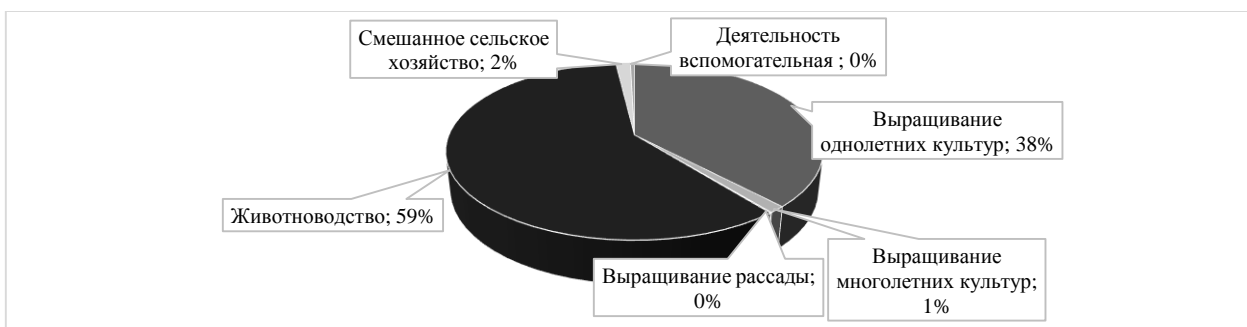


Рисунок 2. Структура инновационных товаров, работ и услуг основных видов сельскохозяйственной деятельности в Российской Федерации, 2019 г.

Наибольший удельный вес среди основных видов деятельности в сельском хозяйстве занимает животноводство – 59%, являясь основной отраслью, производящей инновационные товары, второе место по значимости занимает выращивание однолетних культур – 38%. Все остальные виды деятельности имеют незначительный удельный вес – 2% смешанное сельское хозяйство и 1% – выращивание многолетних трав.

Объёмы производства инновационных товаров по видам деятельности в сельском хозяйстве Российской Федерации определили их удельный вес в общем объёме (рисунок 3).



Рисунок 3. Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров по основным видам сельскохозяйственной деятельности в Российской Федерации, %

Доля инновационных товаров в общем объеме за 2017-2020 годы является незначительной и имеет различную тенденцию для анализируемых видов сельскохозяйственной деятельности. Наибольший удельный вес по производству инновационных товаров в 2017 году занимает производство рассады (21,4%) при последующем его снижении до 2,5% в 2019 году, или на 18,9 процентных пункта.

По другим видам деятельности наблюдается рост удельного веса инновационных товаров и наиболее значимым является выращивание однолетних культур (на 1,3 п.п.), или до 3,2% в 2020 г., а также по смешанному сельскому хозяйству – до 2,3%, или на 0,9 п.п. По животноводству их удельный вес практически не изменился и составил 1,8% в 2020 году при 1,7% – в 2017 году, хотя отрасль имеет наибольшее количество произведённых инновационных товаров.

Объём производства инновационных товаров во многом обусловлен уровнем затрат на инновационную деятельность, осуществляемую организациями (рисунок 4).

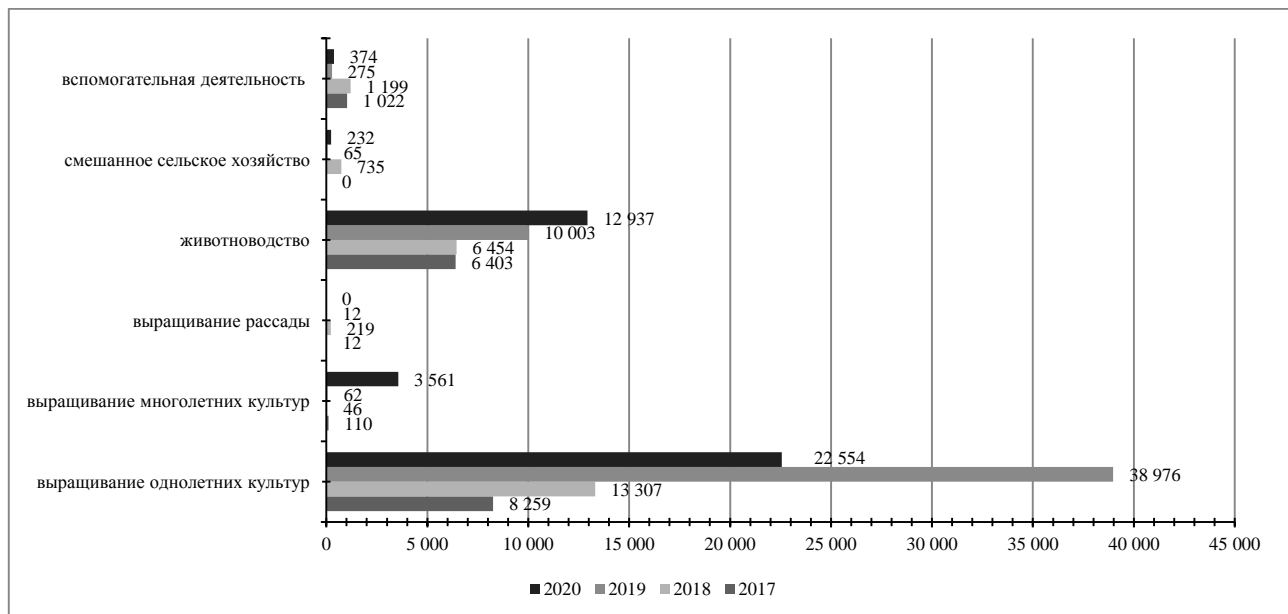


Рисунок 4. Затраты на инновационную деятельность организаций основных видов сельскохозяйственной деятельности в Российской Федерации, млн руб.

За анализируемый период наблюдается рост затрат на инновационную деятельность за исключением смешанного сельского хозяйства и послеуборочной обработки сельхозпродукции. В 2020 году по сравнению с 2018 годом по данным видам деятельности наблюдается их снижение на 68,5% и 63,5%, соответственно. Наиболее значительный рост затрат наблюдается по выращиванию однолетних и многолетних культур – в 2,7 раза, или до 22553,6 млн рублей и в 32 раза, или до 3560,5 млн рублей, соответственно.

Устойчивый их рост в динамике наблюдается и в животноводстве. За четыре года он составил 6533,7 млн рублей, увеличившись в 2 раза к 2020 году, что вызвано стабильной государственной поддержкой отрасли, которая практически перестала функционировать в условиях рыночной экономики в связи с высоким уровнем затрат. Разнонаправленные тенденции изменения инновационных затрат по видам сельскохозяйственной деятельности сформировали их современную структуру (рисунок 5).

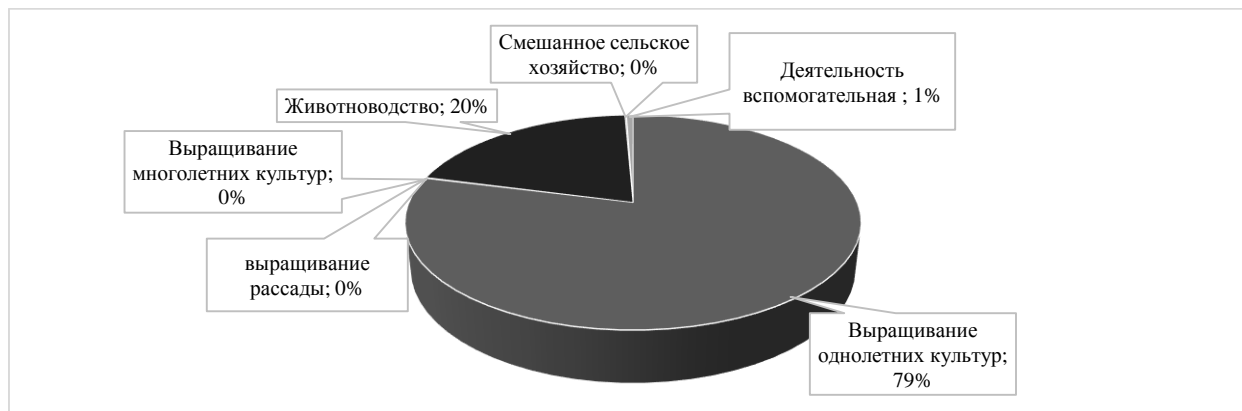


Рисунок 5. Структура затрат на инновационную деятельность организаций основных видов сельскохозяйственной деятельности в Российской Федерации, 2019 г.

Наибольшая доля инновационных затрат приходится на выращивание однолетних культур в растениеводстве и в 2019 году составила 79,0%. Второе место занимает животноводство с 20%, доля остальных видов деятельности составляет около или менее 1%. Однако в структуре инновационной продукции доля животноводства самая большая – 59%, в то время как выращивание однолетних культур – только 38%. Учитывая это, можно сделать вывод, что затраты в животноводство окупаются большим выходом инновационной продукции. Таким образом, вложение средств в инновационное развитие животноводства является наиболее перспективным с точки зрения инновационного производства продукции.

Согласно Стратегии научно-технологического развития инновационные знания и технологии будут приоритетами развития Российской Федерации. В сельском хозяйстве ставится задача обеспечить «переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработку и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективную переработку сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания» [14].

Согласно докладу НИУ «Высшая школа экономики» перспективными направлениями инновационности сельского хозяйства будут: информационные технологии, робототехника, биотехнологии, нанотехнологии, новые модели и комплексные решения в агропроизводстве, в т.ч. умные фермы в животноводстве [5].

К приоритетным направлениям развития сельского хозяйства на современном этапе развития можно отнести разработку новых производственных технологий, в том числе с использованием цифровых систем [19]; технологий эколого-экономических систем [2, 7, 18], разработку и внедрение энергосберегающих технологий.

По оценкам экспертов в растениеводстве перспективными являются, прежде всего, технологии с использованием комбинированных сельскохозяйственных машин, технологии точного земледелия, технологии регуляции наиболее полного использования биологического потенциала растений (в т.ч. «умное поле», «умный сад»), экологическое и органическое земледелие, которые на практике в совокупности должны быть реализованы в 25-30% всех производителей [1, 5, 16].

К приоритетным направлениям развития животноводства относятся разработки, направленные на повышение продуктивности животных, в том числе на основе улучшения рационов и способов кормления, новых кормовых добавок, ветеринарных препаратов, новых методов диагностики и лечения животных [6, 8].

**Заключение.** В целом, инновационное развитие сельского хозяйства должно сопровождаться расширением инвестиций в модернизацию технического и технологического уровня производства, повышением производительности труда и уровня доходов населения. Это требует значительных усилий со стороны государства в направлении расширения финансовой поддержки, создания механизма заинтересованности в инновационном развитии бизнеса.

#### Список источников

1. Голубев А.В. Российская и зарубежная модели диффузии инноваций в сельском хозяйстве // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2020. № 7. С. 43-46.
2. Дубовицкий А.А., Климентова Э.А. Актуальные направления совершенствования землепользования в сельском хозяйстве // Экономика сельского хозяйства России. 2021. № 10. С. 48-55.
3. Дубовицкий А.А., Климентова Э.А., Печуркин А.С. Проблема безработицы в контексте устойчивого развития сельских территорий // Региональная экономика: теория и практика. 2020. Т. 18. № 12 (483). С. 2334-2353.
4. Дубовицкий А.А., Климентова Э.А., Свиридов Д.О. Развитие малого бизнеса в сельском хозяйстве Тамбовской области в условиях господдержки. Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2017. № 2 (64). С. 46-54.

5. Инновационное развитие агропромышленного комплекса в России. Agriculture 4.0: докл. / под ред. Н.В. Орловой. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. 128 с.
6. Использование современных технологий в молочном животноводстве / Ф.Ф. Ситдииков, Б.Г. Зиганшин, Р.Р. Шайдуллин, А.Б. Москвичева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2020. Т. 15. № 1 (57). С. 81-87.
7. Карпунина Е.К., Климентова Э.А., Дубовицкий А.А. Интенсивность использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве Тамбовской области // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2018. № 6 (69). С. 75-84.
8. Касторнов Н.П. Основные факторы и потенциал развития молочного скотоводства региона // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (61). С. 166-170.
9. Климентова Э.А., Дубовицкий А.А. Результативность государственной поддержки регионального сельского хозяйства // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2020. № 8. С. 36-41.
10. Климентова Э.А., Дубовицкий А.А. Системные факторы экономического развития аграрной экономики // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (61). С. 175-178.
11. Мустафаева Р.Р. Современные тенденции инвестиций в сельское хозяйство // Экономика, предпринимательство и право. 2021. Т. 11. № 6. С. 1457-1468.
12. Родионова И.А., Силкин С.А., Тимофеев Е.И. Устойчивое развитие сельского хозяйства на основе инноваций // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2021. Т. 17. № 4 (397). С. 699-718.
13. Столярова О.А., Решеткина Ю.В. Инвестиции как фактор повышения эффективности сельскохозяйственного производства // Сурский вестник. 2019. № 1 (5). С. 54-57.
14. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».
15. Ушачев И. Г., Колесников А.В., Чекалин В.С. Развитие инноваций – важнейшая составляющая аграрной политики России // АПК: Экономика, управление. 2019. № 5. С. 22-31.
16. Чутчева Ю. В. Технично-технологические инновации в аграрном производстве // Экономика сельского хозяйства России. 2019. № 3. С. 36-39.
17. Яркова Т. М., Галеев М.М. Инновации и инвестиции – симбиоз эффективного развития организаций АПК // Экономика сельского хозяйства России. 2019. № 9. С. 39-43.
18. Ecological and economic foundations of effective land use in agriculture: The implementation prospects of food security / A.A. Dubovitski, E.A. Klimentova, E.K. Karpunina, N.V. Cheremisina // Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Granada, 2019. P. 2687-2693.
19. Nikitin A.V., Klimentova E.A., Dubovitski A.A. Impact of small business innovation activity on regional economic growth in Russia. Revista Inclusiones. 2020. Vol. 7. No S4-3. P. 309-321.
20. Rural unemployment in Russia: reasons and regulation mechanism / V. Babushkin, A. Dubovitski, E. Klimentova [et al.] // Revista Turismo Estudios & Prácticas. 2021. No S1. P. 32.

#### References

1. Golubev, A.V. Russian and foreign models of innovation diffusion in agriculture. Economy of agricultural and processing enterprises, 2020, no. 7, pp. 43-46.
2. Dubovitski, A.A. and E.A. Klimentova. Actual directions of improving land use in agriculture. Economy of agriculture in Russia, 2021, no. 10, pp. 48-55.
3. Dubovitski, A.A., E.A. Klimentova and A.S. Pechurkin. The problem of unemployment in the context of sustainable development of rural areas. Regional economy: theory and practice, 2020, T. 18, no. 12 (483), pp. 2334-2353.
4. Dubovitski, A.A., E.A. Klimentova and D.O. Sviridov. Development of small business in agriculture of the Tambov region in the conditions of state support. Questions of modern science and practice. University named after V.I. Vernadsky, 2017, no. 2 (64), pp. 46-54.
5. Innovative development of the agro-industrial complex in Russia. Agriculture 4.0: reports. Ed. N.V. Orlova. Moscow: Ed. House of the Higher School of Economics, 2020. 128 p.
6. Sittidikov, F.F., B.G. Ziganshin, R.R. Shaydullin and A.B. Moskvicheva. The use of modern technologies in dairy farming. Bulletin of Kazan State Agrarian University, 2020, T. 15, no. 1 (57), pp. 81-87.
7. Karpunina, E.K., E.A. Klimentova and A.A. Dubovitski. The intensity of the use of land resources in agriculture in the Tambov region. Bulletin of the North Caucasus Federal University, 2018, no. 6 (69), pp. 75-84.
8. Kastornov, N.P. The main factors and potential for the development of dairy cattle breeding in the region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 2 (61), pp. 166-170.
9. Klimentova, E.A. and A.A. Dubovitski. The effectiveness of state support for regional agriculture. Economy of agricultural and processing enterprises, 2020, no. 8, pp. 36-41.
10. Klimentova, E.A. and A.A. Dubovitski. Systemic factors of economic development of the agricultural economy. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 2 (61), pp. 175-178.
11. Mustafayeva, R.R. Modern trends in investments in agriculture. Economy, entrepreneurship and law, 2021, T. 11, no. 6, pp. 1457-1468.
12. Rodionova, I.A., S.A. Silkin and E.I. Timofeev. Sustainable development of agriculture based on innovations. National interests: priorities and security, 2021, T. 17, no. 4 (397), pp. 699-718.
13. Stolyarova, O.A. and Yu.V. Reshetkina. Investments as a factor in increasing the efficiency of agricultural production. Sursky Bulletin, 2019, no. 1 (5), pp. 54-57.
14. Decree of the President of the Russian Federation dated 01.12.2016 No. 642 "On the Strategy of Scientific and Technological Development of the Russian Federation".
15. Ushachev, I.G., A.V. Kolesnikov and V.S. Chekalin. Development of innovations – the most important component of the agrarian policy of Russia. APK: Economy, management, 2019, no. 5, pp. 22-31.

16. Chutcheva, Yu.V. Technological and technological innovations in agricultural production. Russian Agricultural Economics, 2019, no. 3, pp. 36-39.

17. Yarkova, T.M. and M.M. Galeev. Innovations and investments – a symbiosis of effective development of agro-industrial complex organizations. Economy of agriculture of Russia, 2019, no. 9, pp. 39-43.

18. Dubovitski, A.A., E.A. Klimentova, E.K. Karpunina and N.V. Cheremisina. Ecological and economic foundations of effective land use in agriculture: The implementation of food security. Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Granada, 2019, pp. 2687-2693.

19. Nikitin, A.V., E.A. Klimentova, A.A. Dubovitski. Impact of small business innovation activity on regional economic growth in Russia. Revista Inclusiones, 2020, Vol. 7, no. S4-3, pp. 309-321.

20. Babushkin, V., A. Dubovitski, E. Klimentova et al. Rural unemployment in Russia: reasons and regulation mechanism. Revista Turismo Estudos & Práticas, 2021, no. S1, P. 32.

#### Информация об авторе

**А.Ю. Темников** – аспирант кафедры экономики и коммерции.

#### Information about the author

**A.Yu. Temnikov** – Postgraduate student of the Department of Economics and Commerce.

Статья поступила в редакцию 22.11.2021; одобрена после рецензирования 23.11.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
The article was submitted 22.11.2021; approved after reviewing 23.11.2021; accepted for publication 20.12.2021.

Научная статья  
УДК 338.431

### ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ОПТИМИЗАЦИИ ОРГАНИЗАЦИОННОГО УСТРОЙСТВА РЕГИОНАЛЬНОГО АПК

**Ольга Юрьевна Франциско**

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия,  
fricsoolga@mail.ru

**Аннотация.** В статье приведен алгоритм методики оценки институциональных предпосылок и факторов оптимизации организационного устройства регионального АПК, который путем проведения экономической оценки предпосылок и последствий институциональных преобразований регионального АПК, а также экономической оценки современного состояния АПК с учетом институциональной динамики дает возможность выявить основные тенденции развития аграрного сектора региона. Применение предложенного алгоритма дает возможность оценить эффективность осуществленных институциональных преобразований, выявить проблемные места, требующие внимания со стороны государственных органов власти, институциональные предпосылки и факторы оптимизации организационного устройства регионального АПК. Процесс оптимизации организационного устройства регионального АПК сложен и многогранен, осуществив который можно преодолеть кризис сельского хозяйства, нивелировать угрозы снижения объемов производства сельскохозяйственной продукции и невыполнения обеспечения агропродовольственного баланса страны.

**Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, институциональные преобразования, организационное устройство, продовольственная безопасность, эффективность, конкурентоспособность

**Для цитирования:** Франциско О.Ю. Институциональные предпосылки оптимизации организационного устройства регионального АПК // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 246-251. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

Original article

### INSTITUTIONAL BACKGROUND OF OPTIMIZATION OF THE ORGANIZATIONAL DEVICE OF THE REGIONAL AIC

**Olga Yu. Frantsisko**

Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia  
fricsoolga@mail.ru

**Abstract.** The article presents an algorithm of the methodology for assessing the institutional prerequisites and factors for optimizing the organizational structure of the regional agro-industrial complex, which, by conducting an economic assessment of the prerequisites and consequences of institutional transformations of the regional agro-industrial complex, as well as an economic assessment of the current state of the agro-industrial complex, taking into account the institutional dynamics, makes it possible to identify the main trends in the development of the agrarian sector of the region. Application of the proposed algorithm makes it possible to assess the effectiveness of the implemented institutional transformations, to identify problem areas that require attention from the state authorities, institutional prerequisites and factors for optimizing the

organizational structure of the regional agro-industrial complex. The process of optimizing the organizational structure of the regional agro-industrial complex is complicated and multifaceted, by implementing which it is possible to overcome the crisis in agriculture, to neutralize the threat of a decrease in the volume of agricultural production and failure to ensure the country's agricultural and food balance.

**Keywords:** agro-industrial complex, institutional transformations, organizational structure, food security, efficiency, competitiveness

**For citation:** Frantsisko O.Yu. Institutional background of optimization of the organizational device of the regional AIC. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 4 (67), pp. 246-251 (In Russ.). <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

**Введение.** Государственные трансформации экономики страны подразумевают осуществление институциональных преобразований различных отраслей народного хозяйства и аграрный сектор не является исключением. Поскольку разные регионы обладают дифференцированными экономическими и природно-климатическими условиями, демографической ситуацией, уровнем жизни населения, волатильностью сельскохозяйственного производства, уровнем получаемой государственной поддержки, то и первоначальные предпосылки и последующие результаты институциональных преобразований аграрного сектора обладают разной степенью эффективности.

При этом выделяются регионы, обладающие высоким потенциалом развития АПК, являющиеся флагманом производства сельскохозяйственной продукции и обеспечения населения страны продуктами питания. Одним из таких регионов выступает Краснодарский край, занимающий первое место по объему производства сельскохозяйственной продукции на протяжении ряда последних лет. Поэтому экономическую оценку предпосылок и последствий институциональных преобразований регионального АПК, экономическую оценку современного состояния регионального АПК с учетом институциональной динамики целесообразно проводить именно по его материалам. Данная оценка позволит выявить основные тенденции, экстраполировать полученные результаты на функционирование других регионов страны.

**Материалы и методы исследований.** При подготовке статьи были использованы материалы по оптимизации организационного устройства агропромышленного комплекса Российской Федерации и публикации в российских периодических изданиях. В качестве методов исследования применялись абстрактно-логический, статистико-экономический, монографический, расчетно-конструктивный методы.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Проведенная экономическая оценка предпосылок и последствий институциональных преобразований регионального АПК на материалах Краснодарского края показала, что в ходе проведенных трансформаций сельскохозяйственные предприятия могут формироваться и развиваться в новых организационно-правовых формах, выбирать формы хозяйствования, отсутствовавшие в дореформенный период. До осуществления институциональных преобразований АПК присутствовала ограниченность организационно-правовых форм хозяйствующих субъектов, в основном это были колхозы или совхозы, институциональные же преобразования способствовали расширению их видов. Анализ показывает, что в Краснодарском крае в настоящее время аграрные субъекты выступают в основном в форме обществ с ограниченной ответственностью, производственных кооперативов, акционерных обществ [4].

Проведение такой оценки дает возможность понять эффективность осуществленных институциональных преобразований, выявить те направления деятельности, которые на текущий момент не достигли приемлемого уровня и требуют должного внимания. Нами предлагается следующий алгоритм проведения оценки институциональных предпосылок и факторов оптимизации организационного устройства регионального АПК (рисунок 1).

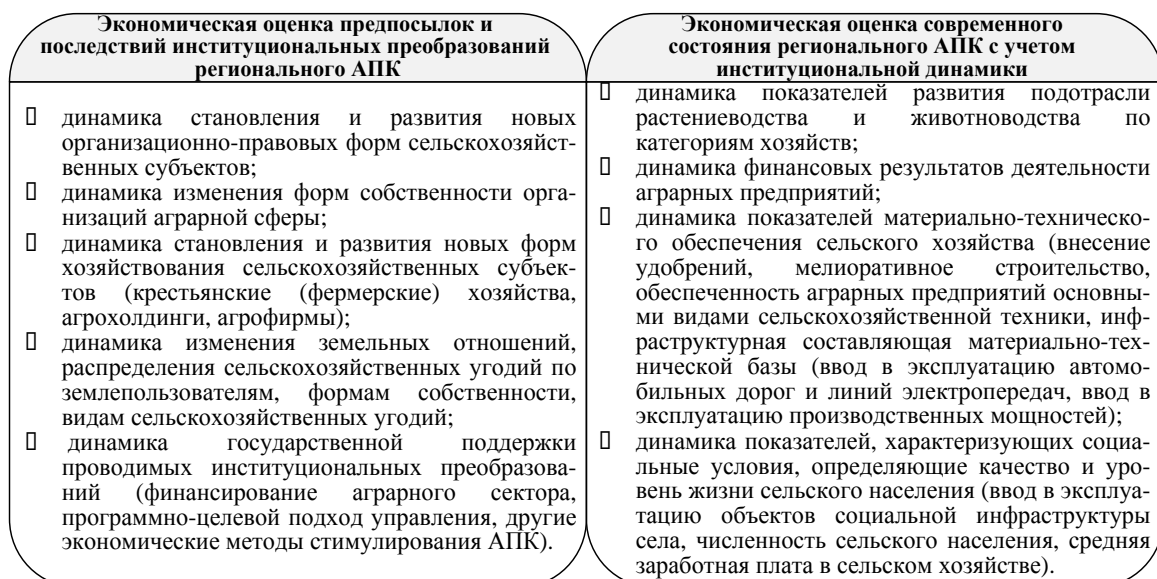


Рисунок 1. Алгоритм методики оценки институциональных предпосылок и факторов оптимизации организационного устройства регионального АПК\*

*Примечание:* \* разработано автором



Институциональные преобразования затрагивают и трансформацию форм собственности. Если в дореформенный период сельскохозяйственные предприятия края и страны в целом находились в государственной собственности, то с началом реформирования произошло развитие многообразия форм собственности и в настоящее время подавляющее большинство субъектов аграрной сферы с частной формой собственности [1].

Кроме всего прочего, институциональные преобразования способствовали появлению новых форм хозяйствования, например, крестьянские (фермерские) хозяйства, агрохолдинги, агрофирмы, что способствовало развитию частного бизнеса в АПК, кооперации, улучшению социальных условий жизни в сельской местности. Формирование такой новой формы хозяйствования, как фермерство, которое, по мнению реформаторов, должно было стать преобладающей формой, не получило широкого распространения. Если на первых этапах аграрной реформы количество фермерских хозяйств неуклонно росло, в настоящее время оно имеет тенденцию к снижению. При этом фермеры занимают существенную долю в производстве зерна, маслосемян подсолнечника, сахарной свеклы. Поэтому необходимо всячески развивать данное направление аграрного бизнеса оказанием поддержки со стороны государства (субсидирование, льготное кредитование, лизинг аграрной техники на приемлемых условиях, проведение обучающих и информационных семинаров, конференций, форумов, помощь в реализации произведенной продукции), повышением престижности данного вида деятельности путем пропагандирования здорового образа жизни, полезности проживания в сельской местности. Все это будет способствовать повышению объемов производства сельскохозяйственной продукции и сырья высокого качества, что положительно скажется на продовольственной независимости и безопасности страны, обеспеченности населения продовольствием в необходимом количестве, с одной стороны, с другой – позволит повысить занятость населения, улучшить социально-экономические условия жизни в сельской местности. В последние годы наблюдается тенденция переезда городских жителей в сельскую местность для занятия фермерством и необходимо всячески ее поддерживать.

Земельные отношения также претерпели ряд трансформаций в ходе осуществления институциональных преобразований аграрного сектора. Если раньше земля и природные ресурсы находились в руках государства, то после реформирования государственная монополия была отменена, а земля стала передаваться в собственность частным лицам. Такие перемены, по мнению реформаторов, способны повысить эффективность использования земельных ресурсов, привести к росту объемов производства продуктов питания и сельскохозяйственного сырья, что влечет стабилизацию финансового состояния и рост конкурентоспособности аграрных предприятий [2]. Тем не менее, несмотря на существенные шаги, предпринятые в рамках трансформации земельных отношений, ряд вопросов не нашли должного рассмотрения и решения. В частности, вопросы определения эффективности использования сельскохозяйственных земель, поскольку, как показывает практика, не все собственники земли используют ее рациональным образом. Возникает необходимость в разработке системы критериев эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения, которые должны лежать в основе механизма отчуждения земель у нерациональных собственников для передачи их наиболее эффективным, способным повышать отдачу земельных ресурсов, получая повышенный экономический эффект.

Институциональные преобразования аграрного сектора проходят при всесторонней поддержке, координировании и регулировании со стороны государства, причем эта поддержка осуществляется в основном с применением экономических методов. Используя программно-целевой принцип управления, в 2012 г. была утверждена Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 гг., в которой выделялись приоритетные направления комплексного развития отраслей и сфер деятельности АПК страны. Опираясь на федеральные программы развития и поддержки агропромышленного комплекса и соотносясь с имеющимися экономическими и природно-климатическими условиями, особенно-стями развития и функционирования субъектов аграрной сферы, отдельные регионы разрабатывают и реализуют собственные программы развития регионального агропромышленного комплекса (в Краснодарском крае реализуется государственная программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия»). Однако, несмотря на государственную поддержку развития и функционирования аграрного сектора, выделяемых средств все еще явно недостаточно для преодоления кризисных явлений. Кроме того, разрабатываемые и реализуемые государственные программы должны гибче реагировать на изменяющиеся факторы воздействия внешней среды, осуществлять поиск комплексного решения ряда проблем, сдерживающих развитие сельского хозяйства в настоящий момент.

Кроме субсидирования деятельности сельхозтоваропроизводителей, предусмотренного государственными программами различного уровня, государство может использовать и другие экономические методы стимулирования развития аграрного сектора, например, специальную систему налогообложения. В настоящее время сельскохозяйственные предприятия могут выбрать режим налогообложения (общий или специальный). Специальный режим налогообложения предусматривает упрощенную процедуру осуществления расчетов с бюджетом, отменяя ряд налогов и заменяя их одним – единым сельскохозяйственным налогом, что оптимизирует налоговую нагрузку аграрных товаропроизводителей.

Экономическая оценка современного состояния АПК с учетом институциональной динамики страны в целом и Краснодарского края в частности показала, что до начала осуществления экономических реформ и институциональных преобразований агропромышленный комплекс устойчиво развивался, демонстрируя тенденцию постоянного роста, которая прервалась в начале 90-х гг. XX в. Только спустя значительный период времени можно говорить о стабилизации ситуации, выравнивании значений отдельных показателей и приближении их к уровню 1990 г. Этому во многом способствовала реализация программно-целевого принципа управления при осуществлении государственной поддержки АПК страны, а также произошедшая адаптация аграрных субъектов к новым условиям хозяйствования.

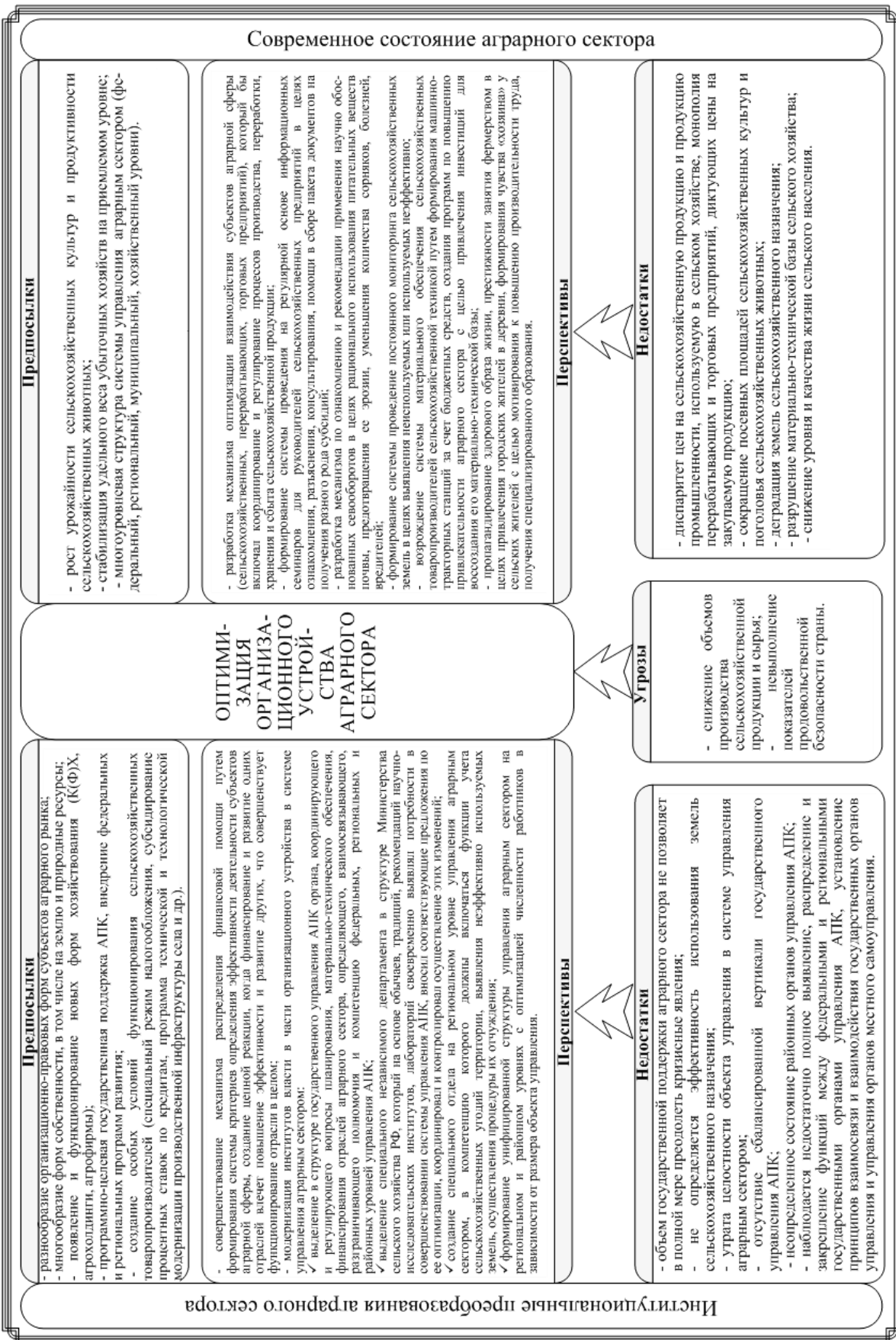


Рисунок 2. Институциональные предпосылки и факторы оптимизации организационного устройства регионального АПК \*  
Примечание: \* разработано автором.

Однако положительные тенденции в функционировании аграрного сектора страны протекают на фоне ряда разрушительных процессов, которые не позволяют сельскому хозяйству выбраться из кризисного состояния [3]:

– происходит постоянное сокращение размера площади посева сельскохозяйственных культур и поголовья сельскохозяйственных животных. Даже несмотря на рост урожайности и продуктивности, такая тенденция негативно сказывается на объеме производства сельскохозяйственной продукции, вызывает угрозу обеспечения агропродовольственного баланса страны и выполнения показателей продовольственной безопасности;

– наблюдается постоянное сокращение количества субъектов аграрной сферы, несмотря на стабилизацию удельного веса убыточных производств;

– происходит деградация сельскохозяйственных земель. Являясь основным средством производства в сельском хозяйстве, земельные ресурсы нуждаются в рациональном использовании, предполагающем постоянное повышение плодородия путем внесения минеральных и органических удобрений, осуществление мелиоративных мероприятий, способных повысить урожайность сельскохозяйственных культур при прочих равных условиях. Однако данные мероприятия проводятся в достаточно ограниченном объеме, либо не проводятся вовсе вследствие отсутствия достаточного объема финансовых средств у собственников земли;

– разрушение материально-технической базы сельского хозяйства, в частности снижение наличия и эффективности использования сельскохозяйственной техники вследствие изношенности имеющейся и ограниченной возможности приобретения новой; практически полное отсутствие ввода в эксплуатацию автомобильных дорог с твердым покрытием, что затрудняет вывоз урожая с полей, его потерю; низкие темпы ввода в эксплуатацию помещений для содержания сельскохозяйственных животных, мощностей по переработке сельскохозяйственного сырья;

– снижение уровня и качества жизни сельского населения, связанного с низким уровнем оплаты труда в сельскохозяйственном производстве, сокращением ввода в эксплуатацию объектов социальной инфраструктуры, обветшанием уже имеющихся.

Все это свидетельствует о необходимости дальнейшего проведения институциональных преобразований, направленных на развитие аграрного сектора страны, повышение его экономической эффективности и устойчивости функционирования, конкурентоспособности. Государство должно всячески поддерживать совершенствование деятельности отраслей АПК, поскольку сельское хозяйство является той уникальной отраслью, где создаются продукты питания, сырье для дальнейшей переработки, которые невозможно ничем заменить. Поэтому от степени развития аграрного сектора страны напрямую зависит ее продовольственная безопасность и независимость.

Организационное устройство аграрного сектора будет оптимальным лишь тогда, когда будут достигнуты все цели проводимых институциональных преобразований. Экономическая оценка предпосылок и последствий проведенных институциональных преобразований аграрного сектора, его современного состояния с учетом институциональной динамики и организационного устройства на макро и мезоуровне показала, что к текущему моменту был осуществлен ряд трансформаций, которые положительно сказываются на развитии аграрной сферы, способствуют ее дальнейшему развитию и совершенствованию. Однако, несмотря на имеющиеся положительные тенденции, не все вопросы получили должное решение. Именно преодоление обозначенных выявленных недостатков вкупе с имеющимися предпосылками позволят прийти к оптимальному организационному устройству аграрного сектора (рисунок 2).

**Заключение.** Процесс оптимизации организационного устройства регионального АПК достаточно сложен, многоаспектен, требует постепенного, поступательного движения в отношении расширения имеющихся «узких» мест: недостаточный объем государственной поддержки АПК, утрата целостности объекта управления и отсутствие сбалансированной вертикали государственного управления АПК с закреплением функций, полномочий, компетенций за уровнями управления, диспаритет цен и монополия торговых и перерабатывающих предприятий, деградация сельскохозяйственных земель и разрушение материально-технической базы сельского хозяйства на фоне снижения уровня и качества жизни сельского населения, сокращения посевных площадей сельскохозяйственных культур и поголовья сельскохозяйственных животных. Только осуществив процесс оптимизации организационного устройства регионального АПК, можно говорить о преодолении кризиса, нивелировании угроз снижения объемов производства сельскохозяйственной продукции и невыполнения показателей продовольственной безопасности.

#### Список источников

1. Касторнов Н.П., Архипова Е.В. Направления и результаты государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 4. С. 203-208.
2. Франциско О.Ю., Молчан А.С. Институциональные аспекты трансформации земельных отношений // Национальные модели экономических систем. Краснодар: Краснодарский ЦНТИ – филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2019. С. 260-271.
3. Франциско О.Ю. Исторические предпосылки институциональных преобразований аграрного сектора экономики // Теория и практика современной аграрной науки: Сб. Национальной (всероссийской) научной конференции. Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2018. С. 719-723.
4. Франциско О.Ю., Молчан А.С. Проблемы формирования эффективной институциональной среды функционирования АПК // Научно-техническое развитие АПК: развитие и перспективы. М.: ВИАПИ имени А.А. Никонова: «Энциклопедия российских деревень», 2016. С. 219-221.

---

### References

1. Kastornov, N.P. and E.V. Arhipova. Directions and results of the state program for the development of agriculture and regulation of markets for agricultural products, raw materials and food in the Tambov region. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2020, no. 4, pp. 203-208.
2. Frantsisko, O.Yu. and A.S. Molchan. Institutional aspects of transformation of land relations. National models of economic systems. Krasnodar: Krasnodar CSTI – branch of the Federal State Budgetary Institution "REA" of the Ministry of Energy of Russia, 2019, pp. 260-271.
3. Frantsisko, O.Yu. Historical preconditions for institutional transformations of the agricultural sector of the economy. Theory and practice of modern agricultural science: National scientific conference. Novosibirsk: "Golden Ear", 2018, pp. 719-723.
4. Frantsisko, O.Yu. and A.S. Molchan. Problems of the formation of an effective institutional environment for the functioning of the agro-industrial complex. Scientific and technical development of the agro-industrial complex: development and prospects. Moscow: VIAPI named after A.A. Nikonov: "Encyclopedia of Russian villages", 2016, pp. 219-221.

### Информация об авторе

**О.Ю. Франциско** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической кибернетики.

### Information about the author

**O.Yu. Frantsisko** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economic Cybernetics.

Статья поступила в редакцию 06.10.2021; одобрена после рецензирования 14.10.2021; принята к публикации 20.12.2021.  
The article was submitted 06.10.2021; approved after reviewing 14.10.2021; accepted for publication 20.12.2021.

---

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 "United Catalog of the Press of Russia".

**Founder and Publisher:**

Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Michurinsk State Agrarian University» (FSBEI HE Michurinsk SAU).

**Editor-in-Chief**

**Babushkin V.A.**, Rector, Professor, Doctor of Agricultural Sciences, FSBEI HE Michurinsk SAU.

**Deputy Editor-in-Chief**

**Korotkova G.V.**, Associate Professor, Candidate of Pedagogical Sciences, Vice Rector on Scientific and Innovative work, FSBEI HE Michurinsk SAU.

**Ivanova E.V.**, Associate Professor, Doctor of Economic Sciences, Vice Rector on Economy, FSBEI HE Michurinsk SAU.

**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: 24.12.21.

Signed for printing: 20.12.21.

Offset paper № 1

Format 60x84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>, Approximate signature 29.1

Printing: 1000

Order № 20666

**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

