

16+

ISSN 1992-2582



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

# ВЕСТНИК



МИЧУРИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

BULLETIN OF MICHURINSK STATE  
AGRARIAN UNIVERSITY

3 (74), 2023

Агрономия,  
лесное  
и водное  
хозяйство



Зоотехния и  
ветеринария



Экономика



# Юбилеи ученых Мичуринского ГАУ



**Алиев Таймасхан Гасан Гусейнович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии Мичуринского ГАУ.

Родился 09 июня 1948 г. в с. Гамсутль Гунибского района Республики Дагестан.

Таймасхан Гасан Гусейнович – один из ведущих ученых-гербологов, экологов в плодоводстве России. Занимается разработкой технологий и технологических регламентов по борьбе с сорняками в насаждениях плодовых и ягодных культур. Отработана и предложена экологически безопасная ресурсосберегающая концепция применения гербицидов в насаждениях садовых культур, позволяющая получить экологически безопасную продукцию, соответствующую санитарно-гигиеническим требованиям РФ.

Научные разработки по применению гербицидов высокоэффективны и внедрены в специализированные садоводческие хозяйства.

Книгоман, любит читать различную литературу. Но больше всего ему нравится изготавливать декоративные изделия из дерева для дома (подставки для цветов, фотографий, фигурки животных и т.д.).

**Солопов Владимир Алексеевич** – доктор экономических наук, профессор, проректор по научной и инновационной работе Мичуринского ГАУ.

Родился 09 ноября 1958 г. в г. Мичуринске Тамбовской области.

При непосредственном участии В.А. Солопова разработан ряд региональных программ и проектов с федеральным и международным участием: Тамбовский биоэкономический кластер, Агроботехнопарк «Мичуринский» и др.

Обеспечивает координацию деятельности общероссийской агропродовольственной технологической платформы «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания» по стратегическому направлению «Продукты питания функционального и оздоровительного назначения» и Тамбовского биоэкономического кластера с международным участием.

Все свободное время посвящает семье и общению с родными и друзьями.



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

Родился 16 декабря 1958 г. в г. Мичуринске Тамбовской области.

Ученый-садовод с мировым именем, талантливый организатор сельскохозяйственного производства.

Вся трудовая деятельность Игоря Викторовича направлена на решение актуальных задач российского садоводства и внедрение в производство разработанных с его участием технологий размножения и возделывания плодовых и ягодных культур.

Результатом его научной деятельности являются разработки по созданию маточников клоновых подвоев яблони, технологии выращивания посадочного материала с заданными параметрами для интенсивных садов, модели интенсивных садов для основных зон садоводства России.

Любимое увлечение – рыбалка, где можно спокойно отдохнуть и насладиться красотами природы.

ISSN 1992-2582

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

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

**Главный редактор:**  
**ЖИДКОВ С.А.** – и.о. ректора  
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,  
доктор экономических наук, доцент.  
**Заместители главного редактора:**  
**СОЛОПОВ В.А.** – проректор  
по научной и инновационной работе  
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,  
доктор экономических наук, профессор;  
**ИВАНОВА Е.В.** – главный бухгалтер  
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,  
доктор экономических наук, доцент.

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

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

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

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

Дата выхода в свет: 25.09.23 г.  
Подписано в печать: 15.09.23 г.  
Бумага офсетная. Формат 60x84 1/8, Усл. печ. л. 17,2.  
Тираж 1000 экз. Ризограф.  
Заказ № 20837.

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



# Вестник

## Мичуринского государственного аграрного университета

### № 3 (74), 2023

## СОВЕТ НАУЧНЫХ РЕДАКТОРОВ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

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

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

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

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

## ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

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

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

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

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

## ЭКОНОМИКА

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

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

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

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

## SCIENTIFIC EDITORS COUNCIL

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

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

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

**Grigoreva L.V.** – the head of the of the Institute of Fundamental and Applied Agrobiotechnologies named after I.V. Michurin, Doctor of Agriculture, professor.

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

## ANIMAL SCIENCE AND VETERINARY SCIENCE

**Babushkin V.A.** – Professor of the Department of Food Technology and Commodity Science of Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Agriculture, professor.

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

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

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

## ECONOMY

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

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

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

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

## СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ,  
ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

<b>Трунов Ю.В., Соловьев А.В.</b> Проблемы интенсивного садоводства в средней полосе России.....	6
<b>Седов Е.Н., Корнеева С.А., Янчук Т.В., Вепринцева М.В.</b> Новые конкурентоспособные сорта яблони селекции ВНИИСПК для интенсивных промышленных садов.....	12
<b>Григорьева Л.В., Муханин И.В., Дорохова Е.В.</b> Влияние зимнего укрытия насаждений голубики высокорослой агроволоком на состоянии растений в условиях ЦЧР.....	17
<b>Бобрович Л.В., Картечина Н.В., Михайлова Л.А., Никонорова Л.И.</b> Статистическая оценка показателей длины годичных приростов яблони на полукарликовом подвое.....	21
<b>Белкина Р.И., Губанова В.М., Губанов М.В.</b> Число падения в зерне новых сортов яровой мягкой пшеницы в условиях северной лесостепи Тюменской области.....	25
<b>Меделяева А.Ю., Трунов Ю.В., Брюхина С.А.</b> Влияние некорневых подкормок удобрениями и микроэлементами на распространение вредителей и болезней в насаждениях смородины черной в Тамбовской области.....	29
<b>Попова Е.И., Хромов Н.В.</b> Ключевые показатели биохимического состава плодов ирги отечественной и зарубежной селекции.....	33
<b>Матякубов Б.Ш., Уразкелдиев А.Б., Рахимов Ж.К., Хўжаев Н.Х.</b> Принципы рационального использования водных ресурсов в условиях Хорезмской области.....	37
<b>Першаков А.Ю., Дёмин Е.А., Волкова Н.А.</b> Урожайность и масличность рыжика, возделываемого в условиях лесостепной зоны Зауралья.....	41
<b>Абдулнатилов М.Г., Далгатова И.Д.</b> Водопотребление подсолнечника при разных сроках основной обработки почвы и влагозарядкового полива в западном Прикаспии.....	46
<b>Першаков А.Ю., Дёмин Е.А.</b> Урожайность и масличность сурепицы яровой, возделываемой в Северной лесостепи Тюменской области.....	51
<b>Выприцкая А.А., Кузнецов А.А., Бучнева Г.Н.</b> <i>Fusarium sambucinum</i> Fuckel на подсолнечнике.....	54
<b>Миллер С.С., Рзаева В.В., Дёмин Е.А.</b> Влияние способов основной обработки почвы и органических удобрений на урожайность и выход сухого вещества кукурузы в Западной Сибири.....	58
<b>Киселёва Т.С., Рзаева В.В.</b> Засорённость и урожайность свёклы в Тюменской области.....	63
<b>Михайлова Л.А., Тарова З.Н., Бобрович Л.В., Картечина Н.В., Никонорова Л.И.</b> Особенности применения математических методов при изучении фитопатогенных организмов в садоводстве.....	67

ЗООТЕХНИЯ  
И ВЕТЕРИНАРИЯ

<b>Гагловс А.Ч., Антипов А.Е., Энговатов Д.В., Энговатов В.Ф.</b> Конкурентноспособная рецептура обогатительной кормовой добавки для поросят.....	73
<b>Келин Ю.В., Лоретц О.Г., Горелик О.В., Гудыменко В.В.</b> Молочная продуктивность коров голштинских линий и их воспроизводительные способности.....	78
<b>Горелик О.В., Горелик А.С., Харлап С.Ю., Каменов М.Т., Гудыменко В.В.</b> Оценка весового роста ремонтного молодняка голштинских линий.....	85
<b>Лодянов В.В., Денисов Д.А.</b> Влияние препарата «Стролитин» на рост и развитие молодняка страусов.....	91
<b>Еременко О.Н., Золотоверх Д.А.</b> Применение различных дезинфицирующих средств для обработки вымени коров на молочно-товарной ферме.....	95
<b>Лодянов В.В., Скрипин П.В., Денисов Д.А., Тищенко Н.Н.</b> Показатели качества страусов при использовании препарата «Стролитин».....	99
<b>Фолин П.Ю., Ламонов С.А., Скоркина И.А., Савенкова Е.В.</b> Молочная продуктивность и особенности экстерьера коров-первотелок симментальской породы разных генотипических групп.....	104
<b>Снигирев С.О., Ламонов С.А., Скоркина И.А., Савенкова Е.В.</b> Морфологические и функциональные свойства вымени коров-первотелок голштинской породы черно-пестрой масти и голштинизированных черно-пестрой породы.....	107
<b>Сушков М.С., Лобанов К.Н.</b> Функциональные яйцепродукты с повышенным содержанием полиненасыщенных жирных кислот Омега-3.....	109

## ЭКОНОМИКА

<b>Медведева Н.А., Малыгин Н.О.</b> Методика оценки логистических цепочек поставок фуражного зерна.....	113
<b>Яковенко Н.А., Иваненко И.С.</b> Риски технико-технологической зависимости агропродовольственного комплекса России в условиях санкционных ограничений.....	117
<b>Гаспарян С.В.</b> Проблемные аспекты развития инфраструктуры зернопродуктового подкомплекса.....	122
<b>Машенцева Н.Г.</b> Внешнеэкономическая безопасность Тамбовской области.....	126
<b>Епанчинцев В.Ю.</b> Типовые инвестиционные проекты как инструмент информационно-консультационной поддержки агробизнеса.....	135
<b>Павлинов В.В., Карамнова Н.В., Канаев А.С.</b> Совершенствование системы управления сельскохозяйственными организациями.....	141

## CONTENTS

AGRONOMY, FORESTRY  
AND WATER MANAGEMENT

<b>Trunov Yu.V., Solovyov A.V.</b> Problems of intensive horticulture in middle strip of Russia.....	6
<b>Sedov E.N., Korneeva S.A., Yanchuk T.V., Veprintzeva M.V.</b> New competitive apple cultivars of VNIISPK breeding for intensive industrial orchards.....	12
<b>Grigoreva L.V., Mukhanin I.V., Dorokhova E.V.</b> The Influence of Agrofibre Winter Protection Covering for High-bush Blueberry Plantations on the Plants Growth in the Conditions of the Black Earth Zone.....	17
<b>Bobrovich L.V., Kartechina N.V., Mikhailova L.A., Nikonorova L.I.</b> Statistical evaluation of indicators of the length of annual growth of an apple tree on a semi-dwarf rootstock.....	21
<b>Belkina R.I., Gubanova V.M., Gubanov M.V.</b> The number of falling in the grain of new spring soft wheat varieties under the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region.....	25
<b>Medelyaeva A.Yu., Trunov Yu.V., Bryukhina S.A.</b> Influence of folk fertilization with fertilizers and microelements on the spread of pests and diseases in black currant plants in the Tambov region.....	29
<b>Popova E.I., Khromov N.V.</b> Key indicators of the biochemical composition of shadberry of domestic and foreign selection.....	33
<b>Matyakubov B.Sh., Urazkeldiev A.B., Rakhimov J.K., Khojaev N.Kh.</b> Principles of wise use of water resources in the conditions of Khorazm region.....	37
<b>Pershakov A.Yu., Demin E.A., Volkova N.A.</b> Productivity and oil content of camelina cultivated in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals.....	41
<b>Abdulnatipov M.G., Dalgatova I.D.</b> Sunflower water consumption at different periods of basic tillage and water-charging irrigation in the western Caspian region.....	46
<b>Pershakov A.Yu., Demin E.A.</b> Productivity and oil content of spring rape cultivated in the Northern forest-steppe of the Tyumen region.....	51
<b>Vypritskaya A.A., Kuznetsov A.A., Buchneva G.N.</b> <i>Fusarium sambucinum</i> Fuckel on sunflower.....	54
<b>Miller S.S., Rzaeva V.V., Demin E.A.</b> The influence of the methods of basic tillage and organic fertilizers on the yield and yield of dry matter of corn in Western Siberia.....	58
<b>Kiseleva T.S., Rzaeva V.V.</b> Pollution and yield of beet in the Tyumen region.....	63
<b>Mikhailova L.A., Tarova Z.N., Bobrovich L.V., Kartechina N.V., Nikonorova L.I.</b> Features of the application of mathematical methods in the study of phytopathogenic organisms in gardening.....	67

ANIMAL SCIENCE  
AND VETERINARY SCIENCE

<b>Gagloev A.Ch., Antipov A.E., Engovatov D.V., Engovatov V.F.</b> Competitive formulation of enriching feed additive for piglets.....	73
<b>Kelin Yu.V., Loretz O.G., Gorelik O.V., Gudymenko V.V.</b> Dairy productivity of holstein cows and their reproductive abilities.....	78
<b>Gorelik O.V., Gorelik A.S., Kharlap S.Yu., Kamenov M.T., Gudymenko V.V.</b> Assessment of weight growth of repair young stock of goshta lines.....	85
<b>Lodyanov V.V., Denisov D.A.</b> Effect of the preparation "Strolitin" on growth and development of young ostriches.....	91
<b>Eremenko O.N., Zolotoverkh D.A.</b> Use of various disinfectants for processing the udder of cows on a dairy farm.....	95
<b>Lodyanov V.V., Skripin P.V., Denisov D.A., Tishchenko N.N.</b> Quality indicators of ostriches when using of the preparation "Strolitin".....	99
<b>Folin P.Yu., Lamonov S.A., Skorkina I.A., Savenkova E.V.</b> Dairy productivity and exterior features of the first-calf cows of the Simmental breed of different genotypic groups.....	104
<b>Snigirev S.O., Lamonov S.A., Skorkina I.A., Savenkova E.V.</b> Morphological and functional properties of the udder of Holstein first-calf cows of black-mottled color and Holstein black-mottled breed.....	107
<b>Sushkov M.S., Lobanov K.N.</b> Functional egg products containing great amount of polyunsaturated fatty-acid enriched Omega-3.....	109

## ECONOMY

<b>Medvedeva N.A., Malygin N.O.</b> Methodology for evaluation of logistics chains of forage grain supplies.....	113
<b>Yakovenko N.A., Ivanenko I.S.</b> Risks of technological dependence of Russian agro-food complex under the sanctions restrictions.....	117
<b>Gasparyan S.V.</b> Problematic aspects of the development of the infrastructure of the grain-product subcomplex.....	122
<b>Mashentseva N.G.</b> Foreign Economic Security of the Tambov Region.....	126
<b>Epanchintsev V.Yu.</b> Standard investment projects as a tool for agribusiness information and consulting support.....	135
<b>Pavlinov V.V., Karamnova N.V., Kanaev A.S.</b> Improving the management system of agricultural organizations.....	141

# АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Научная статья  
УДК 631.151.2:634.1(470.3)

## ПРОБЛЕМЫ ИНТЕНСИВНОГО САДОВОДСТВА В СРЕДНЕЙ ПОЛОСЕ РОССИИ

Юрий Викторович Трунов<sup>1✉</sup>, Александр Валерьевич Соловьев<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup>trunov.yu58@mail.ru<sup>✉</sup>

**Аннотация.** Сформулированы основные риски российского садоводства и дана эколого-биологическая, агротехнологическая и организационно-экономическая характеристика основных проблем организации и ведения интенсивного садоводства. Проведена хозяйственно-биологическая оценка более 50 современных промышленных сортов по степени их устойчивости к неблагоприятным факторам среды в определенных климатических условиях. Показана роль клоновых подвоев яблони с высокой морозостойкостью корней: -15...-16°C селекции Мичуринского государственного аграрного университета (В.И. Будаговский) в российском и мировом садоводстве. Проведен системный анализ основных ошибок российских садоводов при использовании европейских агротехнологий.

**Ключевые слова:** садоводство, агротехнологии, яблоня, сортимент, клоновые подвои, экологические риски

**Для цитирования:** Трунов Ю.В., Соловьев А.В. Проблемы интенсивного садоводства в средней полосе России // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 6-11.

# AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

Original article

## PROBLEMS OF INTENSIVE HORTICULTURE IN MIDDLE STRIP OF RUSSIA

Yury V. Trunov<sup>1✉</sup>, Alexander V. Solovyov<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup>trunov.yu58@mail.ru<sup>✉</sup>

**Abstract.** Research was carried out on the basis of the Michurinsk State Agrarian University for 30 years (1990-2020) in the best specialized horticultural farms in central Russia (Lipetsk, Tambov, Voronezh, Belgorod regions, etc.). The main risks of Russian horticulture are formulated and the ecological-biological, agrotechnological and organizational-economic characteristics of the main problems of organizing and conducting intensive horticulture are given. An economic and biological assessment of more than 50 modern industrial varieties was carried out according to the degree of their resistance to adverse environmental factors in certain climatic conditions. The role of clonal rootstocks of apple trees with high frost resistance of roots: -15...-16°C, bred by the Michurin State Agrarian University (V.I. Budagovsky) in Russian and world horticulture is shown. A systematic analysis of the main mistakes of Russian gardeners when using European agricultural technologies was carried out.

**Keywords:** horticulture, agricultural technologies, apple tree, assortment, clonal rootstocks, environmental risks

**For citation:** Trunov Yu.V., Solovyov A.V. Problems of intensive horticulture in middle strip of Russia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 6-11.

**Введение.** Садоводство является экономически привлекательной отраслью сельского хозяйства, несмотря на значительную ресурс- и капиталоемкость. Основные составляющие доходности отрасли: высокая и стабильная по годам урожайность насаждений; высокие товарные и потребительские качества плодов, обеспечивающие оптимальные цены реализации [12, 15].

С другой стороны, садоводство – наукоемкая и экономически рискованная отрасль производства. Закладка и возделывание плодовых насаждений предусматривает большие капитальные затраты и отдаленные сроки окупаемости [3].

Россия располагает необходимыми природными ресурсами для успешного развития садоводства. Наиболее благоприятны для эффективного производства плодов и ягод климатические условия Южного, южной части Центрального и Приволжского федеральных округов, где и сосредоточено промышленное плодоводство. В средней



полосе России – это в основном Центрально-Черноземные области, где в промышленной культуре выращивают, прежде всего, яблоню, а также землянику, смородину черную и некоторые другие культуры [3, 12].

По сравнению с многими странами Европы, Азии и Америки, территория России на большей своей части подвергается действию экстремальных природно-климатических факторов, таких как низкие отрицательные температуры в зимний период, недостаток тепла в период вегетации, недостаток влаги и другие [6, 9]. Только отдельные южные районы близки по природно-климатическому потенциалу к странам с развитым садоводством.

В то же время в наиболее развитых садоводческих хозяйствах ежегодная урожайность яблони в среднем достигает 25-30 т/га, а в отдельные годы и по отдельным сортам – 50-60 т/га (АО «Дубовое» Тамбовской области, ООО «Агроном-Сад», ЗАО «Агрофирма имени 15 лет Октября» Липецкой области и др.). Тем не менее известно, что достаточно высокая рентабельность производства яблок обеспечивается уже при урожайности 14-15 т/га высококачественных плодов [5].

Для серьезного прорыва в российском садоводстве требуется создание садов нового, европейского типа: интенсивных, с быстрой отдачей капитальных вложений, скороплодных, дающих продукцию высокого качества, конкурентоспособную на мировом рынке [4, 11, 12, 14, 16].

В последние годы в условиях средней полосы России активно развиваются три основных типа интенсивных насаждений яблони: *безопорные сады* с интенсивными технологиями на среднерослых и полукарликовых подвоях с плотностью посадки 800-1500 дер./га; *интенсивные сады* на карликовых подвоях с плотностью посадки 1500-2500 дер./га; *суперинтенсивные сады* на карликовых подвоях с плотностью посадки более 2500 дер./га [1, 3, 8].

Наиболее перспективный путь повышения эффективности и устойчивости садоводства в современных условиях – это разработка сортовых технологий и использование высокоадаптивных и иммунных сортов и подвоев [2, 7, 10, 13].

При ведении промышленного садоводства, особенно интенсивного, возникают многочисленные риски, снижающие эффективность садоводства за счет уменьшения количества и качества урожая, в критических случаях – приводящие к полной потере урожая и даже к частичной или полной гибели многолетних растений [3, 12].

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили на базе Мичуринского государственного аграрного университета в течение 30 лет (1990-2020 гг.) в лучших специализированных садоводческих хозяйствах средней полосы России (Липецкой, Тамбовской, Воронежской, Белгородской областей и др.).

Объектами служили более 50 сортов яблони средней полосы России, включенных в «Государственный реестр селекционных достижений...»; клоновые подвои яблони селекции Мичуринского государственного аграрного университета (В.И. Будаговский) с высокой морозостойкостью корневой системы; основные типы интенсивных насаждений яблони: безопорные сады с интенсивными технологиями на среднерослых и полукарликовых подвоях с плотностью посадки 800-1500 дер./га; интенсивные сады на карликовых подвоях с плотностью посадки 1500-2500 дер./га; суперинтенсивные сады на карликовых подвоях с плотностью посадки более 2500 дер./га.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате анализа состояния современного садоводства и, прежде всего, садоводства средней полосы России, сформулированы основные риски российского садоводства и дана эколого-биологическая, агротехнологическая и организационно-экономическая характеристика основных проблем организации и ведения интенсивного садоводства.

Основными **рисками** российского садоводства являются:

- неблагоприятные природно-климатические условия на большей части территории России;
- низкий уровень интенсификации садоводства и ошибки при выборе технологий закладки и возделывания многолетних насаждений;
- проблемы в сфере организационно-экономических и правовых отношений в агропромышленном комплексе.

**1. Эколого-биологические риски** – это ухудшение общей климатической обстановки, связанной с антропогенным загрязнением; дестабилизация и усиление стрессорности водно-температурного режима в наиболее энергозатратные для растений периоды; расширение спектра и усиление агрессивности вредных организмов.

**1. Экологические стрессоры.** Плодовые растения испытывают воздействие большого количества изменяющихся по годам неблагоприятных факторов и способны накапливать негативные последствия воздействия экологических стрессоров. Это особенно заметно проявляется в природно-климатических условиях России.

В результате большинство европейских и американских сортов яблони непригодны для интенсивных технологий в садоводстве средней полосы России:

- недостаточная морозостойкость тканей и недостаточная устойчивость растений к резким колебаниям температуры в зимний период (что очень характерно для природно-климатических условий средней полосы России), в результате чего наблюдается частичное или полное повреждение коры, камбия, древесины, генеративных органов яблони;
- недостаточная продолжительность вегетационного периода, недостаточное количество тепла и солнечной инсоляции за этот период, в результате чего наблюдается невызревание побегов плохая подготовленность к периоду покоя, невызревание плодов, недобор массы урожая за счет мелкоплодности и чрезмерной осыпаемости резервной завязи.

**2. Генетический потенциал сорта.** В Мичуринском государственном аграрном университете проведена хозяйственно-биологическая оценка более 50 современных промышленных сортов по степени их устойчивости к неблагоприятным факторам среды в определенных климатических условиях.

В результате сформирован примерный **промышленный сортимент** яблони для средней зоны садоводства:

- для северных регионов – Антоновка обыкновенная, Жигулевское, Лобо, Имрус, Рождественское, Ветеран, Орловское полосатое, Уэлси, Богатырь, Северный синап, Хоней Крисп, Подарок Графскому;
- для южных регионов – Жигулевское, Лобо, Россошанское полосатое, Беркутовское, Свежесть, Спартан, Лигол, Синап орловский, Богатырь, Хоней крисп, Рождественское, Альва, Джонаголд.

В настоящее время активно ведётся селекция на высокую вертикальную (моногенную) устойчивость яблони к парше, в разных странах мира создано около 200 иммунных к парше сортов, более 80 из них – в России. Академиком Е.Н. Седовым в Орле получены сорта яблони Болотовское, Имрус, Кандиль орловский, Рождественское, Свежесть и др. Академиком Н.И. Савельевым в Мичуринске созданы сорта Академик Казаков, Былина, Фрегат, Флагман и др.

**3. Генетический потенциал подвоев.** К недостаткам (рискам) *карликовых подвоев* следует отнести сильную ломкость древесины и корней, что требует обязательной опоры для деревьев; поверхностно расположенные корни нуждаются в капельном орошении, подверженные резкому воздействию атмосферных факторов; недолговечность деревьев. У южных и западноевропейских форм подвоев – это их недостаточная морозостойкость и зимостойкость в средней полосе России.

Существуют большие различия между формами клоновых подвоев яблони по зимостойкости, засухоустойчивости, устойчивости к патогенам и т.д.

По данным ряда исследователей, клоновые подвои яблони европейского происхождения и из южных зон характеризуются невысокой морозостойкостью корней (-9...-10°C), и сады на них в средней полосе России и других районах с суровыми климатическими условиями вымерзают полностью или частично.

Основные требования, предъявляемые к подвоям яблони для интенсивных садов: высокая устойчивость к основным экологическим факторам в зоне размещения сада (морозостойкость корней); пригодность для интенсивных типов садов; повышенная устойчивость к патогенам (прежде всего, к бактериальному ожогу); хорошая способность к вегетативному размножению; отсутствие корневой поросли в саду; повышение продуктивности, скороплодности сортов, качества плодов.

В Мичуринском государственном аграрном университете селекционным путем получены подвои яблони с высокой морозостойкостью корней: -15...-16°C (новые формы до -18...-20°C), сады на которых не вымерзают, что свидетельствует о высокой морозостойкости и зимостойкости как самих подвоев, так и садов на таких подвоях. Наиболее надежными в средней зоне садоводства оказались подвои: 54-118 (В118), 62-396 (В10), Парадизка Будаговского (В9).

Клоновые подвои селекции Мичуринского государственного аграрного университета (В.И. Будаговский) нашли признание в России и во всем мире. Их изучают и высоко ценят в странах Азии, Восточной и Западной Европы, Северной и Южной Америки, где они конкурируют с всемирно известными и испытанными формами клоновых подвоев яблони. Очень хорошими подвоями для условий США оказались В10, В9 и 70-20-20, в Южной Америке – В10, В9, В118. В Канаде и в Европе широко распространен в промышленном садоводстве – В9.

**2. Агротехнологические риски** – это ошибки при размещении насаждений без учета микроклимата, микро-рельефа, экспозиции и крутизны склонов, уровня залегания грунтовых вод, плодородия почвы; недостаточно высокое качество посадочного материала и его неудовлетворительное фитосанитарное состояние; неправильный выбор сорта; несовершенство применяемых конструкций насаждений и технологий ведения садоводства.

*Деревья на карликовых подвоях* в силу своих биологических особенностей требуют применения определенных приемов агротехники при закладке и возделывании интенсивных садов:

– организация территории сада, направленная на повышение их устойчивости, эффективности агротехнических мероприятий и опыления. Это небольшие размеры садовых кварталов – 8-12 га, создание внутриквартальных клеток длиной не более 100-150 м и односортовых полос шириной не более 6-8 рядов, размещение сортов-опылителей внутри рядов и по границам клеток.

– установка постоянной опоры: 2-5 рядов шпалерной проволоки на бетонных или деревянных столбах;

– формирование крон и обрезка, способствующие повышению компактности крон, ускорению и стабилизации плодоношения, улучшению светового режима крон. Это уплотнение, удаление или регулярное ограничение центральных проводников на определенной высоте, короткий срок формирования, минимальная и регулярная обрезка, специальные приемы по ускорению закладки генеративных почек и нормированию урожая, в том числе применение регуляторов роста и плодоношения, формирование простых, разреженных, хорошо освещенных веретеновидных крон.

– постоянный контроль и оптимизация водного, воздушного и питательного и фитосанитарного режимов в насаждениях: капельное и надкронное орошение, корневые и некорневые подкормки, задернение междурядий, чистота приствольной полосы, система защиты растений.

Основные *ошибки* садоводов при использовании европейских агротехнологий:

**1. Выбор участка под закладку сада и оценка его садопригодности.** При закладке насаждений иногда не учитывают факторы садопригодности земельных участков:

– климатические показатели, микроклимат (температура, осадки, роза ветров, снежный покров, оттепели, заморозки) – эти факторы сильно влияют на выбор сорта.

– рельеф (тип рельефа, экспозиция, длина и крутизна склонов) – сорта с различной экологической устойчивостью и разных сроков созревания следует размещать на различных элементах рельефа.

– микро-рельеф (ложбины, бессточные микропонижения) участки с замкнутым микро-рельефом должны жестко браковаться.

– почвенный покров (гумусовый горизонт, рыхлость, плотность подстилающей породы, карбонатность, засоленность, заболоченность, оглеение, воздухо- и водонепроницаемость, эродированность) – непригодны переуплотненные почвы, с плотными водонепроницаемыми, оглееными, карбонатными горизонтами, засоленные, заболоченные, сильно эродированные, с близким расположением грунтовых вод.

**2. Выбор адаптивного сорта.** Подбор оптимального сорта – вопрос непростой. С одной стороны, хочется, чтобы сорт был продуктивным, скороплодным, с плодами высоких товарных качеств и лежкими, желательным иммунным, удобным в уходе, то есть почти идеальным. Особенное внимание в последнее время обращают

внимание на качество плодов. С другой стороны, сорт должен все-таки быть устойчивым к основным лимитирующим экологическим факторам зоны выращивания, а это далеко не всегда совпадает с требованиями к качеству плодов.

**3. Выбор качественного посадочного материала.** Посадочный материал должен, прежде всего, отвечать требованиям Национальных стандартов для каждого типа сада по техническим и фитосанитарным качествам обладать сортовой чистотой.

Часто для посадки используют случайный, непроверенный, несертифицированный материал, а ведь он может служить источником опасных карантинных вредителей и фитопатогенов. Только здоровый (лучше даже сертифицированный на наличие латентных вирусов) посадочный материал сможет обеспечить максимальную реализацию биологического потенциала сортов по урожайности и качеству плодов.

Посадочный материал для интенсивных садов должен быть хорошо развит физически, желательны даже с заложеной «генеративной сферой», но не должен быть «перекормленным», с невызревшими тканями, поскольку такие саженцы не переживут ближайшую зиму.

Следует внимательно следить за сортовой чистотой приобретаемого посадочного материала, так как это залог будущей высокой продуктивности деревьев и минимальных потерь урожая.

Посадочный материал должен быть обязательно свежим, свежевыкопанным, как говорят, должен «не заметить пересадки». Особенно это касается корневой системы, которая должна быть постоянно влажной. Иногда саженцы реализуют с листьями – это недопустимо, так как листья сильно иссушают растения.

**4. Организация территории сада.** При организации территории сада часто игнорируют высокую садозащитную роль садовых лесополос, а это почти всегда приводит к ухудшению микроклимата сада, что напрямую сказывается на формировании и сохранности урожая.

**5. Подготовка почвы под закладку сада.** Подготовка почвы под закладку сада должна вестись тщательно, в течение нескольких лет (особенно при посадке по раскорчеванному саду). Цель подготовки – восстановление плодородия почвы (многолетние травы, сидераты, удобрения), разрушение плужной подошвы (плантаж), снижение запасов сорняков, особенно многолетних (парование).

В реальной практике не все условия соблюдаются в попытке ускорить посадку саженцев и получить субсидии, хотя это резко ослабляет биологический потенциал растений.

**6. Посадка сада.** При посадке саженцев особенно много ошибок возникает с соблюдением глубины посадки, заглублением места прививки. Этого можно избежать, используя посадочный материал с высокой окулировкой, который в последние годы все больше применяют при работе с карликовыми подвоями.

При посадке необходимо тщательно следить за сохранностью и влажностью корневых систем саженцев (используя земляную болтушку и временную прикопку).

Очень важным условием является правильный выбор срока высадки растений в грунт. Чем слабее зимостойкость сортов в зоне высадки, тем предпочтительнее весенний срок посадки.

**7. Формирование кроны и обрезка деревьев.** Крона в интенсивном саду должна быть «спокойной», иметь хороший прирост побегов и одновременно с первого года закладывать генеративные почки. Необходимо постоянно поддерживать баланс между процессами вегетативного роста и плодоношения, не давать преобладать ни одному из процессов, что позволит дереву быстро выйти на «пик» своей продуктивности. Регулирование продуктивности – важнейший прием стабилизации урожая и получения плодов высокого качества (этот фактор часто игнорируют).

Чтобы не нарушить баланса «рост-плодоношение», обрезку обязательно проводить ежегодно, а в интенсивных и суперинтенсивных садах выполнять также и летнюю обрезку («зеленые операции»). Это делают далеко не всегда.

**8. Содержание почвы в междурядьях и приствольных полосах.** Часто не уделяют должного внимания чистоте приствольных полос, а ведь сорняки выступают мощным конкурентом плодовых растений за воду и питательные вещества. Да и травы дернового покрытия тоже конкурируют с культурными растениями, поэтому задернение междурядий можно применять только при наличии капельного орошения с фертигацией.

**9. Система орошения сада.** Орошение – важный элемент технологии интенсивного сада. В европейских садах на легких малоплодородных почвах поливают много и часто. В средней полосе на тяжелых черноземах с этим надо быть осторожным, чтобы не перелить. Такие случаи имеют место в практике. Кроме того, во второй половине вегетации, перед уборкой урожая поливы лучше приостановить, чтобы не вызвать затяжного роста побегов.

**10. Система минерального питания.** Если работает система постоянного полива, то обязательно должна быть фертигация, чтобы не допустить полного промывания подвижных питательных элементов в нижние горизонты почвы, за пределы зоны корней.

Удобрения лучше вносить дробно, разные по фенологическим фазам. В первую половину вегетации больше азота, во вторую – больше фосфора и калия, а внесение азота прекратить. К сожалению, не все садоводы уделяют должное внимание минеральному питанию растений.

Следует больше уделять внимания и некорневым подкормкам, которые могут решить вопрос с поступлением микроэлементов и иммунокорректоров прямо к пунктам их непосредственного потребления (точкам роста, листьям и плодам).

**11. Система защиты растений от вредных организмов.** При защите растений от вредных организмов главное – выдержать разработанную систему (оригинальные препараты, чередование препаратов, соблюдение сроков обработки, постоянный фитомониторинг). В практике часто применяют более дешевые «джинейрики», упускают первые признаки появления вредных организмов, сдвигают и растягивают сроки обработок, что очень негативно сказывается на качестве, да и на количестве плодов.

**12. Организация уборки урожая.** Слабое место во время уборки урожая – качество собираемых яблок. С помощью контроля и дифференцированной ценовой политики необходимо добиться раздельного сбора съемных плодов и падалицы и отсутствия помологической пересортицы.

Серьезная проблема – правильное определение сроков уборки, которые различны у разных сортов, варьируют в разные годы в зависимости от количества тепла, могут сдвигаться в зависимости от планируемого способа хранения.

Как видим, существует целый ряд проблем и ситуаций, требующих глубоких знаний, профессионализма и ответственности.

Поэтому закладку многолетних насаждений, особенно с интенсивными технологиями, высокими капитальными затратами, следует вести по научно обоснованным проектам, выполненным зональными специализированными учреждениями.

Такой проект должен включать в себя оценку рельефа и почвы участка на садопригодность, экономически обоснованный выбор типа сада, подбор сортимента и подвоев, их оптимальное размещение в пределах квартала и участка, правильную организацию территории сада, выбор высокоэффективных сортовых технологий.

**3. Организационно-экономические риски** – это вероятные проблемы в сфере организационных, экономических и социальных факторов.

**1. Слабая инженерно-техническая база и база хранения.** Отсутствие необходимой сельскохозяйственной техники и в требуемом количестве не позволяет выполнять агротехнические приемы в срок и должным качеством, что приводит к резкому снижению продуктивности насаждений и качества плодов, а, значит, и полученной прибыли.

Отсутствие, недостаточный объем или несоответствующий уровень базы хранения приводит к массовым потерям урожая от физиологических и паразитарных заболеваний во время хранения, снижению качества сохраняемой продукции и резкому падению цены реализации. Поэтому о создании соответствующей базы хранения продукции следует задуматься еще до посадки сада.

Эти проблемы встречаются во многих средних и небольших садоводческих хозяйствах.

**2. Недостаток финансовых средств.** Кроме капитальных затрат на закладку насаждений, которые могут частично компенсироваться за счет государственных субсидий, существуют постоянные текущие затраты на уход за насаждениями, которые до начала плодоношения сада никак не компенсируются урожаем. Необходимо предусмотреть полное финансирование всех видов работ согласно агротехнического плана, поскольку невыполнение или недостаточно качественное выполнение даже одной рабочей позиции приводит к лимиту данного фактора и ограничивает реализацию биологического потенциала растений (рост, плодоношение, устойчивость).

Эти проблемы также встречаются во многих средних и небольших, небогатых садоводческих хозяйствах.

**3. Недостаток трудовых ресурсов.** Эта проблема практически универсальна, особенно в средней полосе России: местных рабочих практически нет, с трудовыми мигрантами тоже перебои. Это при том, что в садоводстве практически круглый год много ручного труда, особенно на обрезке и уборке урожая. Поэтому о заключении трудовых договоров следует заботиться заблаговременно, поскольку нехватка рабочей силы приводит к невыполнению агротехнических операций, а, значит, и к снижению эффективности производства.

В последнее время в садоводстве наблюдается острый дефицит и специалистов-агрономов среднего и высшего звена. Здесь и явная недоработка системы высшего профессионального образования, и низкая социальная привлекательность работы на селе (жилье, транспорт, социальная инфраструктура, досуг).

**Заключение.** Сформулированы основные риски российского садоводства и дана эколого-биологическая, агротехнологическая и организационно-экономическая характеристика основных проблем организации и ведения интенсивного садоводства.

Проведена хозяйственно-биологическая оценка более 50 современных промышленных сортов по степени их устойчивости к неблагоприятным факторам среды в определенных климатических условиях.

Показана роль клоновых подвоев яблони с высокой морозостойкостью корней: -15...-16°C селекции Мичуринского государственного аграрного университета (В.И. Будаговский) в российском и мировом садоводстве.

Проведен системный анализ основных ошибок российских садоводов при использовании европейских агротехнологий.

#### Список источников

1. Будаговский В.И. Культура слаборослых плодовых деревьев. М.: Колос. 1976. 302 с.
2. Трунов Ю.В., Соловьев А.В., Куличихин И.В. Модели продуктивности современных яблоневых садов в средней полосе России // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 2 (69). С. 12-17.
3. Интенсивные сады яблони средней полосы России / под ред. Ю.В. Трунова. Мичуринск-наукоград РФ. Воронеж: ООО «Кварта». 2016. 192 с.
4. Концепция научных исследований «Садоводство будущего» / Ю.В. Трунов, А.А. Завражнов, И.М. Куликов, А.И. Завражнов // Плодородие. 2019. № 1 (106). С. 51-55.
5. Концепция системы управления биологическими и производственными процессами в садоводстве на основе цифровых технологий с использованием искусственных нейронных сетей / Ю.В. Трунов, И.М. Куликов, А.В. Соловьев, А.А. Завражнов, А.И. Завражнов // Садоводство и виноградарство. 2019. № 5. С. 54-58.
6. Кузин А.И., Трунов Ю.В. Распределение доступного фосфора в корнеобитаемом слое почвы под влиянием капельного орошения и фертигации в интенсивном яблоневом саду // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2015. № 34 (4). С. 72-85.
7. Перспективные клоновые подвои яблони для интенсивных садов / Ю.В. Трунов, А.В. Соловьев, Р.В. Папихин, М.Л. Дубровский, И.Н. Шамшин // Садоводство и виноградарство. 2020. № 2. С. 34-40.
8. Плодоводство: учебник для вузов / Ю.В. Трунов, Е.Г. Самощенко, Т.Н. Дорошенко [и др.] / под ред. Ю.В. Трунова и Е.Г. Самощенко. СПб.: ООО «Квадро». 2019. 416 с.

9. Температура воздуха – значимый критерий пригодности территории для возделывания яблони и груши / Ю.В. Трунов, Е.М. Цуканова, Е.Н. Ткачев, И.Ю. Савин // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014. № 5. С. 42-43.
10. Технологии выращивания высококачественного посадочного материала плодовых и ягодных растений / Ю.В. Трунов, А.В. Соловьев, И.И. Козлова, С.А. Муратова / под ред. Ю.В. Трунова. Мичуринск: ООО «БиС». 2018. 246 с.
11. Трунов Ю.В. Биологические основы минерального питания яблони. 2-е изд., перераб. и доп. Мичуринск: ВНИИС им. И.В. Мичурина. Воронеж: ООО «Кварта». 2016. 418 с.
12. Трунов Ю.В. Проблемы развития садоводства России как управляемой развивающейся системы // Плодоводство и ягодоводство России. 2015. Т. 42. С. 297-299.
13. Трунов Ю.В., Соловьев А.В. Промышленный сортимент яблони для средней полосы России // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: мат. конф. 2018. № 13. С. 459-462.
14. Трунов Ю.В., Трунова Л.Б. Достижения и проблемы российской науки в области минерального питания садовых растений // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2013. № 23 (5). С. 121-130.
15. Иванова Е.В. Об условиях рационального использования научного потенциала для инновационного развития регионального АПК // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2007. № 10. С. 38-40.
16. Григорьева, Л.В. Агробиологические аспекты повышения продуктивности яблони в насаждениях ЦЧР РФ: Автореферат дис. ... д-ра с.-х. наук / Сев.-Кавказ. зон. науч.-исслед. ин-т садоводства и виноградарства. Краснодар, 2015. 47 с.

#### References

1. Budagovsky V.I. Culture of low-growing fruit trees. Moscow: Kolos. 1976. 302 p.
2. Trunov Yu.V., Solovyov A.V., Kulichikhin I.V. Models of productivity of modern apple orchards in central Russia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 2 (69), pp. 12-17.
3. Intensive apple orchards in central Russia / ed. Yu.V. Trunova. Michurinsk-science city of the Russian Federation. Voronezh: ООО "Kvarta". 2016. 192 p.
4. Trunov Yu.V., Zavrzhnov A.A., Kulikov I.M., Zavrzhnov A.I. The concept of scientific research "Gardening of the future". Fertility, 2019, no. 1 (106), pp. 51-55.
5. Trunov Yu.V., Kulikov I.M., Solovyov A.V., Zavrzhnov A.A., Zavrzhnov A.I. The concept of a control system for biological and production processes in horticulture based on digital technologies using artificial neural networks. Horticulture and viticulture, 2019, no. 5, pp. 54-58.
6. Kuzin A.I., Trunov Yu.V. Distribution of available phosphorus in the root layer of the soil under the influence of drip irrigation and fertigation in an intensive apple orchard. Fruit growing and viticulture of the South of Russia, 2015, no. 34 (4), pp. 72-85.
7. Trunov Yu.V., Solovyov A.V., Papikhin R.V., Dubrovsky M.L., Shamshin I.N. Promising clone apple rootstocks for intensive orchards. Horticulture and viticulture, 2020, no. 2, pp. 34-40.
8. Trunov Yu.V., Samoshchenkov E.G., Doroshenko T.N. et al. Fruit growing: a textbook for universities. Ed. Yu.V. Trunov and E.G. Samoshchenkov. St. Petersburg: Kvadro LLC. 2019. 416 p.
9. Trunov Yu.V., Tsukanova E.M., Tkachev E.N., Savin I.Yu. Air temperature is a significant criterion for the suitability of the territory for the cultivation of apple and pear. Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2014, no. 5, pp. 42-43.
10. Trunov Yu.V., A.V. Solovyov, I.I. Kozlova, S.A. Muratova Technologies for growing high-quality planting material of fruit and berry plants. Ed. Yu.V. Trunova. Michurinsk: BiS LLC. 2018. 246 p.
11. Trunov Yu.V. Biological bases of mineral nutrition of apple trees. 2nd ed., revised. and additional. Michurinsk: VNIIS im. I.V. Michurin. Voronezh: ООО "Kvarta". 2016. 418 p.
12. Trunov Yu.V. Problems of development of horticulture in Russia as a controlled developing system. Fruit growing and berry growing in Russia, 2015, vol. 42, pp. 297-299.
13. Trunov Yu.V., Soloviev A.V. Industrial assortment of apple trees for central Russia. New and non-traditional plants and prospects for their use: Mat. conf., 2018, no.13, pp. 459-462.
14. Trunov Yu.V., Trunova L.B. Achievements and problems of Russian science in the field of mineral nutrition of garden plants. Fruit growing and viticulture of the South of Russia, 2013, no. 23 (5), pp. 121-130.
15. Ivanova E.V. On the conditions of rational use of scientific potential for innovative development of the regional agro-industrial complex. Economics of agricultural and processing enterprises. 2007, no. 10. pp. 38-40.
16. Grigoreva L.V. Agrobiological aspects of increasing the productivity of apple trees in the plantations of the Central Park of the Russian Federation. Author's Abstract. Sev.-Kavkaz. zon. nauch.-research. in-t horticulture and viticulture. Krasnodar, 2015. 47 p.

#### Информация об авторах

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

**А.В. Соловьев** – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории биологии и селекции клоновых подвоев яблони и других культур.

#### Information about the authors

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

**A.V. Solovyev** – Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of the laboratory of biology and selection of clonal rootstocks of Apple and other crops breeding.

Научная статья  
УДК 634.11:631.164

## НОВЫЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫЕ СОРТА ЯБЛОНИ СЕЛЕКЦИИ ВНИИСПК ДЛЯ ИНТЕНСИВНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ САДОВ

Евгений Николаевич Седов<sup>1</sup>, Светлана Александровна Корнеева<sup>2</sup>,  
Татьяна Владимировна Янчук<sup>3</sup>, Маргарита Васильевна Вепринцева<sup>4</sup>

<sup>1-4</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, д. Жилина, Орловская область, Россия

<sup>1</sup>sedov@orel.vniispk.ru

<sup>2</sup>korneeva@orel.vniispk.ru

<sup>3</sup>yanchuk@orel.vniispk.ru

**Аннотация.** Во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур интенсивная и целенаправленная работа по созданию новых сортов яблони ведется более 70 лет. На первом этапе селекционной работы с яблоней основными методами были повторная гибридизация и метод географически отдаленных скрещиваний, так как в селекционный процесс были включены более 30 североамериканских сортов, завезенных из США. С участием этих родительских сортов были созданы сорта Бежин луг, Вавиловское, Ветеран, День Победы, Ивановское, Куликовское, Масловское, Министр Киселев, Морозовское, Орлик и целый ряд других сортов. С 1970 года развернута крупномасштабная работа по созданию триплоидных сортов. Впервые в России и в мире было создано и включено в Госреестр селекционных достижений 19 триплоидных сортов от интервалентных скрещиваний, обладающих более регулярным плодоношением и высокотоварными плодами. Одним из ведущих направлений в селекции яблони является создание иммунных к парше сортов. Нами создано и включено в Госреестр селекционных достижений 26 иммунных к парше сортов. Большое внимание уделяется в институте созданию сортов с плодами, обладающими целебными свойствами – с высоким содержанием витамина С и Р-активных веществ. Из 57 сортов яблони селекции ВНИИСПК – 18 сортов уже районированы в нескольких регионах, а остальные 39 пока районированы только в одном регионе.

**Ключевые слова:** яблоня, сорта, селекция, сортоизучение, обновление сортимента

**Для цитирования:** Новые конкурентоспособные сорта яблони селекции ВНИИСПК для интенсивных промышленных садов / Е.Н. Седов, С.А. Корнеева, Т.В. Янчук, М.В. Вепринцева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 12-17.

Original article

## NEW COMPETITIVE APPLE CULTIVARS OF VNIISPK BREEDING FOR INTENSIVE INDUSTRIAL ORCHARDS

Evgeny N. Sedov<sup>1</sup>, Svetlana A. Korneeva<sup>2</sup>, Tatiana V. Yanchuk<sup>3</sup>, Margarita V. Veprintzeva<sup>4</sup>

<sup>1-4</sup>Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK), Zhilina, Orel region, Russia

<sup>1</sup>sedov@orel.vniispk.ru

<sup>2</sup>korneeva@orel.vniispk.ru

<sup>3</sup>yanchuk@orel.vniispk.ru

**Abstract.** Intensive and purposeful work on the creation of new apple cultivars has been carried out in the Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding for more than 70 years. At the first stage of apple breeding work, the main methods were re-hybridization and the method of geographically remote crosses, since more than 30 North American cultivars imported from the USA were included in the breeding process. With the participation of these parent cultivars, a number of cultivars have been created, such as Bezhin Lug, Vavilovskoye, Veteran, Den Pobedy, Ivanovskoye, Kulikovskoye, Maslovskoye, Ministr Kisilev, Morozovskoye, Orlik and etc. Since 1970, large-scale work has been launched to create triploid apple cultivars. For the first time in Russia and in the world, 19 triploid cultivars from intervalent crosses with more regular fruiting and high-quality fruits were created and included in the State Register of Breeding Achievements. One of the leading directions in apple breeding is the creation of scab-immune cultivars. We have created and included 26 scab-immune cultivars in the State Register of Breeding Achievements. Much attention is paid at the Institute to the creation of cultivars with fruits that have healing properties – with a high content of vitamin C and P-active substances. Of the 57 apple cultivars bred by VNIISPK, 18 ones have already been zoned in several regions, and the remaining 39 cultivars have so far been zoned only in one region.

**Keywords:** apple, cultivars, breeding, variety study, assortment updating

**For citation:** Sedov E.N., Korneeva S.A., Yanchuk T.V., Veprintzeva M.V. New competitive apple cultivars of VNIISPK breeding for intensive industrial orchards. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 12-17.

**Введение.** Крупномасштабная программа импортозамещения на ресурсных рынках и повышение конкурентоспособности плодово-ягодной продукции предусматривает возросшую роль сортов отечественной селекции, пригодных для интенсивных технологий выращивания и обладающих высоким потенциалом адаптивности и экологической безопасности. Известный селекционер пшеницы (Сандухадзе Б.И.) считает, что селекция – не только наука, но и искусство [10]. И заниматься ею должны люди, одержимые и готовые потратить на это жизнь. Время, когда отдельные селекционеры создавали сорта плодовых и ягодных культур, давно ушло в прошлое. Для создания конкурентоспособных сортов нужны междисциплинарные коллективы, куда, кроме селекционеров, должны входить генетики, физиолог, биохимик, цитолог, агротехник и другие высококвалифицированные специалисты. Требования к сортам

постоянно изменяются и повышаются в связи с совершенствованием технологии выращивания яблони. Широко известные сорта в прошлом должны своевременно заменятся на новые. Например, широко известные в 1970 году районированные сорта яблони в Орловской области по данным переписи были следующие: зимние сорта яблони – Антоновка обыкновенная – 30,4%, Пепин шафранный – 23,4% – в сумме 53,8%; осенние сорта яблони – Орловское полосатое – 17,5%, Коричное полосатое – 2,5% – в сумме – 20,0%; летние сорта яблони – Папировка – 3,0%, Грушовка московская – 1,9%, в сумме – 4,9%. Все перечисленные сорта до сих пор остаются районированными, но они потеряли свое промышленное значение: Антоновка обыкновенная по-прежнему относится к зимним сортам, хотя плоды сохраняются в лучшем случае до начала января. Пепин шафранный, занимающий до недавнего времени большие массивы садов, потерял устойчивость к парше, а плоды его измельчали, Коричное полосатое поздно вступает в пору плодоношения, Папировка имеет неокрашенные плоды и характеризуется периодичностью плодоношения. Грушовка московская приносит мелкие малотоварные плоды.

В условиях глобального и локального изменений погодно-климатических условий особую значимость приобретает ускорение селекционного процесса и внедрение в производство сортов с новыми качествами [5].

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили в течение 68 лет в садах и лабораториях Всероссийского НИИ селекции плодовых культур (ранее Орловская плодово-ягодная опытная станция) по общепринятым программам и методикам [6-8].

**Результаты исследований и их обсуждение.** К настоящему времени только во ВНИИСПК создано и включено в Госреестр селекционных достижений РФ 57 сортов яблони [2, 12]. Вместе с Е.Н. Седовым над выведением сортов в разные периоды успешно трудилась целая плеяда научных сотрудников. Среди них соавторы сортов: З.М. Серова – соавтор 44 сортов, В.В. Жданов – 27, Н.Г. Красова и Е.А. Долматов – по 16-ть сортов, Г.А. Седышева – 13, М.В. Михеева – 8, С.А. Корнеева – 5, Ю.И. Хабаров – 5, Л.И. Дутова – 3-х сортов.

В институте по селекции яблони работает также большая группа научных сотрудников разных специальностей (междисциплинарный коллектив). Они принимают участие в создании сортов. Краткие итоги 68-летней широкомасштабной работы по селекции яблони изложены в книге Селекция и совершенствование сортимента яблони в России [13].

При создании новых сортов использовались и продолжают использоваться *методы повторных и географически отдаленных скрещиваний*. В результате получено и районировано 17 сортов: Ветеран, Желанное, Зарянка, Куликовское, Морозовское, Олимпийское, Орлик, Орлинка, Орловим, Орловская заря, Орловский пионер, Орловское полосатое, Память воину, Память Исаеву, Радость Надежды, Раннее алое, Славянин.

#### **С 1970 года ведется крупномасштабная работа по созданию триплоидных сортов.**

С этой целью нами (Седов Е.Н., Седышева Г.А.) разработан способ получения триплоидных сортов яблони. Он позволяет получать от интервалентных скрещиваний типа диплоид на тетраплоид триплоидные сорта яблони, характеризующиеся более регулярным плодоношением по годам, высокой товарностью и массой плодов, повышенной самофертильностью. На основании цитологических и полевых исследований нами установлено, что для массового получения триплоидных семян в качестве доноров диплоидных гамет могут использоваться не все тетраплоидные сорта, а лишь гомогенные тетраплоиды, у которых все слои соматических клеток тетраплоидны, а также диплоидно-тетраплоидные химеры 1-го типа. Установлено, что наиболее эффективны скрещивания типа диплоид x тетраплоид, а не тетраплоид x диплоид. Скрещивание  $4x \times 2x$  возможно только при кастрации цветков у тетраплоидной материнской формы. Показано, что достаточно объемное триплоидное потомство яблони получить значительно труднее, чем диплоидное уже потому, что скрещивание диплоидных сортов с тетраплоидными сортами или формами дает в гибридном потомстве только 40-80% триплоидных семян. Разработанный нами способ массового получения триплоидных семян и сортов учитывает все вышеизложенные особенности.

Используя этот способ при селекции яблони на полиплоидном уровне, с 1970 по 2016 гг. был накоплен большой гибридный фонд триплоидных семян и впервые в мире создано 19 триплоидных сортов от интервалентных скрещиваний, все они включены в Госреестр селекционных достижений: Августа, Александр Бойко, Бежин луг, Вавиловское, Дарёна, День Победы, Масловское, Министр Киселев, Низкорослое, Орловский партизан, Осиповское, Память Семакину, Патриот, Праздничное, Рождественское, Синап орловский, Тургеневское, Юбиляр, Яблочный Спас. Было показано, что триплоидные сорта яблони по сравнению с диплоидными имеют достаточно высокий уровень обменных процессов. В группе триплоидных сортов яблони на фоне значительного содержания гибберелловой кислоты, в коре побегов, отмечается повышенная активность амилаз и высокое содержание сахаров, что способствует интенсификации процесса дыхания и активизации окислительно-восстановительных реакций [9]. Триплоидные сорта характеризуются более регулярным плодоношением и более красивыми и товарными плодами.

#### **Создание сортов яблони, иммунных к парше**

Парша – одно из самых вредоносных заболеваний яблони. Снижение урожая яблок в средней полосе России от поражения паршой составляет не менее 40%. Наш институт является пионером в создании иммунных и высокоустойчивых к парше сортов яблони. Работа по селекции яблони на иммунитет к парше начата в институте с 1977 года. К настоящему времени создано и включено в Госреестр селекционных достижений 26 иммунных к парше сортов. Первым иммунным к парше сортом, созданным и районированным в России, стал сорт Имрус (иммунный русский). Нами установлено, что эффективный и точный отбор путем искусственного заражения паршой гибридов яблони в возрасте двух настоящих листьев возможен при селекции на иммунитет, контролируемый олигогенами и невозможен при селекции на полигенную устойчивость [4]. Изучение адаптивности и особенностей плодоношения иммунных к парше сортов яблони орловской селекции, проводимое не только в средней полосе России, но и в условиях лесостепи Украины показало, что по морозостойкости, устойчивости к грибным болезням, а также по скороплодности, урожайности и вкусовым качествам плодов лучшими признаны сорта селекции ВНИИСПК: Афродита, Веньяминовское,

Кандиль орловский, Орловское полесье и Рождественское. Они являются перспективными для производственного испытания в лесостепи и полесье Украины [11]. По данным Государственного реестра сортов Р. Беларусь допущены к возделыванию Синап орловский, Ветеран, Имрус и Юбиляр. Последние 2 сорта иммунные к парше.

#### **Селекция яблони на улучшение биохимического состава плодов**

Важное значение имеют сорта яблони селекции ВНИИСПК, обладающие высокими целебными свойствами, обусловленными высоким содержанием аскорбиновой кислоты (витамина С) и Р-активных веществ (витамина Р). Селекция яблони на повышение содержания аскорбиновой кислоты в плодах ведется с 1970 года. Недостаток аскорбиновой кислоты приводит к нарушению нормальной жизнедеятельности организма человека. Объемная многолетняя селекционная работа позволила создать сорта с повышенным содержанием витамина С.

В плодах сортов Ветеран и Ивановское содержится – 19 мг/100 г витамина С, сорта Зарянка – 18 мг/100 г, Куликовское и Пепин орловский – 15 мг/100 г, тогда как среднее содержание по всем 65 сортам селекции ВНИИСПК – только 9,2 мг/100 г. Широко известные сорта народной селекции Осеннее полосатое и Папировка – только 14 и 12 мг/100 г соответственно.

Повышенным содержанием в плодах Р-активных веществ характеризуются сорта селекции нашего института: Кандиль орловский, Орловский пионер и Памяти Хитрово, в плодах которых содержится соответственно 558, 514 и 480 мг/100 г витамина Р, при среднем содержании 357 мг/100 г, у сортов народной селекции Антоновка обыкновенная – 350, Коричное полосатое – 129 и Папировка – 269 мг/100 г.

Действие Р-активных веществ на сердечно-сосудистую систему выражается в улучшении кровообращения и тонуса сердца, предупреждении атеросклероза.

Селекция яблони на повышение содержания аскорбиновой кислоты и Р-активных веществ в плодах перспективна, так как внедрение в производство конкурентоспособных и адаптивных высоковитаминных сортов позволит увеличить пищевую и лечебно-профилактическую ценность культуры без дополнительных затрат.

Приходится согласиться с заведующим Калужского Государственного сортоучастка Есичевым С.П., который отмечал что в Госреестре селекционных достижений в настоящее время количество сортов яблони для Центрального региона России уже достигает сотни, но они далеко не все отвечают высоким требованиям современного производства [3]. Это связано с тем, что селекционные учреждения и сортоиспытательные участки далеко не всегда оснащены достаточными земельными участками, приборами и другим необходимым оборудованием. Новые сорта яблони, безусловно, должны отвечать все возрастающим требованиям производства. Для создания новых адаптивных и конкурентоспособных сортов яблони необходимы довольно крупные земельные площади: для размещения коллекционного сада, маточно-черенкового сада, собственно селекционных садов, севооборота для выращивания гибридных сеянцев в селекционной школе, садов малого производственного испытания сортов, а также плодового питомника для выращивания саженцев новых конкурентоспособных сортов. По мнению Есичева С.Т., высокими вкусовыми качествами плодов отличаются триплоидные летние сорта селекции ВНИИСПК Августа и Осиповское, они также значительно отличаются устойчивостью к парше по сравнению с широко распространенным летним сортом Мелба. Осенний сорт Славянин, устойчивый к парше, выделяется по данным Калужского ГСУ высокой урожайностью. Наиболее адаптивным для Центрального региона, по данным этого сортоучастка, оказались зимние сорта Кандиль орловский, плоды которого оцениваются по вкусу на 4,4-4,5 балла, триплоидный и иммунный к парше сорт Рождественское – один из лучших сортов, отличающийся выровненными плодами с красивой покровной окраской.

Высокую оценку дает Калужский ГСУ и зимним сортам Александр Бойко, Патриот, Орлик, Синап орловский, Ветеран, Имрус [3].

Директор Самарского НИИ «Жигулевские сады» отмечал, что в Самарской области по результатам сортоиспытания на Костычевском ГСУ высокую устойчивость к парше проявили сорта яблони селекции ВНИИСПК: Веньяминовское, Рождественское, Свежесть, а также сорта, обладающие полевой устойчивостью к парше, – Синап орловский, Орловское полосатое, Ветеран. Привлечение таких сортов в промышленное использование экономически оправдано [1].

Десять сортов яблони селекции ВНИИСПК районированы в двух регионах России. Из них 9 (Болотовское, Имрус, Курнаковское, Морозовское, Орловское полесье, Свежесть, Солнышко, Строевское и Яблочный Спас) районированы в Центральном и Центрально-Черноземном регионах, а сорт Афродита районирован в Центрально-Черноземном и Северо-Кавказском регионах.

В трех регионах России районировано 2 сорта. Сорт Куликовское районирован в Центральном, Центрально-Черноземном и Средневолжском регионах, а сорт Кандиль орловский в Центральном, Центрально-Черноземном и Северо-Кавказском регионах.

В четырех регионах России районированы следующие 6 сортов:

Веньяминовское и Рождественское – в Северо-Западном, Центральном, Центрально-Черноземном и Северо-Кавказском регионах.

Ветеран – в Центральном, Волго-Вятском, Центрально-Черноземном и Средневолжском регионах.

Орлик – в Северо-Западном, Центральном, Центрально-Черноземном и Нижневолжском регионах.

Орловское полосатое – в Центральном, Центрально-Черноземном, Средневолжском и Нижневолжском регионах.

Синап орловский – в Северо-Западном, Центральном, Центрально-Черноземном и Средневолжском регионах.

Всем 18 сортам, районированным в нескольких регионах, дается краткая хозяйственно-биологическая характеристика в таблице 1.

В таблице 2 дана краткая характеристика лучших сортов яблони селекции ВНИИСПК, которые пока районированы только в одном регионе. Надеемся, что ряд из этих сортов займет свое достойное место и в других регионах России.



Таблица 1

**Краткая хозяйственно-биологическая характеристика сортов яблони селекции ВНИИСПК, районированных в нескольких регионах России**

№ п/п	Сорт	V <sub>f</sub> , 3x, Co	Срок созревания	Продолжительность лежкости плодов	Масса плодов, г	Внешний вид плодов, балл	Вкус плодов, балл
<b>Сорта, районированные в двух регионах России:</b>							
<b>Центрально-Черноземном и Центрально-Черноземном</b>							
1.	Болотовское	V <sub>f</sub>	зи	до февраля	150	4,3	4,3
2.	Имрус	V <sub>f</sub>	зи	до середины февраля	140	4,3	4,4
3.	Курнаковское	V <sub>f</sub>	зи	до середины февраля	130	4,3	4,3
4.	Морозовское	-	зи	до конца января	160	4,7	4,3
5.	Орловское полесье	V <sub>f</sub>	рз	до середины января	140	4,4	4,3
6.	Свежесть	V <sub>f</sub>	пз	до мая	140	4,3	4,3
7.	Солнышко	V <sub>f</sub>	по	до декабря	140	4,3	4,3
8.	Строевское	V <sub>f</sub>	зи	до конца февраля	120	4,5	4,4
9.	Яблочный Спас	3x+V <sub>f</sub>	ле	до конца сентября	200	4,4	4,3
<b>Центрально-Черноземном и Северо-Кавказском регионах</b>							
10.	Афродита	V <sub>f</sub>	рз	до конца декабря	130	4,4	4,4
<b>Сорта, районированные в трех регионах России: Центрально-Черноземном, Центрально-Черноземном и Средневолжском</b>							
1.	Куликовское	-	зи	до конца марта	125	4,4	4,2
<b>Центрально-Черноземном и Северо-Кавказском регионах</b>							
2.	Кандиль орловский	V <sub>f</sub>	зи	до февраля	120	4,4	4,3
<b>Сорта, районированные в четырех регионах России: Северо-Западном, Центрально-Черноземном и Северо-Кавказском</b>							
1.	Веньяминовское	V <sub>f</sub>	зи	до конца февраля	130	4,4	4,4
2.	Рождественское	3x+V <sub>f</sub>	зи	до конца января	140	4,4	4,3
<b>Центрально-Черноземном, Волго-Вятском, Центрально-Черноземном и Средневолжском регионах</b>							
3.	Ветеран	-	зи	до середины марта	130	4,4	4,4
<b>Северо-Западном, Центрально-Черноземном и Нижневолжском регионах</b>							
4.	Орлик	-	зи	до февраля	120	4,4	4,5
<b>Центрально-Черноземном, Средневолжском и Нижневолжском регионах</b>							
5.	Орловское полосатое	-	по	до конца декабря	150	4,6	4,3
<b>Северо-Западном, Центрально-Черноземном и Средневолжском регионах</b>							
6.	Синап орловский	3x	пз	до конца апреля	150	4,3	4,4

*Условные обозначения: 3x – триплоидные сорта; V<sub>f</sub> – сорта иммунные к парше; Co – колонновидные сорта; 3x+ V<sub>f</sub> – триплоидные иммунные к парше сорта.*

Таблица 2

**Лучшие сорта яблони селекции ВНИИСПК, допущенные к использованию в Центральном регионе**

№ п/п	Сорт	V <sub>f</sub> , 3x, Co	Продолжительность лежкости плодов	Масса плодов, г	Внешний вид плодов, балл	Вкус плодов, балл
<b>Зимние сорта</b>						
1.	Александр Бойко	3x+ V <sub>f</sub>	до второй декады марта	200	4,4	4,3
2.	Бежин луг	3x	до февраля	150	4,4	4,3
3.	Вавиловское	3x+ V <sub>f</sub>	до начала марта	170	4,6	4,3
4.	Ивановское	V <sub>f</sub>	до середины февраля	150	4,4	4,4
5.	Министр Киселев	3x	до середины марта	170	4,4	4,4
6.	Патриот	3x	до начала февраля	240	4,5	4,3
7.	Приокское	Co+ V <sub>f</sub>	до февраля	150	4,5	4,4
8.	Тургеневское	3x	до марта	180	4,4	4,3
<b>Летние сорта</b>						
1.	Августа	3x	до конца сентября	160	4,5	4,4
2..	Дарёна	3x	до конца сентября	170	4,5	4,3
3.	Масловское	3x+ V <sub>f</sub>	до конца сентября	220	4,3	4,3

*Условные обозначения: V<sub>f</sub> – сорта иммунные к парше; 3x – триплоидные сорта; Co – колонновидные сорта; 3x+ V<sub>f</sub> – триплоидные иммунные к парше; Co+ V<sub>f</sub> – колонновидный, иммунный к парше.*

Из 11 сортов яблони, представленных в таблице 2, 9 сортов триплоидные. Они характеризуются более регулярным плодоношением и высокотоварными плодами, а 3 из них обладают иммунитетом к парше. Средняя масса плодов у триплоидных сортов, созданных во ВНИИСПК – 184, а у диплоидных – 150 г.

**Заключение.** В настоящей статье подведены краткие итоги 70-летней крупномасштабной работы по селекции яблони. Главным итогом этой многолетней работы стало создание 57 сортов, в том числе первых в России и в мире триплоидных сортов яблони, полученных от скрещивания разноплоидных исходных форм, а также создание иммунных к парше и колонновидных сортов. Многие сорта яблони селекции ВНИИСПК уже получили заслуженную оценку и районированы в нескольких регионах России, а также в других странах. Высокие требования производства стоят перед селекционерами в дальнейшем совершенствовании сортимента яблони.

### Список источников

1. Азаров О.И. Итоги деятельности и перспективы развития Самарского НИИ «Жигулевские сады на 2011-2020 гг.» // Проблемы садоводства в Среднем Поволжье: сборник трудов научно-практической конференции, г. Самара, 16-17 сентября 2011 г. Самара, 2011. С. 9-17.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1. Сорты растений. М., 2022. 646 с.
3. Есичев С.Т. Итоги сортоиспытания плодовых культур в Центральном регионе России // Сборник докладов IX ежегодной конференции Ассоциации производителей посадочного материала «Питомники России: Инновации и импортозамещение». М.: АППЯ, 2016. С. 134-145.
4. Жданов В.В., Седов Е.Н. Селекция яблони на устойчивость к парше. Тула: Приокское кн. изд-во, 1991. 208 с.
5. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений как самостоятельная научная дисциплина (Теория и практика). Краснодар. «Просвещение». – Юг», 2010. 486 с.
6. Комплексная программа по селекции семечковых культур в России на 2001-2020 гг. (Постановление международной научно-методической конференции «Основные направления и методы селекции семечковых культур» Орел, 31 июля – 3 августа 2001 г.). Орел: ВНИИСПК, 2001. 30 с.
7. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1995. 504 с.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
9. Прудников П.С., Седов Е.Н., Прудникова Е.Г. Сравнительная характеристика физиолого-биохимических показателей *Malus domestica* L. отличающихся по уровню пloidности // Вестник ОрелГАУ. 2017. № 3 (66). С. 10-15.
10. Сандухадзе Б.И. Не стоит уповать на моду // Сельская жизнь. № 12 (24126) 29 марта – 3 апреля. 2019 г.
11. Кондратенко Т.Е., Гонарук Ю.Д. Адаптивность иммунных к парше сортов яблони Орловской селекции к условиям Лесостепной Украины // Адаптивный потенциал и качество продукции сортов и сорто-подвойных комбинаций плодово-ягодных культур: материалы международной научно-практической конференции, г. Орел, 24-27 июля 2012 г. Орел: ВНИИСПК, 2012. С. 127-133.
12. Инновации в изменении генома яблони. Новые перспективы в селекции / Е.Н. Седов, Г.А. Седышева, М.А. Макаркина [и др.]. Орел: ВНИИСПК, 2015. 336 с.
13. Седов Е.Н. Селекция и совершенствование сортимента яблони в России. Орел: ВНИИСПК, 2018. 96 с.

### References

1. Azarov O.I. Results of activity and development prospects of Samara Research Institute "Zhiguli gardens for 2011-2020". Problems of gardening in the Middle Volga region: proceedings of the Scientific and Practical Conference, Samara, September 16-17, 2011. Samara, 2011, pp. 9-17.
2. The State Register of Breeding Achievements Approved for Use. Vol. 1. Plant varieties. Moscow. 2022. 646 p.
3. Yesichev S.T. Results of variety testing of fruit crops in the Central region of Russia. Collection of reports of the IX annual conference of the Association of planting material producers "Nurseries of Russia: Innovations and import substitution". Moscow: APPYA, 2016, pp. 134-145.
4. Zhdanov V.V., Sedov E.N. Apple breeding for scab resistance. Tula: Priokskoe Publ. House, 1991. 208 p.
5. Zhuchenko A.A. Ecological genetics of cultivated plants as an independent scientific discipline (Theory and practice). Krasnodar. «Prosveshenie». – South", 2010. 486 p.
6. Comprehensive program for pome crop breeding (Resolution of the International Scientific and Methodological Conference "Main directions and methods of pome crop breeding"). Orel: VNIISPK, 2001. 30 p.
7. Program and methodology of fruit, berry and nut crops breeding. Orel: VNIISPK, 1995. 504 p.
8. Program and methodology of fruit, berry and nut variety study. Orel: VNIISPK, 1999. 608 p.
9. Prudnikov P.S., Sedov E.N., Prudnikova E.G. Comparative characteristics of physiological and biochemical parameters of *Malus domestica* L. differing in the level of ploidy. Vestnik Orel GAU. 2017. no. 3 (66), pp. 10-15.
10. Sandukhadze B. I. Do not rely on fashion. Rural Life. No. 12 (24126) March 29 – April 3. 2019.
11. Kondratenko T.E., Gonaruk Yu.D. Adaptability of scab immune apple varieties of the Oryol breeding to the conditions of Forest-steppe Ukraine. Adaptive potential and product quality of varieties and variety-rootstock combinations of fruit and berry crops: Materials of the International Scientific and Practical Conference, Orel, July 24-27, 2012. Orel: VNIISPK, 2012, pp. 127-133.
12. Sedov E.N., Sedysheva G.A., Makarkina M.A. et al. Innovations in apple genome modification. New perspectives in breeding. Orel: VNIISPK, 2015. 336 p.
13. Sedov E.N. Breeding and improvement of apple assortment in Russia. Orel: VNIISPK, 2018. 96 p.

### Информация об авторах

**Е.Н. Седов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, главный научный сотрудник лаборатории селекции семечковых культур;

**С.А. Корнеева** – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции семечковых культур;

**Т.В. Янчук** – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией селекции семечковых культур;

**М.В. Вепринцева** – младший научный сотрудник лаборатории селекции семечковых культур.

**Information about the authors**

**E.N. Sedov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, RAS Academician, Chief scientific worker of the Laboratory of pome crop breeding;

**S.A. Korneeva** – Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the Laboratory of pome crop breeding;

**T.V. Yanchuk** – Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the Laboratory of pome crop breeding;

**M.V. Veprintzeva** – Junior researcher of the Laboratory of pome crop breeding.

Статья поступила в редакцию 21.08.2023; одобрена после рецензирования 22.08.2023; принята к публикации 08.09.2023.  
The article was submitted 21.08.2023; approved after reviewing 22.08.2023; accepted for publication 08.09.2023.

Научная статья

УДК 634.737:631.544.7(470.32)

## ВЛИЯНИЕ ЗИМНЕГО УКРЫТИЯ НАСАЖДЕНИЙ ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ АГРОВОЛОКНОМ НА СОСТОЯНИЕ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЦЧР

**Людмила Викторовна Григорьева<sup>1</sup>, Игорь Викторович Муханин<sup>2</sup>, Елена Владимировна Дорохова<sup>3</sup>**

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

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

**Аннотация.** В течение трех лет проводились исследования по влиянию зимнего укрытия плантации голубики высокорослой агроволокном (плотность 45 г/м<sup>2</sup>) на общее состояние растений, сохранность цветковых почек и однолетнего прироста в условиях ЦЧР. Изучаемые сорта в опыте – Блюкроп, Эллиот, Либерти. Исследование проводилось в 2020-2022 гг. на производственном участке голубики высокорослой в ООО «АФ «СадМашСервис». Закладка плантации была осуществлена весной 2018 года по схеме посадки 4 x 0,5 м разветвленным трехлетним посадочным материалом с закрытой корневой системой. На плантации установлена система капельного полива в сочетании со слинклерным орошением. Между рядами содержались под черным паром. В результате установлено, что растения на участке, укрытые на зиму, находились в лучшем состоянии в сравнении с контрольными растениями, находящимися без укрытия. У всех сортов отмечены минимальные показатели подмерзания цветковых почек и однолетних побегов по сравнению с контролем. Из изучаемых сортов наиболее устойчивым к зимним повреждениям оказался сорт Блюкроп. В сравнении с остальными сортами при учете степени подмерзания цветковых почек и однолетних побегов, он отличался меньшими зимними повреждениями растений как в варианте с укрытием, так и в контроле без укрытия. Растения данного сорта быстрее восстанавливались после зимы и активнее наращивали массу плодовой древесины весной.

**Ключевые слова:** голубика высокорослая, сорта, зимостойкость, экологическая устойчивость, агроволокно

**Для цитирования:** Григорьева Л.В., Муханин И.В., Дорохова Е.В. Влияние зимнего укрытия насаждений голубики высокорослой агроволокном на состояние растений в условиях ЦЧР // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 17-21.

Original article

## THE INFLUENCE OF AGROFIBRE WINTER PROTECTION COVERING FOR HIGHBUSH BLUEBERRY PLANTATIONS ON THE PLANTS GROWTH IN THE CONDITIONS OF THE BLACK EARTH ZONE

**Ludmila V. Grigoreva<sup>1</sup>, Igor V. Mukhanin<sup>2</sup>, Elena V. Dorokhova<sup>3</sup>**

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

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

**Abstract.** Studies on the effect of winter protection covering for highbush blueberry plantation with agrofibre (density 45 g/m<sup>2</sup>) have been conducted for 3 years. Thus, general condition of plants, preservation of flower buds and annual growth in the conditions of the Central Black Earth Zone have been researched. The experimental varieties are Bluecrop, Elliot, Liberty. The study was conducted in 2020-2022 at the highbush blueberry production site in LLC "AF "Sadmashservice". The plantation was laid in the spring of 2018 according to the planting scheme of 4 x 0.5 m with the branched three-year-old planting material with a closed root system. The plantation has a drip irrigation system in combination with slinkler irrigation. The aisles were kept under clean cultivation. As a result, it was found that the plants on the site, covered for winter, survived in better conditions in comparison with the uncovered control plants. All varieties have minimal signs of flower buds and annual shoots freezing compared to the control samples. The Bluecrop variety turned out to be the most resistant to winter damage among the varieties studied. In comparison with other varieties freezing of flower buds and annual shoots was less damaging to both variants – covered and uncovered control ones. The Bluecrop variety plants recovered faster after winter and actively increased the mass of fruit wood in spring.

**Keywords:** highbush blueberries, varieties, winter hardiness, environmental sustainability, agrofibre

**For citation:** Grigoreva L.V., Mukhanin I.V., Dorokhova E.V. The Influence of Agrofibre Winter Protection Covering for Highbush Blueberry Plantations on the Plants Growth in the Conditions of the Black Earth Zone. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 17-21.

**Введение.** В настоящее время все более остро встает вопрос обеспечения населения витаминизированной продукцией в необходимом объеме. С этой целью разрабатываются интенсивные технологии возделывания плодовых и ягодных культур, их внедрение позволит решить проблему обеспечения населения РФ здоровым питанием [4, 7, 5].

Человеческому организму необходимо постоянно восполнять запасы питательных веществ для оптимальной работы всех его систем. Одной из культур, плоды которой содержат большой комплекс витаминов и минералов, является голубика высокорослая [6].

Ягоды голубики отличает оптимальное сочетание витаминов и аминокислот, которые необходимы человеческому организму для нормального роста и развития. Они малокалорийны и обладают десертным вкусом. Плоды голубики находят широкое применение в традиционной и народной медицине, а также в кондитерской промышленности [9].

Голубика высокорослая на современном этапе ягодоводства пользуется большим интересом и спросом у производителей и частных фермеров. Это объясняется тем, что стоимость качественной ягодной продукции при реализации довольно высока, что в итоге приносит хорошую прибыль. Однако, стоит учитывать, что для получения ягод с высокими вкусовыми и товарными качествами необходимо соблюдение всего комплекса технологических условий [2, 10].

Особое внимание при выращивании голубики высокорослой уделяется воздействию на растения возвратных морозов после оттепели в зимний период и весенних заморозков. Внезапное понижение температуры воздуха после оттепели наносит сильный ущерб генеративным органам ягодных растений [3].

На данный момент Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации, насчитывает 11 сортов голубики – Аврора, Блюкроп, Гурон, Дрейпер, Дюк, Карго, Либерти, Эф 08070, Эфси 12 205, Эфси 13 122, Эфси 14 062. Также большой популярностью среди ягодоводов-производителей пользуются такие сорта, как: Блюкроп, Эллиот, Патриот, Дюк, Денис Блю [1].

**Цель исследований** – изучить влияние зимнего укрытия насаждений голубики высокорослой агроволокном на снижение степени повреждения растений в условиях ЦЧР.

**Материалы и методы исследований.** Научная работа велась на промышленной плантации голубики высокорослой, заложенной весной 2018 года в ООО «АФ «СадМашСервис». Изучение проводилось с 2020 по 2022 гг. Схема посадки растений – 4 x 0,5 м с плотностью посадки 5 000 шт. на 1 га. При закладке плантации использован трехлетний разветвленный посадочный материал с закрытой корневой системой.

В изучение взяты сорта среднего срока созревания: Блюкроп, Эллиот, Либерти. Контролем был районированный сорт Либерти.

При проведении исследований использовались общепринятые методики в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [8].

При изучении зимостойкости сортов голубики высокорослой учитывали следующие показатели: степень подмерзания цветковых почек и однолетних побегов, общее состояние растений.

Степень подмерзания определяли у опытных образцов весной в период цветения, когда уже явно заметны все поврежденные части растения. Учет проводили в трехкратном повторении по 20 растений в каждой повторности. Устойчивость к подмерзанию определяли по 5-балльной шкале: 0 – подмерзаний нет; 1 – очень слабое подмерзание; 2 – слабое подмерзание; 3 – значительное подмерзание; 4 – очень сильное подмерзание; 5 – растение погибло полностью.

Средний балл подмерзания рассчитывали делением суммы баллов общей степени подмерзания всех учетных растений на их число по каждому варианту в разрезе сортов.

Общее состояние растений оценивали в начале и в конце вегетационного периода по 5-балльной шкале (от 5 до 1 балла): 5 баллов – отличное состояние; 4 балла – хорошее; 3 балла – удовлетворительное; 2 балла – слабое; 1 балл – очень слабое состояние насаждений.

**Схема опыта.** Для определения степени подмерзания цветковых почек и однолетних побегов на научно-производственной плантации опытные растения в зимний период укрывались агроволокном, контроль оставался без укрытия.

Варианты опыта:

1 вариант – без укрытия растений агроволокном (контроль);

2 вариант – с укрытием растений агроволокном плотностью 45 г/м<sup>2</sup>.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Возделывание голубики высокорослой в производственном масштабе – это очень трудоемкий процесс, для успешного выполнения которого необходимо учесть ряд факторов: сортовые особенности, требования растений к типу почв; устойчивость насаждений к воздействию отрицательных температур; способность растений быстро восстанавливаться после повреждений зимнего периода и своевременно вступать весной в фазу вегетации [10].

Изучалась эффективность укрытия ягодной плантации на зиму агроволокном. На протяжении трех лет проводилось изучение степени подмерзания цветковых почек и однолетних побегов в результате воздействия отрицательных температур на исследуемые сорта, что выражалось в баллах.

В зимний период 2019-2020 гг. отрицательная температура воздуха находилась в пределах от -1°C до -3°C; в 2020-2021 гг. – от -1°C до -12°C; в 2021-2022 гг. – от -5°C до -7°C. В марте 2020 года средняя месячная температура воздуха держалась на уровне +5°C. Март 2021 и 2022 года был значительно холоднее. Средняя месячная температура воздуха была отмечена значениями -1,5°C и -2°C, соответственно [11, 12, 13, 14].

Исходя из наблюдений за климатическими условиями в период исследования, можно сделать вывод о том, что за последние два года изучения растения голубики высокорослой подвергались большему воздействию отрицательных

температур, чем в первый год. Комплексная оценка влияния отрицательных температур на подмерзание генеративных органов растений за весь период исследования отражена в таблице 1.

Из представленных данных видно, что из всех изучаемых сортов голубики высокорослой сорт Эллиот имеет самую низкую устойчивость к воздействию отрицательных температур в зимний период. За все три года изучения на этом сорте отмечены самые высокие показатели подмерзания цветковых почек и однолетних побегов.

Самые лучшие результаты отмечены у сорта Блюкроп. Степень подмерзания цветковых почек и однолетних побегов за весь период исследования была ниже в 2 раза, чем у остальных сортов.

Таблица 1

**Учет степени подмерзания цветковых почек  
и однолетних побегов растений голубики высокорослой изучаемых сортов**

Варианты опыта	Степень подмерзания цветковых почек, баллы			Степень подмерзания однолетних побегов, баллы		
	Блюкроп	Эллиот	Либерти	Блюкроп	Эллиот	Либерти
2020 год						
Без укрытия агроволокном (к)	1,2	2,0	1,5	0,8	2,5	1,8
Укрытие агроволокном	0,3	0,5	0,8	0,2	0,3	0,5
2021 год						
Без укрытия агроволокном (к)	1,6	2,2	1,8	1,3	2,2	1,5
Укрытие агроволокном	0,5	0,5	0,9	0,3	0,4	0,8
2022 год						
Без укрытия агроволокном (к)	1,5	2,1	1,6	1,0	2,8	1,2
Укрытие агроволокном	0,2	0,9	0,7	0,2	0,3	0,5

В варианте применения укрытия растений агроволокном на зимний период в течение трех лет изучения средний балл подмерзания цветковых почек и однолетних побегов по сравнению с контролем по всем изучаемым сортам был ниже. Разница между вариантами при изучении устойчивости цветковых почек к отрицательным температурам составила 50-70% в зависимости от сорта. При подсчете среднего балла подмерзания однолетних побегов разница между вариантами составила 60-80% в зависимости от сорта.

Укрытие растений агроволокном на зиму оказало благоприятное воздействие на плантацию. Этот агроприем весной способствовал более быстрому вступлению растений в фазу вегетации по сравнению с контрольным вариантом. Растения отличались интенсивным ростом, обильным цветением, формировали больше нулевых побегов.

На основе изучения устойчивости цветковых почек и однолетних побегов растений голубики высокорослой была дана оценка общего состояния растений в начале вегетационного периода и по его завершению. Результаты трехлетних наблюдений приведены в таблице 2.

Анализ приведенных данных еще раз подтверждает, что укрытие растений голубики высокорослой на плантации в зимний период агроволокном оказывает положительное влияние на растения, ускоряет их рост и развитие весной в течение трех лет исследований. Наилучшие показатели отмечены именно в варианте опыта использования агроволокна в качестве укрывного материала в зимний период за все три года.

Таблица 2

**Оценка общего состояния изучаемых сортов голубики высокорослой**

Варианты опыта	Общее состояние растений, баллы		
	Блюкроп	Эллиот	Либерти
2020 год			
Без укрытия агроволокном (контроль)	4	3	3
Укрытие агроволокном	5	5	4
2021 год			
Без укрытия агроволокном (контроль)	4	3	3
Укрытие агроволокном	5	4	4
2022 год			
Без укрытия агроволокном (контроль)	5	3	4
Укрытие агроволокном	5	5	4

На опытных растениях учитывалась степень цветения в баллах. За все три года исследования на сорте Блюкроп отмечено цветение на 5 баллов, на сорте Эллиот и Либерти – 4 балла.

**Заключение.** В результате трехлетнего исследования установлено, что укрытие агроволокном плантации голубики высокорослой на зимний период в условиях ЦЧР оказывает существенное влияние на состояние растений. Отмечены минимальные показатели подмерзания цветковых почек и однолетних побегов при сравнении с контролем.

Из изучаемых сортов лучшие результаты получены по сорту Блюкроп. В сравнении с контрольным сортом он отличался меньшими зимними повреждениями растений как в варианте с укрытием, так и в контроле без укрытия при учете степени подмерзания цветковых почек и однолетних побегов. Растения данного сорта быстрее восстанавливались после зимнего периода и активнее наращивали массу куста весной.

**Список источников**

1. Горбунов А.Б. Голубика. Помология. Том V. Орел: ВНИИСПК, 2014. С. 288-292.
2. Григорьева Л.В. Плодоношение сортов голубики высокорослой в условиях ЦЧР / Л.В. Григорьева, И.В. Муханин, О.В. Жбанова, Е.В. Дорохова // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 127.
3. Григорьева Л.В., Кирина И.Б., Жбанов М.Б. Урожайность перспективных сортов земляники садовой в условиях Тамбовской области // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 4.
4. Григорьева Л.В., Муханин И.В., Дорохова Е.В. Урожайность сортов голубики высокорослой в различных субстратах // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 1 (72). С. 6-10.
5. Ефремов И.А., Иванова Е.В. Тенденции развития отрасли садоводства в России // Вестник Воронежского ГАУ. 2020. № 4 (67). С. 276-286.
6. Жидехина Т.В. Перспективы улучшения качества плодов ягодных и нетрадиционных садовых культур в Черноземье / Т.В. Жидехина, Е.Ю. Ковешникова, Д.М. Брыксин, О.С. Родюкова, Н.В. Хромов // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 8. С. 6-8.
7. Муханин И.В., Жбанова О.В. Фертигация – основа интенсивной технологии выращивания земляники садовой // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. тр. М.: ВСТИСП, 2012. Т. 30. С. 138-151.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1999. 606 с.
9. Kirina I.B., Titova L.V., Popova E.I., Grigoreva L.V., Khoroshkova Yu.V. Biochemical value of berries of promising edible honeysuckle varieties for the production of functional food products IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, no. 845 (1).
10. Smolarz K. [I in.] Przegląd badań nad oceną odmian borówki wysokiej prowadzonych od 1978 roku w Instytucie Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach. Uprawa borówki i żurawiny (z elementami ekologii): międzynarodowa konf. nauk., Skierniewice, 19-22 June 2006. Inst. Sadownictwa i Kwiaciarnictwa. Skierniewice, 2006. P. 21-30.
11. Погода в Мичуринске по месяцам в 2019 году [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://world-weather.ru/pogoda/russia/michurinsk/2019/>.
12. Погода в Мичуринске по месяцам в 2020 году [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://world-weather.ru/pogoda/russia/michurinsk/2020/>.
13. Погода в Мичуринске по месяцам в 2021 году [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://world-weather.ru/pogoda/russia/michurinsk/2021/>.
14. Погода в Мичуринске по месяцам в 2022 году [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://world-weather.ru/pogoda/russia/michurinsk/2022/>.

**References**

1. Gorbunov A.B. Blueberry. Pomology. Volume V. Orel: VNIISP, 2014. pp. 288-292.
2. Grigoreva L.V., Mukhanin I.V., Zhanova O.V., Dorokhova E.V. Fruiting varieties of tall blueberries in the conditions of the Central Forest. Science and Education, 2020, vol. 3, no. 4, pp. 127.
3. Grigoreva L.V., Kirina I.B., Zhanov M.V. Yield of promising varieties of garden strawberries in the conditions of the Tambov region. Science and Education, 2021, vol. 4, no. 4.
4. Grigoreva L.V., Mukhanin I.V., Dorokhova E.V. Productivity of varieties of tall blueberries in various substrates. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 1 (72), pp. 6-10.
5. Efremov I.A., Ivanova E.V. Trends in the development of the horticulture industry in Russia. Bulletin of the Voronezh State Agrarian University, 2020, no. 4 (67), pp.276-286.
6. Zhidekhina T.V., Koveshnikova E.Y., Bryksin D.M., Rodyukova O.S., Khromov N.V. Prospects for improving the quality of fruits of berry and non-traditional garden crops in the Chernozem region. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex, 2010, no. 8, pp.6-8.
7. Mukhanin I.V., Zhanova O.V. Fertigation – the basis of intensive technology of growing strawberries. Fruit and berry growing in Russia: collection of scientific tr. Moscow: VSTISP, 2012, vol. 30, pp. 138-151.
8. Program and methodology of variety study of fruit, berry and nut crops. Eagle, 1999. 606 p.
9. Kirina I.B., Titova L.V., Popova E.I., Grigoreva L.V., Khoroshkova Yu.V. Biochemical value of berries of promising edible honeysuckle varieties for the production of functional food products IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, no. 845 (1).
10. Smolarz K. et al. Review of studies on the evaluation of high blueberry varieties conducted since 1978 at the Institute of Horticulture and floriculture in Skierniewice. Blueberry and cranberry cultivation (with elements of Ecology): International conf. science., Skierniewice, 19-22 June 2006. Inst. Gardening and Floriculture. Skierniewice, 2006, pp. 21-30.
11. Weather in Michurinsk by month in 2019. Availavle at: <https://world-weather.ru/pogoda/russia/michurinsk/2019/>.
12. Weather in Michurinsk by month in 2020. Availavle at: <https://world-weather.ru/pogoda/russia/michurinsk/2020/>.
13. Weather in Michurinsk by month in 2021. Availavle at: <https://world-weather.ru/pogoda/russia/michurinsk/2021/>.
14. Weather in Michurinsk by month in 2022. Availavle at: <https://world-weather.ru/pogoda/russia/michurinsk/2022/>.

**Информация об авторах**

**Л.В. Григорьева** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный работник сельского хозяйства РФ, директор института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина;

**И.В. Муханин** – доктор сельскохозяйственных наук, заслуженный работник сельского хозяйства РФ, профессор института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина, президент Ассоциации садоводов России (АППЯПМ);

**Е.В. Дорохова** – аспирант института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина.

**Information about the authors**

**L.V. Grigoreva** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Honored Worker of Agriculture of the Russian Federation, Director of the Institute of Fundamental and Applied Agrobiotechnologies named after I.V. Michurin;

**I.V. Mukhanin** – Doctor of Agricultural Sciences, Honored Worker of Agriculture of the Russian Federation, Professor of the Institute of Fundamental and Applied Agrobiotechnologies named after I.V. Michurin, President of the Association of Gardeners of Russia (APPYAPM);

**E.V. Dorokhova** – Postgraduate student of the Institute of Fundamental and Applied Agrobiotechnologies named after I.V. Michurin.

Статья поступила в редакцию 02.06.2023; одобрена после рецензирования 02.06.2023; принята к публикации 08.09.2023.  
The article was submitted 02.06.2023; approved after reviewing 02.06.2023; accepted for publication 08.09.2023.

Научная статья  
УДК 634.1:58.084.2:519.233

**СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛИНЫ  
ГОДИЧНЫХ ПРИРОСТОВ ЯБЛОНИ НА ПОЛУКАРЛИКОВОМ ПОДВОЕ**

**Лариса Викторовна Бобрович<sup>1</sup>**, **Наталья Викторовна Картечина<sup>2</sup>**,

**Любовь Андреевна Михайлова<sup>3</sup>**, **Лариса Ивановна Никонорова<sup>4</sup>**

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

<sup>1</sup>bobrovich63@mail.ru

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

<sup>3</sup>mihaylova.mgau@mail.ru

<sup>4</sup>lenaniknrva@rambler.ru

**Аннотация.** При статистической обработке данных нередко встает вопрос о числе наблюдений, необходимых для достижения нужной точности выборочных оценок. В разных случаях этот вопрос решается по-разному. В статье показаны результаты математической оценки статистических характеристик одного из важных структурных элементов плодовых деревьев – годичного прироста побегов – в исследованиях на полукарликовом подвое 54-118 на деревьях трехлетнего возраста сорта Уэлси, широко распространенных в средней полосе России. Статистическая обработка выборок различного объема по изучаемому показателю с количеством измерений от 400-800 до 40-50 проведена при заданных уровнях надежности  $\gamma = 0,95$ ;  $\gamma = 0,99$  и  $\gamma = 0,999$ . Интервальная оценка показала, что с уменьшением объема выборки разность между доверительными границами возрастает, и при числе измерения  $n = 30$  уже превышает 10%-ное значение разумно допустимого отклонения от средней величины прироста (2,4 см), т. е. выборки объемом  $n = 30$  не позволяют достаточно точно оценить изучаемый показатель. Авторы отмечают, что сделать 800 и даже 400 замеров длины приростов далеко не всегда представляется возможным (например, при малом числе деревьев в варианте), но полученные результаты показывают, что выборки объемом от 40 до 50-100 единиц измерений дают также достаточно точную оценку среднего показателя.

**Ключевые слова:** яблоня, годичный прирост, статистические характеристики, выборочный метод, объем выборки, интервальная оценка, уровень надежности

**Для цитирования:** Статистическая оценка показателей длины годичных приростов яблони на полукарликовом подвое / Л.В. Бобрович, Н.В. Картечина, Л.А. Михайлова, Л.И. Никонорова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 21-25.

Original article

**STATISTICAL EVALUATION OF INDICATORS OF THE LENGTH OF ANNUAL GROWTH  
OF AN APPLE TREE ON A SEMI-DWARF ROOTSTOCK**

**Larisa V. Bobrovich<sup>1</sup>**, **Natalya V. Kartechina<sup>2</sup>**, **Lyubov A. Mikhailova<sup>3</sup>**, **Larisa I. Nikonorova<sup>4</sup>**

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

<sup>1</sup>bobrovich63@mail.ru

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

<sup>3</sup>mihaylova.mgau@mail.ru

<sup>4</sup>lenaniknrva@rambler.ru

**Abstract.** Statistical data processing often raises the question of the number of observations necessary to achieve the desired accuracy of sample estimates. In different cases, this issue is solved in different ways. The article shows the results of a mathematical assessment of the statistical characteristics of one of the important structural elements of fruit trees – the annual growth of shoots in studies on semi-dwarf rootstock 54-118 on three-year-old trees of the Welsey variety, widely distributed in central Russia. Statistical processing of samples of various volumes according to the studied indicator with the number of measurements from 400-800 to 40-50 was carried out at the specified reliability levels  $\gamma = 0,95$ ;  $\gamma = 0,99$  and  $\gamma = 0,999$ . The interval evaluation showed that with a decrease in the sample size, the difference between the confidence boundaries increases, and with the number of changes  $n = 30$

already exceeds 10% of the reasonably acceptable deviation from the average increase (2.4 cm), i.e., samples with a volume  $n = 30$  do not allow for a sufficiently accurate assessment of the studied indicator. The authors note that it is not always possible to make 800 or even 400 measurements of the length of increments (for example, with a small number of trees in the variant), but the results show that samples with a volume of 40 to 50-100 units of measurement also give a fairly accurate estimate of the average.

**Keywords:** apple tree, annual growth, statistical characteristics, sampling method, sample size, interval estimation, reliability level

**For citation:** Bobrovich L.V., Kartechina N.V., Mikhailova L.A., Nikonorova L.I. Statistical evaluation of indicators of the length of annual growth of an apple tree on a semi-dwarf rootstock. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2023, no. 3 (74), pp. 21-25.

**Введение.** Учеты показателей роста и развития растений в исследованиях практически любой направленности следует планировать не просто для предоставления данных для последующего статистического анализа, а с целью «передать в цифрах то, что наблюдал экспериментатор воочию» [5]. Смысловое содержание получения цифровых данных по учетным показателям состоит в возможности на их основе подтверждения выдвинутых предположений, гипотез, существенности различий между изучаемыми вариантами [1, 2, 6].

Первоначально исследователи, работавшие с многолетними растениями, пытались очень детально регистрировать статистические данные об объектах наблюдений, полностью подсчитывая, например, количество соцветий, плодов, приростов на каждом дереве, включенном в изучаемый вариант.

Постепенно требования времени, растущая интенсификация отрасли и развитие соответствующего методического обеспечения научного процесса повышения устойчивости и продуктивности плодовых растений стали диктовать необходимость применения менее трудоемких методов исследований, позволяющих в то же время получить достоверную информацию. Такие методы должны быть, с одной стороны, разумно осуществимыми, а с другой – научно обоснованными [6].

Приемы получения учетных данных в исследованиях в плодоводстве в настоящее время основываются, независимо от изучаемого признака, уже не полном непосредственном подсчете (измерении, взвешивании и пр.) всех исследуемых объектов (плодов, побегов, штамбов и т.д.), что очень трудоемко, а на выборках, как, например, при химическом анализе определенного количества плодов, что позволяет судить, например, о содержании сахара для урожая в целом [5].

Любой опыт фактически представляет собой процесс отбора, так как каждый исследователь, как правило, не в состоянии подробно изучить все существующие объекты, представляющие определенный вариант, по интересующим его параметрам, а работает на основе выборочного метода. Считается, что измерений и других учетов желательнее проводить как можно больше, однако, существуют правила, позволяющие получить максимально возможную информацию при минимальных объемах выборок и, следовательно, при минимальных затратах. Объем выборки должен иметь границы, зависящие от желаемой и возможной точности наблюдений, то есть допустимого, с позиций исследуемой области знаний, расхождения между средней арифметической выборки и генеральной совокупности, а также уровня вероятности и варибельности изучаемого показателя, что и послужило основанием для наших исследований.

**Материалы и методы исследований.** В настоящее время статистическая обработка всех экспериментальных данных в сельскохозяйственной науке является необходимойостью. Однако в плодоводстве эти вопросы недостаточно полно разработаны, особенно в садах на слаборослых подвоях в средней зоне садоводства [3, 4, 7, 8].

Нами было проведено определение различных статистических показателей по одному из важных структурных элементов плодовых деревьев – годовому приросту побегов в исследованиях на полукарликовом подвое 54-118 на деревьях трехлетнего возраста сорта Уэлси, широко распространенного в средней полосе России, зимнего срока созревания.

Для анализа были сформированы выборки различного достоинства с одиннадцати рядов деревьев с количеством измерений от 5 до 800. Изучаемый показатель оценивался с различными уровнями надежности:  $\gamma = 0,95$ ;  $\gamma = 0,99$ ;  $\gamma = 0,999$ .

**Результаты исследований и их обсуждение.** В целом все методы получения цифровых данных в исследованиях можно разделить на измерения, оценки и категории. К измерениям относят получение цифровых данных с помощью какого-либо прибора, даже самого простого – например, линейки или весов. К оценкам, как правило, относят приблизительную оценку – «на глазок» – числовых величин без точного их измерения. Например, когда после осмотра дерева и его листьев на предмет повреждения вредителями или заражения болезнями записывают определенный процент поражения. Для этого разработаны специальные балльные оценочные шкалы, где каждый балл приравнивается к определенному поражению в процентах, например 5-балльные. К категориям относят распределение особей по группам, имеющим определенный порядок, но произвольные границы, как, например, в случае, когда степень поражения болезнями классифицируют как слабую, умеренную и сильную. Эта классификация небезупречна, так как существуют промежуточные случаи. Производя оценки, важно определить скорее границы каждого класса, чем его среднюю точку, то есть показатель 10-20 будет более правильно отражать реальность, чем среднее значение по группе – 15.

Кроме того, методы получения цифровых данных можно разделить на прямые и косвенные. Так, биомассу растения (подвоя, саженца, дерева) непосредственно измерить очень сложно и возможно лишь при посадке, пересадке или выкопке, тем не менее различия между вариантами можно оценить и косвенным путем – например, на основе сравнения окружностей штамбов. Точно так же измерение длины всех новых побегов на дереве может процесс достаточно трудоемкий, и в тех случаях, когда при обрезке удаляется постоянная доля нового прироста, взамен учета длины побегов можно определять вес (массу) удаленной древесины.

Понятно, что тотальное проведение прямых измерений в учетах предпочтительнее, но далеко не всегда достижимо. Поэтому так важно использовать выборочный метод, дающий возможность математически обоснованно



получить максимально достоверные данные для сравнения изучаемых вариантов в исследованиях при минимуме затраченного на их получение труда и времени.

Если в результате сравнения выборочных значений (оценок средних значений, долей вариант, коэффициентов корреляции, коэффициентов регрессии и т.д.) между собой или с какими-то определенными величинами нулевая гипотеза не отвергается, то это не всегда означает, что наблюдающиеся различия являются чисто случайными. Возможно, что в действительности эти различия отражают истинное положение вещей, но установить это с требующейся надежностью не удастся вследствие недостаточного числа наблюдений. Поэтому при статистической обработке данных нередко встает вопрос о числе наблюдений, необходимых для достижения нужной точности выборочных оценок. В разных случаях этот вопрос решается по-разному.

Например, на основании выборочных данных нужно оценить среднее значение какой-то случайной величины, имеющей нормальное распределение. Точность такой оценки определяется стандартной ошибкой среднего значения, которая вычисляется по формуле:

$$m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \quad (1)$$

где  $m$  – стандартная ошибка среднего значения изучаемого признака,

$\sigma$  – среднее квадратическое отклонение,

$n$  – число наблюдений (объем выборки).

Чем меньше стандартная ошибка среднего значения, тем уже доверительный интервал для выбранной доверительной вероятности и, следовательно, тем точнее полученная оценка.

Но в связи с тем, что величина  $m$  зависит от размерности (масштаба измерения) изучаемой величины, в качестве характеристики точности оценки удобнее использовать показатель, представляющий собой процентное отношение стандартной ошибки среднего значения к самому среднему выборочному значению:

$$p = \frac{m}{M} \times 100 \quad (2)$$

где  $p$  – точность определения средней арифметической,

$M$  – среднее арифметическое значение изучаемой величины.

В некоторых исследованиях принято считать, что точность оценки хорошая, если  $p$  не превышает 2%, удовлетворительная при  $2\% < p < 5\%$  и неудовлетворительная, когда  $p$  больше 5%.

Однако следует отметить, что в работе с плодовыми растениями положение о том, что не целесообразно пользоваться показателями, полученными с точностью более 5% нельзя признать приемлемым.

Такой показатель, как урожай плодовых деревьев, отличается исключительно высокой вариабельностью (до 40-90% составляет коэффициент вариации по урожайности плодовых деревьев разных пород на разных подвоях) и достижение 5%-ной точности по нему часто бывает практически невозможным. Так что здесь порог допустимой точности требует экспериментальной методической доработки. Можно только отметить, что при достаточно всестороннем математическом анализе и обработке опытных данных вполне возможно использование различных показателей плодовых растений получаемых с меньшей, чем 5% точностью (т.е. более высоким процентом  $p$ ).

Результаты проведенной статистической обработки представлены в таблице 1.

Как видно из данных таблицы, выборки измерений длины приростов с количеством измерений от 400-800 до 40-50 при заданной надежности  $\gamma = 0,95$  (которая обычно считается вполне приемлемой в большинстве сельскохозяйственных исследований, в т. ч. и для работы с плодовыми растениями) дают наиболее высокую точность определения средней арифметической.

Таблица 1

Статистическая характеристика различных по величине выборок длины годовых приростов яблони сорта Уэлси на полукарликовом подвое

№ выборки	Число измерений, $n$ , шт.	Средняя длина прироста, $M$ , см	Стандартное отклонение, $\sigma$ , см	Стандартная ошибка, $m$ , см	Точность определения средней длины прироста, $p$ , %	Коэффициент вариации, $V$ , %	$M \pm$ при		
							$\gamma = 0,95$	$\gamma = 0,99$	$\gamma = 0,999$
1	800	23,77	7,81	0,28	1,18	32,86	22,25 – 24,35	23,05 – 24,49	22,85 – 24,69
2	400	23,39	7,67	0,38	1,62	32,79	22,65 – 24,13	22,41 – 24,37	22,13 – 24,65
3	200	23,59	7,99	0,56	2,37	33,87	22,49 – 24,69	22,13 – 25,05	21,72 – 25,46
4	100	24,62	8,15	0,81	3,29	33,10	23,02 – 22,22	22,49 – 26,75	21,87 – 27,37
5	50	23,44	7,27	1,03	4,39	31,02	21,38 – 25,50	20,68 – 26,20	19,83 – 27,05
6	40	23,43	7,49	1,18	5,04	31,97	21,05 – 25,81	20,23 – 26,63	19,23 – 27,63
7	30	24,37	7,65	1,40	5,74	31,39	21,51 – 27,23	20,51 – 28,23	19,25 – 29,49
8	25	24,76	7,80	1,56	6,30	31,50	21,55 – 27,97	20,39 – 29,13	18,91 – 30,61
9	20	24,35	8,05	1,80	7,39	33,05	20,59 – 28,11	19,20 – 29,50	17,37 – 31,33
10	15	25,27	8,32	2,15	8,51	32,92	20,69 – 29,85	18,86 – 31,68	16,37 – 34,17
11	10	24,90	9,04	2,86	11,49	36,31	18,52 – 31,28	15,60 – 34,20	11,23 – 38,57
12	5	24,80	11,08	4,95	19,96	44,08	12,08 – 37,52	2,03 – 47,57	17,82 – 67,42

Интервальная оценка показывает, что с уменьшением объема выборки  $n$  разность между доверительными границами возрастает, и при числе изменений  $n = 30$  уже превышает 10%-ное значение разумно допустимого отклонения от средней величины прироста (2,4 см), т.е. выборки объемом  $n = 30$  не позволяют достаточно точно оценить изучаемый показатель. Следует отметить, что сделать 800 и даже 400 замеров длины приростов не всегда представляется возможным (например, при малом числе деревьев в варианте), но из таблицы видно, что выборки объемом от 40 до 50-100 единиц измерений дают также достаточно точную оценку среднего показателя.

При надежности  $\gamma = 0,99$  выборки с количеством изменений  $n = 50$  уже малы для достоверной оценки средней длины прироста, а при  $\gamma = 0,999$  необходимое число измерений доходит уже до  $n = 200$ .

**Заключение.** Таким образом, можно отметить, что при изучении длины годовичного прироста коэффициент вариации  $V$  деревьев сорта Уэлси в молодом возрасте на полукарликовом подвое с повышением уровня надежности оценки среднего значения изучаемого показателя возрастает и необходимое для этого число изменений. Если же принять за удовлетворительный уровень надежности  $\gamma = 0,95$ , то можно ограничиться выборками объемом на уровне 40-50 и до 100 измерений, дающими достаточно высокую точность определения средней величины, вполне устойчивый характер рассеивания и коэффициент вариации.

#### Список источников

1. Бобрович Л.В. Вариабельность роста и плодоношения слаборослых клоновых подвоев, саженцев и деревьев яблони, оптимизация учетов и оценка различий: Автореферат дис. ... канд. с.-х. наук. Мичуринск, 1996. 24 с.
2. Повышение точности определения вариационно-статистических характеристик и оценки различий в исследованиях / Л.В. Бобрович, Н.В. Андреева, Н.В. Картечина, Л.И. Никонорова, Н.В. Пчелинцева // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2019. № 3 (29). С. 69-75.
3. Картечина Н.В., Бобрович Л.В., Никонорова Л.И. Оценка сезонной динамики роста длины годовичного прироста побега и массы плода яблони // Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Мичуринского государственного аграрного университета Сборник научных трудов. В 4-х томах / под ред. В.А. Бабушкина. Мичуринск, 2016. С. 182-189.
4. Статистическая оценка динамики роста и плодоношения яблони / Н.В. Картечина, А.И. Бутенко, Л.В. Брижанский, Н.В. Пчелинцева, Л.В. Бобрович // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2018. № 2. С. 31-36.
5. Пирс С. Полевые опыты с плодовыми деревьями. М., Колос, 1969. 224 с.
6. Потапов В.А. Биометрия плодовых культур / В.А. Потапов, А.И. Завражнов, Л.В. Бобрович, В.Н. Петрушин. Мичуринск, 2004. 332 с.
7. Ростовые характеристики привойно-подвойных комбинаций яблони в условиях Новгородской области / З.Н. Тарова, Л.В. Бобрович О.А. Борисова, Н.В. Кухтикова // В сборнике: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения) Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича / отв. ред. Григорьева Л.В. Мичуринск, 2019. С. 278-281.
8. Kartechina N.V., Bobrovich L.V., Nikonorova L.I., Pchelinceva N.V., Abaluev R.N. Practical application of variance analysis of four-factor experience data as a technology of scientific research. In the collection: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. Pp. 52030.

#### References

1. Bobrovich L.V. Variability of growth and fruiting of low-growing clonal rootstocks, seedlings and apple trees, optimization of accounting and evaluation of differences. Author's Abstract. Michurinsk, 1996. 24 p.
2. Bobrovich L.V., Andreeva N.V., Kartechina N.V., Nikonorova L.I., Pchelintseva N.V. Improving the accuracy of determining variation-statistical characteristics and evaluating differences in studies. Technologies of the food and processing industry of the agro-industrial complex – healthy food products, 2019, no. 3 (29), pp. 69-75.
3. Kartechina N.V., Bobrovich L.V., Nikonorova L.I. Assessment of the seasonal dynamics of the growth of the length of the annual growth of the shoot and the weight of the fruit of the apple tree. Collection of scientific papers dedicated to the 85th anniversary of Michurinsk State Agrarian University. Collection of scientific papers. In 4 volumes. Edited by V.A. Babushkin. Michurinsk, 2016, pp. 182-189.
4. Kartechina N.V., Butenko A.I., Brizhansky L.V., Pchelintseva N.V., Bobrovich L.V. Statistical assessment of the dynamics of growth and fruiting of apple trees. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2018, no. 2, pp. 31-36.
5. Pierce S. Field experiments with fruit trees. Moscow, Kolos, 1969. 224 p.
6. Potapov V.A., Zavrazhnov A.I., Bobrovich L.V., Petrushin V.N. Biometrics of fruit crops. Michurinsk, 2004. 332 p.
7. Tarova Z.N., Bobrovich L.V., Borisova O.A., Kukhtikova N.V. Growth characteristics of graft-rootstock combinations of apple trees in the conditions of the Novgorod region. In the collection: Priority directions of horticulture development (I Potapov Readings) Materials of the National Scientific and Practical Conference dedicated to the 85th anniversary of the birth of Professor, Doctor of Agricultural Sciences, laureate of the State Prize Potapov Viktor Alexandrovich. ed. Grigoreva L.V. Michurinsk, 2019, pp. 278-281.
8. Kartechina N.V., Bobrovich L.V., Nikonorova L.I., Pchelinceva N.V., Abaluev R.N. Practical application of variance analysis of four-factor experience data as a technology of scientific research. In the collection: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020, pp. 52030.

**Информация об авторах**

**Л.В. Бобрович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии;  
**Н.В. Картечина** – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой математики, физики и информационных технологий, доцент;  
**Л.А. Михайлова** – аспирант;  
**Л.И. Никонорова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры математики, физики и информационных технологий.

**Information about the authors**

**L.V. Bobrovich** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry, soil science and agroecology;  
**N.V. Kartechina** – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Mathematics, Physics and Information Technology, Associate Professor;  
**L.A. Mikhailova** – Postgraduate student;  
**L.I. Nikonorova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics, Physics and Information Technology.

Статья поступила в редакцию 26.07.2023; одобрена после рецензирования 26.07.2023; принята к публикации 08.09.2023.  
The article was submitted 26.07.2023; approved after reviewing 26.07.2023; accepted for publication 08.09.2023.

Научная статья  
УДК 633.11

**ЧИСЛО ПАДЕНИЯ В ЗЕРНЕ НОВЫХ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ  
В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Раиса Ивановна Белкина<sup>1</sup>, Вера Михайловна Губанова<sup>2</sup>, Михаил Валерьевич Губанов<sup>3</sup>**

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

<sup>1</sup>belkina@edu.tsaa.ru

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

<sup>3</sup>mv.gubanov@abc.tsaa.ru

**Аннотация.** Повышенное количество осадков в период созревания пшеницы вызывает активность жизненных процессов в зерне, в частности, активизируется фермент  $\alpha$ -амилаза. Это свидетельствует о начале процесса прорастания зерна. Под действием  $\alpha$ -амилазы изменяются свойства крахмала, что отрицательно влияет на хлебопекарные свойства муки. Активность  $\alpha$ -амилазы определяют по числу падения, величина которого нормируется государственным стандартом. Число падения обусловлено влиянием генотипа и в большой степени зависит от погодных условий, складывающихся в период созревания зерна. Цель исследований: оценить качество зерна новых сортов яровой мягкой пшеницы по показателю «число падения». Проведена оценка зерна по числу падения у сортов государственного испытания урожая 2021 г. и 2022 г., выращенных в северной лесостепи Тюменской области на Ишимском ГСУ. Результаты показали, что величина этого признака у сортов пшеницы была высокой, значительно выше норматива ГОСТ 9353-2016 на зерно 1-го класса, т.е. более 200 с. В условиях 2022 г., менее обеспеченного теплом и в большей степени обеспеченного осадками в сравнении с 2021 г., значения числа падения были несколько ниже. Наблюдалась тенденция увеличения показателя числа падения у сортов среднепоздней группы в сравнении с сортами среднеранней и среднеспелой групп.

**Ключевые слова:** яровая мягкая пшеница, среднеранние, среднеспелые и среднепоздние сорта, число падения

**Благодарности:** авторы выражают благодарность А.М. Попову за предоставленные для исследований образцы зерна сортов яровой мягкой пшеницы.

**Для цитирования:** Белкина Р.И., Губанова В.М., Губанов М.В. Число падения в зерне новых сортов яровой мягкой пшеницы в условиях северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 25-29.

Original article

**THE NUMBER OF FALLING IN THE GRAIN OF NEW SPRING SOFT WHEAT VARIETIES  
UNDER THE CONDITIONS OF THE NORTHERN FOREST-STEPPE OF THE TYUMEN REGION**

**Raisa I. Belkina<sup>1</sup>, Vera M. Gubanova<sup>2</sup>, Mikhail V. Gubanov<sup>3</sup>**

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

<sup>1</sup>belkina@edu.tsaa.ru

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

<sup>3</sup>mv.gubanov@abc.tsaa.ru

**Abstract.** An increased amount of precipitation during the ripening period of wheat causes the activity of life processes in the grain, in particular, the enzyme  $\alpha$ -amylase is activated. This indicates the beginning of the process of grain germination. Under the action of  $\alpha$ -amylase, the properties of starch change, which negatively affects the baking properties of flour. The activity of  $\alpha$ -amylase is determined by the falling number, the value of which is normalized by the state standard. The fall number is due to the

influence of the genotype and to a large extent depends on the weather conditions that develop during the ripening period of the grain. The purpose of the research: to evaluate the quality of grain of new varieties of spring soft wheat in terms of "falling number". Grain was assessed by the number of fall in the varieties of the state test of the harvest of 2021 and 2022 grown in the northern forest-steppe of the Tyumen region at the Ishim GSU. The results showed that the value of this trait in wheat varieties was high, significantly higher than the standard GOST 9353-2016 for grain of the 1st class, i.e. over 200 s. In the conditions of 2022, which is less provided with heat and more provided with precipitation compared to 2021, the values of the falling number were somewhat lower. There was a trend towards an increase in the number of falls in the varieties of the middle late group in comparison with the varieties of the middle early and mid-ripening groups.

**Keywords:** spring soft wheat, mid-early, mid-season and mid-late varieties, fall number

**Acknowledgments:** the authors are grateful to A.M. Popov for the grain samples of spring soft wheat varieties provided for research.

**For citation:** Belkina R.I., Gubanova V.M., Gubanov M.V. The number of falling in the grain of new spring soft wheat varieties under the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2023, no. 3 (74), pp. 25-29.

**Введение.** В зерне и продуктах его переработки находится ряд ферментов. Большое значение представляют ферменты, которые разлагают крахмал, белки и липиды или участвуют в их синтезе. Ферменты, катализирующие гидролиз крахмала и других родственных полисахаридов, называют амилазами. Гидролиз крахмала как вещества, занимающего большую часть зерновки, сопровождается сложными физико-химическими процессами [1].

На крахмал действуют  $\alpha$ - и  $\beta$ -амилазы. Состояние и доброкачественность зерна во многом обусловлена активностью фермента  $\alpha$ -амилазы, которая расщепляет крахмал с образованием большого количества декстринов и некоего количества мальтозы [2].

Активность  $\alpha$ -амилазы определяют по числу падения, характеризующему состояние углеводно-амилазного комплекса зерна. Эта характеристика очень важна для оценки устойчивости сортов пшеницы к прорастанию зерна на корню. Такое явление происходит при увлажнении зерна после достижения им полного созревания. В условиях Северного Зауралья проблема получения высококачественного зерна пшеницы в определенной степени связана с устойчивостью сортов к прорастанию зерна в колосе [3, 4, 5].

Повышенное количество осадков период созревания пшеницы вызывает активность жизненных процессов в зерне, в частности, активизируется фермент  $\alpha$ -амилаза. Под действием  $\alpha$ -амилазы изменяются свойства крахмала, это отрицательно влияет на хлебопекарные свойства муки – уменьшается ее водопоглотительная способность, что приводит к снижению выхода теста и хлеба. Качество хлеба также ухудшается: мякиш становится липким, его влажность повышается.

Метод определения активности альфа-амилазы в зерне по числу падения заключается в клейстеризации водной суспензии размоленного зерна или муки в пробирке, находящейся в кипящей бане, и последующем определении времени в секундах, в течение которого плунжер (шток с диском) опустится с верхнего уровня суспензии до дна пробирки. Чем ниже число падения, тем выше активность фермента альфа-амилазы.

Число падения оценивают в соответствии с ГОСТ 30498-97 (ИСО 3093-82) на отечественных приборах ПЧП, Амилотест и зарубежном Falling Number (Швеция).

В соответствии с требованиями ГОСТ 9353-2016 для зерна пшеницы 1-го и 2-го классов число падения должно быть не менее 200 с, для 3-го класса – не менее 150 с. Применительно к практической селекции рекомендована следующая градация величины этого признака [6]: низкое число падения – ниже 150-200 с, среднее – 200-350 с, высокое – выше 350 с. В отдельных странах существуют свои требования к зерну по числу падения. Например, в Австралии, предусмотрено создание сортов со средним значением ЧП не ниже 350 с, в Канаде – 400 с и более [7]. Есть сведения об отрицательном влиянии на качество муки и хлеба высокого значения числа падения. Так, если число падения выше 400 с, это свидетельствует о низком уровне гидролиза крахмала и слабой степени атакуемости его  $\alpha$ -амилазой, что отрицательно влияет на состояние углеводно-амилазного комплекса и приводит к снижению качества муки [8].

Величина числа падения, как уже отмечалось, зависит от условий внешней среды, которые складываются в предуборочный период. Однако большое значение имеют генотипические особенности, определяющие степень устойчивости сортов к прорастанию зерна в колосе [9-11]. Вместе с тем выявлено, что многие сорта в зависимости от складывающихся условий среды в период налива и созревания зерна в разных условиях значительно меняют ранги по числу падения относительно друг друга, вплоть до перехода из группы лучших сортов в группу с наименьшими показателями признака [12-15].

Показано, что при благоприятных условиях в период созревания многие сорта обычно характеризуются высокой величиной числа падения – на уровне 350-400 с [6].

По сведениям К.В. Моисеевой и Л.А. Сердюковой [16], в условиях Северного Зауралья сорта яровой мягкой пшеницы по числу падения соответствовали в основном первому и второму классам ГОСТ (величина показателя не ниже 200 с). В этих же условиях Т.С. Ахтариевой [17] исследовано влияние на величину числа падения перестоя растений пшеницы на корню после созревания. Наблюдалось снижение показателя у сорта Новосибирская 15 в варианте «второй срок посева». Во время полной спелости его величина составила 338 с, при уборке через 10 суток – 284 с, через 15 суток – 210 с, через 20 суток – 198 с.

М.К. Ахтариевой [18] при изучении в условиях северной лесостепи Тюменской области сортов пшеницы преимущественно сибирской селекции установлено, что число падения у большинства из них было достаточно высоким: значительно выше значения норматива ГОСТ. Дисперсионный анализ показал, что условия года имели значительное влияние на показатель числа падения сортов среднепоздней группы (64,6%) и среднеспелой (42,2%). На показатель группы среднеранних сортов значительно повлиял фактор «сорт» – 47,3%.

**Цель исследований:** оценить качество зерна новых сортов яровой мягкой пшеницы по показателю «число падения».

**Материалы и методы исследований.** Для изучения отобраны образцы зерна сортов яровой мягкой пшеницы, выращенных на Ишимском ГСУ (северная лесостепь Тюменской области). Почва опытного участка – чернозем выщелоченный, предшественник – чистый пар. Оценивали образцы зерна по числу падения на приборе ПЧП-3.

Метеорологические условия в период роста и развития сортов пшеницы в годы исследований существенно различались. Так, среднесуточная температура воздуха в среднем за май-август в 2021 г. составила 18°C, в 2022 г. – 16,5°C; сумма осадков за эти месяцы в 2022 г. достигала 176 мм, что на 51 мм больше, чем в предыдущем году; сумма эффективных температур на конец августа составила в 2021 г. 1660°C, в 2022 г. – 1523°C. Таким образом, условия вегетационного периода 2021 года характеризовались лучшей обеспеченностью теплом и меньшим количеством осадков в сравнении с 2022 годом.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В таблице 1 представлены сорта пшеницы разных групп спелости с распределением их по числу падения в соответствии с классификацией, рекомендованной для применения в практической селекции [6]. Как показали результаты, зерно большей части сортов урожая 2021 г. характеризовалось высоким показателем (более 350 с), что свидетельствует о низкой активности фермента  $\alpha$ -амилазы. Из среднеранних сортов самая высокая величина числа падения отмечена у следующих: Одинцовская – 491 с, Новосибирская 31 – 459 с, Костанай – 442 с, Новосибирская 49 – 412 с, Баганочка – 402 с, Екатерина – 400 с. В среднеспелой группе высокими показателями числа падения характеризовались сорта: Икар 2 – 486 с, Ликамеро – 435 с, Данко – 422 с, Гренада – 420 с. Из числа среднепоздних сортов выделились высоким значением признака: Н-15-3 – 452 с, Мелодия – 442 с, Никон – 436 с, Памяти Сусякова – 423 с, Китри – 411 с, Сибирячка – 409, Аист 45 – 402 с. В среднем по сортам разных групп спелости величина числа падения отличалась незначительно, составляя по сортам среднеранней группы 369 с, среднеспелой – 357 с, среднепоздней – 377 с.

Таблица 1

Распределение сортов яровой мягкой пшеницы по числу падения, 2021 г.

Градации по числу падения, с	Среднеранние сорта	Среднеспелые сорта	Среднепоздние сорта
150-199	-	Л-11343	-
200-350	Ворожея, Дорада, Л-140, Нива 55, Тарская юбилейная, Тингер	Икар, Л- 161, Омская крепость	Кансиан, Ниво, Одетта, Экада 258
Более 350	Баганочка, Екатерина, Костонай, Лента 45, Новосибирская 15, Новосибирская 31, Новосибирская 49, Одинцовская, Спикер	Гренада, Данко, Икар 2, КВС Аквилон, Кулич, Ликамеро, Омская 45, Экада 265	Мелодия, Аист 45, Гонец, Капитол, Китри, Н-15-3, Никон, Памяти Сусякова, Сибирячка, Силантий, Старт 1, Юнион

Высокие значения числа падения можно объяснить благоприятными условиями, сложившимися при созревании и уборке сортов яровой пшеницы. Определенное значение имеет генотип, например, сорта с высокой величиной числа падения (400 с и более) можно считать перспективными для использования в практической селекции. Вместе с тем такие сорта необходимо изучать в плане хлебопекарных характеристик зерна, учитывая низкую активность фермента  $\alpha$ -амилазы.

В условиях 2022 г. большинство сортов имели показатель числа падения на уровне 200-350 с (таблица 2). Только два сорта – среднеранний Спикер и среднеспелый Л-11343 вошли в группу с низким числом падения и четыре среднеспелых сорта – Блеск, Варден, Данко, Мадам – в группу с высоким числом падения.

Таблица 2

Распределение сортов яровой мягкой пшеницы по числу падения, 2022 г.

Градации по числу падения, с	Среднеранние сорта	Среднеспелые сорта	Среднепоздние сорта
150-199	Спикер	Л-11343	-
200-350	Баганочка, Дорада, Зауральский простор, Костонай, Л-140, Лента 45, Ница, Тингер	КВС Аквилон, Кулич, Курьер, Л-161, Омская 45, Омская крепость, Сигма 5, Экада 265, Эф 22	Мелодия, Бия 21, Капитол, Китри, Л-111, Памяти Сусякова, Уралосибирская 3
Более 350	-	Блеск, Варден, Данко, Мадам	-

В условиях этого года наиболее высокой величиной числа падения из среднеранних сортов отличались: Тингер – 330 с, Костонай – 326 с, Л-140 – 326 с, Лента 45 – 324 с. В среднеспелой группе высокие показатели отмечены у следующих сортов: Данко – 374 с, Варден – 363 с, Мадам – 361 с, Блеск – 352 с, КВС Аквилон – 330 с, Кулич – 326 с. Из среднепоздних сортов высокими показателями числа падения характеризовались: Памяти Сусякова – 342 с, Капитол – 340 с, Уралосибирская 3 – 332 с, Л-111 – 328 с, Китри – 326 с. Перечисленные сорта могут быть перспективными для использования в селекции как сорта с высоким значением числа падения.

Необходимо отметить, что в условиях 2022 г., менее обеспеченного теплом и в большей степени обеспеченного осадками в сравнении с 2021 г., средние значения числа падения были ниже и составили по сортам среднеранней группы 296 с, среднеспелой – 304 с, среднепоздней – 326 с. Учитывая средние значения, можно отметить тенденцию

увеличения показателя числа падения у сортов среднепоздней группы в сравнении с сортами среднеранней и средне-спелой групп.

**Заключение.** Оценка зерна сортов яровой мягкой пшеницы государственного испытания, выращенных в северной лесостепи Тюменской области, по числу падения показала, что величина этого признака была высокой, значительно выше норматива ГОСТ 9353-2016 на зерно 1-го класса, т.е. более 200 с.

В условиях 2022 г., менее обеспеченного теплом и в большей степени обеспеченного осадками в сравнении с 2021 г., значения числа падения были несколько ниже.

Наблюдалась тенденция увеличения показателя числа падения у сортов среднепоздней группы в сравнении с сортами среднеранней и среднеспелой групп.

#### Список источников

1. Аксенов В.В. Биотехнологические основы глубокой переработки зерновых крахмалоносов. Новосибирск, 2013. 149 с.
2. Рожь: Производство, химия и технология / В. Бушук, У.П. Кэмпбелл, Э. Дреус [и др.]; пер. с англ. В.И. Дашевского, Н.А. Емельяновой. М.: Колос, 1980. 247 с.
3. Продуктивность и качество зерна яровой мягкой пшеницы в Северном Зауралье / Р.И. Белкина, Т.С. Ахтариева, Д.И. Кучеров [и др.]. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. 188 с. EDN ZRGNKX.
4. Белкина Р.И., Летьяго Ю.А. Пшеница Тюменской области: качество зерна, муки и хлеба. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. 129 с. EDN YPHCDH.
5. Селекция и элементы технологии возделывания среднеранних и среднеспелых сортов яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири / А.А. Казак, Ю.П. Логинов, Л.И. Якубышина, С.Н. Яценко. Тюмень: ИД "Титул", 2021. 323 с. EDN RLXTKB.
6. Крупнов В.А., Крупнова О.В. Подходы по улучшению качества зерна пшеницы: селекция на число падения // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2015. Т. 19. № 5. С. 604-613. DOI 10.18699/VJ15.077. EDN VDUBOZ.
7. Крупнова О.В., Свистунов Ю.С. Устойчивость к предуборочному прорастанию и число падения у озимой мягкой пшеницы в Поволжье // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014. № 5. С. 3-6.
8. Мелешкина Е.П. Современные аспекты качества зерна пшеницы // Аграрный вестник Юго-Востока. 2009. № 3. С. 4-7.
9. Чахеева Т.В. Устойчивость к предуборочному прорастанию зерна сортов твердой пшеницы по параметру "число падения" // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 4 (52). С. 114-120. DOI 10.18286/1816-4501-2020-4-114-120. EDN KDNOWC.
10. Чернышова Э.А., Мякинков А.Г., Соловьев А.А. Сравнительная характеристика технологических качеств зерна сортов озимой тритикале // Известия ТГСХА. 2013. № 3. С. 16-24.
11. Трипутин В.М., Селезнев Д.Е., Цыганкова И.В. Результаты сортоиспытания озимой тритикале в Омской области // Молодой ученый. 2012. № 11. С. 545-547.
12. Растениеводство Северного Зауралья / А.С. Иваненко, Ю.П. Логинов, Р.И. Белкина и [др.]. Тюмень: ИД «Титул», 2017. 308 с.
13. Продуктивность кур-несушек при использовании тритикале в комбикормах / Т.Н. Ленкова, В.С. Свиткин, Т.А. Егорова, Е.Г. Сысоева // Кормление и содержание. 2015. № 2. С. 33-36.
14. Летьяго Ю.А., Белкина Р.И. Пшеница Тюменской области: качество зерна, муки и хлеба. Тюмень: ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2017. 123 с.
15. Иваненко А.С. Озимые зерновые культуры – пшеница, рожь, тритикале – в Северном Зауралье / А.С. Иваненко, В.В. Выдрин, Т.К. Федорук и [др.]. Тюмень: ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2016. 181 с.
16. Моисеева К.В., Сердюкова Л.А. Определение числа падения у сортов яровой мягкой пшеницы в условиях северной лесостепи Тюменской области // Успехи современной науки и образования. 2017. Т. 7. № 2. С. 184-186. EDN XXNNTD.
17. Ахтариева Т.С. Формирование урожайности и показателей качества зерна раннеспелыми сортами яровой пшеницы в условиях Северного Зауралья. Тюмень: Издательство ТГСХА, 2008. 138 с.
18. Ахтариева М.К., Нецветаев В.П., Белкина Р.И. Качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения в Северном Зауралье. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. 136 с. EDN ZVCNBT

#### References

1. Aksekov V.V. Biotechnological bases of deep processing of grain starches. Novosibirsk, 2013. 149 p.
2. Bushuk V., Campbell U.P., Drews E. et al. Rye: Production, chemistry and technology. Per. from English. V.I. Dashevsky, N.A. Emelyanova. Moscow: Kolos, 1980. 247 p.
3. Belkina R.I., Akhtarieva T.S., Kucherov D.I. et al. Productivity and grain quality of spring soft wheat in the Northern Trans-Urals. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2017. 188 p. EDN ZRGNKX.
4. Belkina R.I., Letyago Yu. A. Wheat of the Tyumen region: the quality of grain, flour and bread. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2017. 129 p. EDN YPHCDH.
5. Kazak A.A., Loginov Yu.P., Yakubshina L.I., Yashchenko S.N. Breeding and elements of cultivation technology of mid-early and mid-ripening varieties of spring wheat in the forest-steppe of Western Siberia. Tyumen: Publishing House "Titul", 2021. 323 p. EDN RLXTKB.
6. Krupnov V.A., Krupnova O.V. Approaches to improve the quality of wheat grain: selection for the falling number. Vavilov Journal of Genetics and Breeding, 2015, vol. 19, no. 5, pp. 604-613. DOI 10.18699/VJ15.077. EDN VDUBOZ.
7. Krupnova O.V., Svistunov Yu.S. Resistance to pre-harvest germination and fall number in winter soft wheat in the Volga region. Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2014, no. 5, pp. 3-6.
8. Meleshkina, E.P. Modern aspects of wheat grain quality. Agrarian Bulletin of the South-East, 2009, no. 3, pp. 4-7.

9. Chaheeva T.V. Resistance to pre-harvest sprouting of durum wheat varieties according to the parameter "falling number". Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy, 2020, no. 4 (52), pp. 114-120. DOI 10.18286/1816-4501-2020-4-114-120. EDN KDHOWC.
10. Chernyshova E.A., Myakinkov A.G., Solovyov A.A. Comparative characteristics of the technological qualities of grain varieties of winter triticale. Izvestiya TGSHA, 2013, no. 3, pp. 16-24.
11. Triputin V.M., Seleznev D.E., Tsygankova I.V. Results of variety testing of winter triticale in the Omsk region. Young scientist, 2012, no. 11, pp. 545-547.
12. Ivanenko A.S., Loginov Yu.P., Belkina R.I. et al. Crop production of the Northern Trans-Urals. Tyumen: Publishing House "Titul", 2017. 308 p.
13. Lenkova T.N., Svitkin V.S., Egorova T.A., Sysoeva E.G. The productivity of laying hens when using triticale in compound feed. Feeding and maintenance, 2015, no. 2, pp. 33-36.
14. Letyago Yu.A., Belkiha R.I. Wheat of the Tyumen region: the quality of grain, flour and bread. Tyumen: FGBOU VO GAU of the Northern Trans-Urals, 2017. 123 p.
15. Ivanenko A.S., Vydrin V.V., Fedoruk T.K. et al. Winter crops – wheat, rye, triticale – in the Northern Trans-Urals. Tyumen: FGBOU VO GAU of the Northern Trans-Urals, 2016. 181 p.
16. Moiseeva K.V., Serdyukova L.A. Determination of the fall number in varieties of spring soft wheat in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Successes of modern science and education, 2017, vol. 7, no. 2, pp. 184-186. EDN XXNNTD.
17. Akhtarieva T.S. Formation of yield and quality indicators of grain by early-ripening varieties of spring wheat in the conditions of the Northern Trans-Urals. Tyumen Publishing house TGSHA, 2008. 138 p.
18. Akhtarieva M. K., Netsvetaev V.P., Belkina R.I. Grain quality of spring soft wheat varieties of different ecological and geographical origin in the Northern Trans-Urals. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2021. 136 p. EDN ZVCNBT.

#### Информация об авторах

- Р.И. Белкина** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве;
- В.М. Губанова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве;
- М.В. Губанов** – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией качества сельскохозяйственной продукции Агробиотехнологического центра Института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий.

#### Information about the authors

- R.I. Belkina** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Breeding in Plant Growing;
- V.M. Gubanova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology and Breeding in Plant Growing;
- M.V. Gubanov** – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory for the Quality of Agricultural Products of the Agrobiotechnological Center of the Institute of Fundamental and Applied Agrobiotechnologies.

Статья поступила в редакцию 28.07.2023; одобрена после рецензирования 01.08.2023; принята к публикации 08.09.2023.  
The article was submitted 28.07.2023; approved after reviewing 01.08.2023; accepted for publication 08.09.2023.

Научная статья  
УДК 634.721:631.816.12

### ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК УДОБРЕНИЯМИ И МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ В НАСАЖДЕНИЯХ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

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

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

<sup>2</sup>trunov.yu58@mail.ru ✉

**Аннотация.** В условиях Тамбовской области на выщелоченных черноземах изучали влияние некорневых подкормок акварином б в концентрации 0,5% и микроэлементами в концентрации 0,1%, а также мочевиной в концентрации 1% на распространение вредителей и болезней в насаждениях смородины черной. Установлено положительное влияние обработок на динамику численности подвижной стадии почкового клеща на смородине черной. Некорневые подкормки акварином б, а также акварином совместно с бором, цинком и иммуноцитифитом способствуют снижению численности почкового клеща в 3-4 раза по сравнению с контролем, а также снижают развитие мучнистой росы на 16-49% по сравнению с контролем. Осенние некорневые подкормки мочевиной способствовали некоторому снижению численности почкового клеща, однако не влияли на развитие мучнистой росы.

**Ключевые слова:** смородина черная, некорневые подкормки, акварин, микроэлементы, урожайность, почковый клещ, мучнистая роса

**Для цитирования:** Меделеева А.Ю., Трунов Ю.В., Брюхина С.А. Влияние некорневых подкормок удобрениями и микроэлементами на распространение вредителей и болезней в насаждениях смородины черной в Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 29-33.

Original article

## INFLUENCE OF FOLK FERTILIZATION WITH FERTILIZERS AND MICROELEMENTS ON THE SPREAD OF PESTS AND DISEASES IN BLACK CURRANT PLANTS IN THE TAMBOV REGION

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

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

<sup>2</sup>trunov.yu58@mail.ru✉

**Abstract.** In the Tambov region, on the leached chernozems, we studied the effect of foliar feeding with aquarium 6 at a concentration of 0.5% and trace elements at a concentration of 0.1%, as well as urea at a concentration of 1% on the spread of pests and diseases in blackcurrant plantings. A positive effect of treatments on the dynamics of the number of the mobile stage of the kidney tick on black currant was established. Non-root top dressing with aquarium 6, as well as with the aquarium, together with boron, zinc and immunocytophyte contribute to a decrease in the number of kidney mites by 3-4 times compared to the control, and also reduce the development of powdery mildew by 16-49% compared to the control. Autumn foliar feeding of urea contributed to a slight decrease in the number of kidney mites, but did not affect the development of powdery mildew.

**Key words:** black currant, foliar top dressing, aquarim, microelements, productivity, kidney mite, powdery mildew

**For citation:** Medelyaeva A.Yu., Trunov Yu.V., Bryukhina S.A. Influence of folk fertilization with fertilizers and microelements on the spread of pests and diseases in black currant plants in the Tambov region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 29-33.

**Введение.** Смородина черная обладает высокой урожайностью, технологичностью и высокими потребительскими качествами ягод, за что пользуется большой популярностью как в промышленном производстве, так и у садоводов-любителей [2, 7]. Смородина черная очень отзывчива на условия минерального питания [1, 5].

Некорневые подкормки на плодовых и ягодных культурах широко применяются за рубежом, на юге России. Однако, в последнее время и в средней полосе стали изучать данный агроприем, как элемент, повышающий не только урожай и его качество, но и устойчивость растений к факторам окружающей среды [13, 14]. Многие авторы отмечают положительное влияние некорневых подкормок на рост и продуктивность садовых растений [9].

За весь жизненный цикл развития растения в биологических системах подвергаются воздействию различных неблагоприятных факторов, в том числе биотических, что снижает иммунитет и тем самым ослабляет растение, повышает восприимчивость его к вредителям и болезням [4].

Отмечено повышение адаптивного потенциала растений, активизацию природной иммунной системы растительного организма при внесении минеральных удобрений, что выражается в проявлении устойчивости растений к целому ряду биотических факторов (инфекционных грибных заболеваний, листогрызущих и сосущих вредителей) [5, 8, 9].

Многие микроэлементы (в первую очередь, В и Zn) помогают растениям в борьбе с грибными заболеваниями [3, 10], что может быть связано с улучшением углеводного и белкового обмена растений [6].

**Цель исследований:** изучить влияние некорневых подкормок удобрениями и микроэлементами на распространение почкового клеща в насаждениях смородины черной в Тамбовской области.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили в ООО «Планета садов» Тамбовской области в 2020-2021 гг. в насаждениях смородины черной 2012 г. посадки, со схемой размещения растений 4×1 м, с сортами селекции ВНИИС им. И.В. Мичурина: Багира, Созвездие, Зеленая дымка и Черный жемчуг. Повторность трехкратная, в делянке 10 учетных растений. Некорневые подкормки акваарином 6 и микроэлементами в концентрации 0,1% проводили однократно – перед цветением смородины черной, мочевиной – осенью, перед опадением листьев.

Почвы – выщелоченные среднесуглинистые черноземы со средней обеспеченностью основными элементами питания [9].

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

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по Б.А. Доспехову [11].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Изучали влияние некорневых подкормок на динамику численности подвижной стадии почкового клеща на смородине черной (рисунки 1, 2).

Необходимо отметить, что сорта в разной степени поражались почковым клещом. Так, сорт Зеленая Дымка в большей степени поражался почковым клещом, в меньшей степени поражался сорт Багира. Сорта Черный Жемчуг и Созвездие были поражены в средней степени. Исследования показали, что некорневые подкормки комплексным удобрением акваарин в концентрации 0,5% способствуют снижению численности почкового клеща на смородине черной.

Так, в 2020 году в первой декаде мая численность подвижной стадии почкового клеща варьировала от 25 до 35 экз./лист в зависимости от варианта, и существенной разницы между вариантами не было. В течение вегетации численность почкового клеща резко возрастала, и ко второй декаде июля она составила 290 экз./лист. Некорневые подкормки акваарином, а также акваарином в сочетании с другими микроэлементами и иммуноцитопитом сдерживали развитие клеща в течение периода вегетации более, чем в три раза по сравнению с контролем. Осенняя некорневая подкормка мочевиной снижала степень развития почкового клеща в 1,5 раза по сравнению с контролем.

В 2021 году численность почкового клеща была несколько выше по сравнению с 2020 годом, и в первой декаде мая она составила от 30 до 40 экз./лист в зависимости от варианта. К середине лета численность почкового клеща достигла 368 экз./лист в контроле, в то время как в вариантах, где применялся акваарин, численность данного вредителя колебалась от 75 до 90 экз./лист в зависимости от варианта. Некорневая подкормка мочевиной способствовала некоторому снижению численности почкового клеща – на 9% по сравнению с контролем.



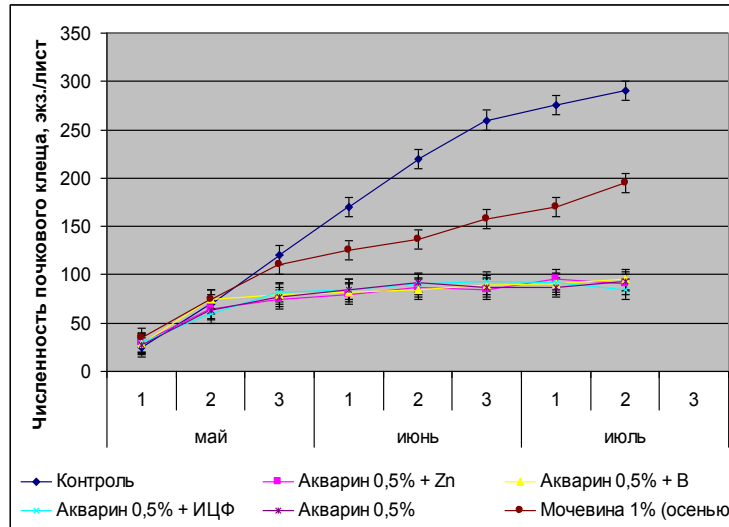


Рисунок 1. Влияние некорневых подкормок на динамику численности подвижных стадий почкового клеща, в среднем по сортам (2020 год)

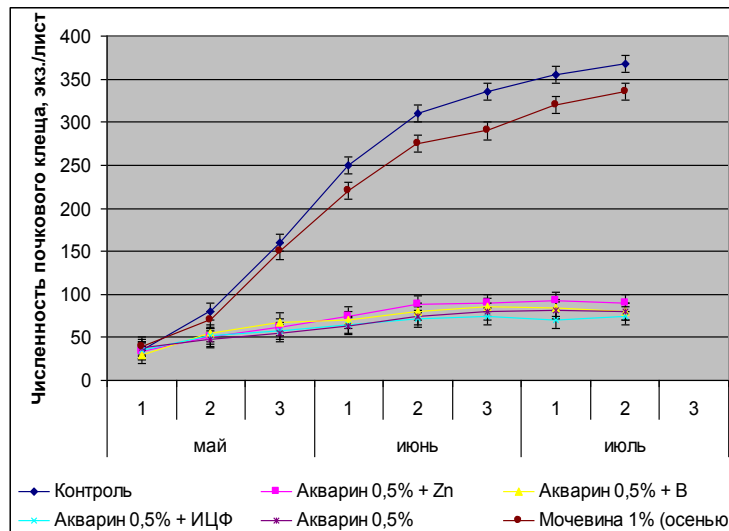


Рисунок 2. Влияние некорневых подкормок на динамику численности подвижных стадий почкового клеща, в среднем по сортам (2021 год)

Следует отметить, что варианты с содержанием комплексного удобрения акварин друг от друга существенно не отличались, что говорит о положительном действии на сдерживании развития почкового клеща именно акварина.

Изучали также влияние некорневых подкормок на распространение и развитие американской мучнистой росы в насаждениях смородины черной (таблица 1).

Таблица 1

Влияние некорневых подкормок на развитие мучнистой росы на смородине черной

Сорта	Варианты	Развитие патогена, %			Отклонение, % к контролю
		2020	2021	сред.	
1	2	3	4	5	6
Багира	Контроль	15,1	17,8	16,5	-
	Акварин 0,5% + Zn	11,2	14,2	12,7	-23
	Акварин 0,5% + B	11,0	14,6	12,8	-22
	Акварин 0,5% + ИЦФ	8,1	10,9	9,5	-42
	Акварин 0,5%	11,5	14,5	13,0	-21
	Мочевина 1% (осенью)	15,2	16,8	16,0	-2
Созвездие	Контроль	18,2	23,2	20,7	-
	Акварин 0,5% + Zn	15,0	19,6	17,3	-16
	Акварин 0,5% + B	14,6	20,1	17,4	-16
	Акварин 0,5% + ИЦФ	11,2	15,4	13,3	-36
	Акварин 0,5%	14,3	19,5	16,9	-18
	Мочевина 1% (осенью)	18,0	23,1	20,6	0

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Зеленая дымка	Контроль	12,4	15,1	13,8	-
	Акварин 0,5% + Zn	9,2	12,0	10,6	-23
	Акварин 0,5% + В	9,0	11,6	10,3	-25
	Акварин 0,5% + ИЦФ	6,2	8,0	7,1	-49
	Акварин 0,5%	9,5	11,2	10,4	-25
	Мочевина 1% (осенью)	12,1	15,8	14,0	1
Черный жемчуг	Контроль	21,1	25,8	23,5	-
	Акварин 0,5% + Zn	17,2	22,1	19,7	-16
	Акварин 0,5% + В	17,0	21,4	19,2	-18
	Акварин 0,5% + ИЦФ	11,9	16,6	14,3	-39
	Акварин 0,5%	17,5	20,1	18,8	-20
	Мочевина 1% (осенью)	21,4	25,0	23,2	-1
НСР <sub>05A</sub>		2,3	2,4	2,4	
НСР <sub>05B</sub>		2,3	2,4	2,4	
НСР <sub>05AB</sub>		2,6	2,8	2,7	

В меньшей степени были поражены сорта Багира и Зеленая дымка – 16,5 и 13,8% соответственно в среднем за два года. Более сильное развитие мучнистой росы наблюдалось на сортах Созвездие и Черный жемчуг – 20,7 и 23,5%, соответственно.

Опыты показали, что некорневые подкормки акварином, а также акварином в сочетании с бором, цинком и иммуноцитифитом способствовали существенному снижению развития мучнистой росы на смородине черной.

Так, в 2020 году на сорте Багира некорневые подкормки, в состав которых входил акварин, снижали развитие мучнистой росы с 15,1% в контроле до 11,5-8,1% в зависимости от варианта, на сорте Созвездие – с 18,2% в контроле до 15,0-11,2% в зависимости от варианта, на сорте Зеленая дымка с 12,4% в контроле до 9,5-6,0% в зависимости от варианта, на сорте Черный жемчуг – с 21,1% в контроле до 17,5-11,9% в зависимости от варианта. Наилучшим вариантом на всех сортах был акварин с иммуноцитифитом. Данный вариант существенно отличался как от контроля, так и от других вариантов. Осенняя некорневая подкормка мочевиной не оказывала существенного влияния на развитие мучнистой росы.

В 2021 году наблюдалась аналогичная ситуация. Все варианты, включающие акварин, снижали развитие мучнистой росы, однако наиболее эффективным вариантом, как и в 2020 году, был акварин с иммуноцитифитом. Осенняя некорневая подкормка в 2021 году также не оказала существенного влияния на развитие патогена.

В среднем за два года исследований некорневые подкормки акварином, а также акварином в сочетании с бором, цинком и иммуноцитифитом снижали развитие мучнистой росы на сорте Багира на 21-42%, на сорте Созвездие – на 16-36%, на сорте Зеленая дымка – на 23-49%, на сорте Черный жемчуг – на 16-39%. Наилучшим вариантом на всех сортах был акварин совместно с иммуноцитифитом. Осенняя некорневая подкормка мочевиной не оказывала существенного влияния на развитие болезни за оба года исследований.

Следует отметить, что эффективность некорневых подкормок была выше на сортах, более устойчивых к мучнистой росе – Багира и Зеленая дымка (снижение развития мучнистой росы на 21-49% по сравнению с контролем). И наоборот, на сортах, более восприимчивых к данному заболеванию, Созвездие и Черный жемчуг, эффективность некорневых подкормок была ниже (снижение развития мучнистой росы на 16-39% по сравнению с контролем).

**Заключение.** Некорневые подкормки акварином, а также акварином совместно с бором, цинком и иммуноцитифитом способствуют снижению численности почкового клеща в 3-4 раза по сравнению с контролем, а также снижают развитие мучнистой росы на 16-49% по сравнению с контролем.

Осенние некорневые подкормки мочевиной способствовали некоторому снижению численности почкового клеща, однако не влияли на развитие мучнистой росы.

#### Список источников

1. Горбов М.Е. Минеральное питание и продуктивность смородины черной в условиях ЦЧР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Мичуринск, 2009. 23 с.
2. Жидехина Т.В. Отбор высоко адаптивных сортов ягодных кустарников для Черноземья // Проблемы и перспективы адаптивного садоводства России: Сб. науч. тр. М., 1994. С. 69-72.
3. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство. Кишинев: Штиинца, 1990. 432 с.
4. Каширская Н.Я. Повышение продуктивности яблоневых садов на основе совершенствования системы защиты от вредных организмов в условиях экологических стрессов: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Мичуринск, 2004. 50 с.
5. Кондаков А.К. Удобрение плодовых деревьев, ягодников, питомников и цветочных культур. Мичуринск, 2006. 254 с.
6. Кондратенко Н.И. Оптимизация минерального питания яблони: учебное пособие. Краснодар: КубГАУ, 1998. 70 с.
7. Огольцова Т.П. Селекция черной смородины – прошлое, настоящее, будущее. Тула: Приокское кн. изд-во, 1992. 185 с.
8. Трунов Ю.В. Минеральное питание и урожайность яблони на слаборослых клоновых подвоях. Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2003. 188 с.
9. Трунов Ю.В. Биологические основы минерального питания яблони. 2-е изд., переработ. и доп. Мичуринск: ФГБНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина. Воронеж: Кварт, 2016. 48 с.
10. Язвицкий М.Н. Удобрение сада. М.: Московский рабочий, 1972. 256 с.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

12. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск, 1980. 480 с.  
 13. Иванова Е.В., Смагин Б.И. Оценка потенциала товарного производства сельскохозяйственной продукции в решении проблемы импортозамещения в аграрном секторе экономики // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2016. № 3. С. 105-112.  
 14. Ефремов И.А., Иванова Е.В. Тенденции развития отрасли садоводства в России // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2020. № 4. С. 276-286.

#### References

1. Gorbov M.E. Mineral nutrition and productivity of black currant in the conditions of the Central Chernobyl Region. Author's Abstract. Michurinsk, 2009. 23 p.  
 2. Zhidekhina T. V. Selection of highly adaptive varieties of berry bushes for the Chernozem region. Problems and prospects of adaptive gardening in Russia: Sat. scientific tr. Moscow, 1994, pp. 69-72.  
 3. Zhuchenko A.A. Adaptive crop production. Chisinau: Shtiintsa, 1990. 432 p.  
 4. Kashirskaya N.Ya. Increasing the productivity of apple orchards based on improving the system of protection against harmful organisms under environmental stress. Author's Abstract. Michurinsk, 2004. 50 p.  
 5. Kondakov A.K. Fertilizer for fruit trees, berries, nurseries and flower crops. Michurinsk, 2006. 254 p.  
 6. Kondratenko N.I. Optimization of the mineral nutrition of the apple tree: a study guide. Krasnodar: KubGAU, 1998. 70 p.  
 7. Ogoltsova T.P. Blackcurrant breeding - past, present, future. Tula: Priokskoe Prince. Publishing House, 1992. 185 p.  
 8. Trunov Yu.V. Mineral nutrition and productivity of apple trees on low-growing clonal rootstocks. Michurinsk: Publishing House of MichGAU, 2003. 188 p.  
 9. Trunov Yu.V. Biological bases of mineral nutrition of apple trees. 2nd ed., revised. and additional. Michurinsk: FGBNU VNIS them. I.V. Michurin. Voronezh: Quarta, 2016. 48 p.  
 10. Yazvitsky M.N. Garden fertilizer. Moscow: Moskovsky worker, 1972. 256 p.  
 11. Dospekhov B.A. Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.  
 12. Program and methodology for the study of variety of fruit, berry and nut crops. Michurinsk, 1980. 480 p.  
 13. Ivanova E.V., Smagin B.I. Assessment of the potential of commodity production of agricultural products in solving the problem of import substitution in the agricultural sector of the economy. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. 2016, no. 3, pp. 105-112.  
 14. Efremov I.A., Ivanova E.V. Trends in the development of the horticulture industry in Russia. Bulletin of the Voronezh State Agrarian University, 2020, no. 4, pp. 276-286.

#### Информация об авторах

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

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

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

#### Information about the authors

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

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

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

Статья поступила в редакцию 02.06.2023; одобрена после рецензирования 02.06.2023; принята к публикации 08.09.2023.  
 The article was submitted 02.06.2023; approved after reviewing 02.06.2023; accepted for publication 08.09.2023.

Научная статья  
 УДК 634,741:577,1

### КЛЮЧЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВ ИРГИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ

**Елена Ивановна Попова**<sup>1✉</sup>, **Николай Владимирович Хромов**<sup>2</sup>

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

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

<sup>1</sup>lena.i-popova@yandex.ru✉

**Аннотация.** Хозяйственно-биологическая оценка плодов ирги проводилась в период с 2021 по 2023 годы на базе ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина». Исследования проводились с использованием лабораторной базы ФГБНУ «ФНЦ имени И.В. Мичурина» и ЦКП Мичуринского ГАУ. В данной статье даны сведения по оценке плодов ирги коллекции ФГБНУ «ФНЦ имени И.В. Мичурина» на предмет содержания в них ценных биологически-активных компонентов: растворимых сухих

веществ, органических кислот, сахаров, витамина С, антоцианов. Результаты исследований показали, что плоды ирги указанных сортов содержат комплекс ценнейших биологически активных компонентов, что свидетельствует о высокой пищевой ценности. Сами плоды ирги пригодны для переработки, в том числе для создания продуктов функционального назначения.

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

**Для цитирования:** Попова Е.И., Хромов Н.В. Ключевые показатели биохимического состава плодов ирги отечественной и зарубежной селекции // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 33-37.

Original article

## KEY INDICATORS OF THE BIOCHEMICAL COMPOSITION OF SHADBERRY OF DOMESTIC AND FOREIGN SELECTION

**Elena I. Popova**<sup>1✉</sup>, **Nikolai V. Khromov**<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Federal Scientific Center named after I.V. Michurin, Michurinsk, Russia

<sup>1</sup>lena.i-popova@yandex.ru✉

**Abstract.** The economic and biological assessment of the fruits of the shadberry was carried out in the period from 2021 to 2023 on the basis of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center named after I.V. Michurin". The studies were carried out using the laboratory facilities of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center named after I.V. Michurin" and the Central Collective Use Center of the Michurinsky State Agrarian University. This article provides information on the evaluation of the fruits of the shadberry collection of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center named after I.V. Michurin" for the content of valuable biologically active components in them: soluble solids, organic acids, sugars, vitamin C, anthocyanins. The results of the research showed that the fruits of the shadberry of these varieties contain a complex of the most valuable biologically active components, which indicates a high nutritional value. The fruits of shadberry themselves are suitable for processing, including for the creation of functional products.

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

**For citation:** Popova E.I., Khromov N.V. Key indicators of the biochemical composition of shadberry of domestic and foreign selection. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 33-37.

**Введение.** Ирга (*Amelanchier*) – это кустарник, принадлежащий к семейству Розовые (*Rosaceae*), и относится к роду Яблоневые (*Maleae*).

Слову «ирга» приписывается происхождение из монгольских языков (монг. *irgai*, калм. *jaḡä*) в значении «кустарник с очень твердой древесиной».

Ирга, известная в Европе с XVI века, а ее родиной считается Северная Америка.

Как дикорастущее растение ирга широко распространена практически повсеместно, встречается: на Кавказе, в Закавказье и Средней Азии, в Средней и Южной Европе, в Северной Африке и Северной Америке [2].

Началом культуры ирги в России считается XI век, когда были заложены первые сады в Кудымкарском плододопитомнике. В настоящее время известно не менее 30 сортов ирги, которые выращиваются во всех странах умеренного климата, в нашей стране создано пока два сорта – Звездная ночь и Сладена [5].

Растение ирги представляет собой довольно высокий кустарник высотой до 10-12 м с овальными или круглыми ягодами. Листья ирги в основном округлой (ирга ольхолистная и ее сорта) или сердцевидно-яйцевидной формы (ирга канадская и ее сорта), неопушенные, длиной в зависимости от вида или сорта около 4-5 см. Листовая пластинка цельная с остро зубчатым краем. Цветки растения скомпонованы в соцветие кисть, насчитывающее до 12 цветков, все они обоополье, бело-молочного оттенка, цветут в мае.

По срокам созревания различают ранние, средние и поздние сорта ирги (с июня по конец июля).

В настоящее время ирга является кустарником, который в нашей стране распространен лишь в любительском садоводстве, в то время как за границей данная культура давно и успешно выращивается как промышленная [3].

В плодах ирги содержится до 13% сахаров, до 1% органических кислот, более 7% пектиновых веществ, витаминов группы В, РР, А и С, а также макро- и микроэлементы (калий, кальций, железо, магний, натрий, фосфор, медь и другие) [4, 6].

Плоды ирги употребляют в пищу в свежем виде, используются они для приготовления компотов, варенья, желе, вина и т.д. Плоды ирги нашли применение и в медицине их рекомендуют при нарушении обмена веществ и ожирении, гипертонической болезни и анемии. В народной медицине плоды используют как желчегонное средство и средство для снижения давления. После длительной болезни организм рекомендуется употреблять ягоды и продукты их переработки для улучшения общего состояния организма [1]. Кроме того, растение ирги ценится как медонос, так как является одним из рано цветущих ягодных кустарников.

Одним из главных НИИ города Мичуринска, занимающимся селекцией ирги, является ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина». Федеральный научный центр располагает коллекцией новейших сортов ирги отечественной селекции и коллекцией зарубежных сортов с целью изучения, районирования, проведения селекционной работы и распространения в садах РФ [2].

Целью исследований является оценка хозяйственно-биологической ценности плодов ирги коллекции ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина».

**Материалы и методы исследований.** Объектами исследований явились плоды ирги сортов Звездная ночь, Сладена, Мэндан, Мартин – все они получены от ирги ольхолистной.

**Звездная ночь** – сорт селекции ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина». Сорт среднепозднего срока созревания. Куст среднераскидистый, среднерослый, высотой до 4,5 м. Плоды овальной формы с гладкой поверхностью, без опушения, среднего размера – массой 1,8-2,0 г. Спелые плоды имеют сине-черный цвет с легким восковым налетом, кожица средней плотности, нежесткая. Средняя урожайность от 3,5 до 4,2 кг с растения, и до 12-15 т с 1 га. Вкус сбалансированный, кисло-сладкий.

**Сластена** – сорт селекции ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина». Сорт среднего срока созревания, скороплодный. Куст среднераскидистый, среднерослый, высотой 4,7-4,8 м. Плоды сине-черного цвета, овальной, иногда округло-овальной формы, массой 1,5-2,1 г, без опушения, с легким восковым налетом. Средняя урожайность – 3,8-4,7 кг с одного растения и 15-16 т/га. Вкус плодов кисло-сладкий.

**Мэндан** – сорт канадской селекции, получен путем от свободного опыления ирги ольхолистной. Сорт среднераннего срока созревания, зимостойкий. Куст среднерослый, среднераскидистый. Плоды темно-синие, крупные, массой 1,6-1,7 г, овальной или округлой формы. Кожица плотная, гладкая, с легким восковым налетом. Средняя урожайность – до 3 кг с 1 растения.

**Мартин** – сорт канадской селекции, получен от свободного опыления ирги ольхолистной. Сорт ирги среднепозднего срока созревания. Куст сильнорослый, среднераскидистый, средней густоты и ветвления. Плоды массой 1,8-1,9 г, овальной формы, темно-синего цвета (при полном созревании практически черные), со слабым восковым налетом. Сорт зимостойкий со средней урожайностью от 10 до 11 т/га (от 3 до 3,5 кг/куста).

Исследования плодов ирги указанных сортов на предмет содержания ценных биологически-активных веществ проводились с использованием лабораторной базы ФГБНУ «ФНЦ имени И.В. Мичурина» и ЦКП «Селекция сельскохозяйственных культур и технологии производства, хранения и переработки продуктов питания функционального и лечебно-профилактического назначения» Мичуринского ГАУ в соответствии с действующими методиками: содержание растворимых сухих веществ – в соответствии с ГОСТ 28562-90; количественное содержание органических кислот – в соответствии с ГОСТ 6687.4-86 и 25555.0-82; количественное содержание моно- и дисахаров – в соответствии с ГОСТ 8756.13-87; содержание антоцианов – согласно методик Вигорова и Трибунской; содержание аскорбиновой кислоты (витамина С) – в соответствии с ГОСТ 7047-66 и ГОСТ 24556-89.

Исследования плодов ирги проводились в период 2021-2023 годы.

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

Таблица 1

## Содержание растворимых сухих веществ в плодах ирги

Сорта ирги	Содержание растворимых сухих веществ, %			Σ, %
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	
Звездная ночь	15,8 ± 0,02	15,7 ± 0,02	15,7 ± 0,02	15,7 ± 0,02
Сластена	15,7 ± 0,01	15,3 ± 0,01	15,2 ± 0,02	15,4 ± 0,01
Мартин	12,1 ± 0,01	13,0 ± 0,01	13,5 ± 0,02	12,9 ± 0,01
Мэндан	12,3 ± 0,03	12,7 ± 0,02	12,4 ± 0,02	12,5 ± 0,02

Согласно полученным данным среднее содержание растворимых сухих веществ в плодах ирги за исследуемый период времени варьирует, в зависимости от сорта, в пределах 12,1-15,8%.

В плодах ирги сорта Звездная ночь отмечено наибольшее содержание РСВ, наименьшее – в плодах сорта Мэндан. По годам в пределах сорта вариация незначительная.

Плоды ирги, как и любая другая ягодная культура, за период вегетации способны накапливать органические кислоты и сахара. Именно эти показатели определяют вкусовые характеристики спелых плодов и ягод.

Согласно данным таблицы 2 содержание органических кислот в плодах ирги, в зависимости от сорта, составляет 1,1% (Мартин) – 1,4% (Звездная ночь), что свидетельствует о значительной вариации этого показателя.

Таблица 2

## Содержание органических кислот в плодах ирги

Сорта ирги	Содержание органических кислот, %			Σ, %
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	
Звездная ночь	1,3 ± 0,01	1,4 ± 0,01	1,5 ± 0,02	1,4 ± 0,01
Сластена	1,2 ± 0,02	1,3 ± 0,01	1,4 ± 0,01	1,3 ± 0,01
Мартин	1,1 ± 0,01	1,2 ± 0,02	1,0 ± 0,01	1,1 ± 0,01
Мэндан	1,1 ± 0,02	1,1 ± 0,01	1,3 ± 0,02	1,2 ± 0,02

Таблица 3

## Содержание общего сахара в плодах ирги

Сорта ирги	Содержание общего сахара, %			Σ, %
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	
Звездная ночь	12,2 ± 0,02	12,3 ± 0,02	12,1 ± 0,01	12,2 ± 0,02
Сластена	12,1 ± 0,03	12,2 ± 0,02	11,9 ± 0,02	12,1 ± 0,02
Мартин	11,7 ± 0,01	11,0 ± 0,02	11,0 ± 0,01	11,2 ± 0,01
Мэндан	12,0 ± 0,03	11,3 ± 0,02	11,5 ± 0,03	11,6 ± 0,03

По содержанию общего сахара выделен сорт ирги Звездная ночь (12,2%). В плодах сортов Мартин и Мэндан среднее содержание общего сахара практически одинаково 11,2% и 11,6% соответственно.

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

Таблица 4

Сорта ирги	Количественное содержание аскорбиновой кислоты в плодах ирги			Σ, мг%
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	
Звездная ночь	24,7 ± 0,01	24,5 ± 0,02	24,4 ± 0,01	24,5 ± 0,01
Сластена	23,8 ± 0,01	23,7 ± 0,01	23,8 ± 0,01	23,8 ± 0,01
Мартин	17,8 ± 0,02	17,9 ± 0,01	17,9 ± 0,02	17,8 ± 0,02
Мэндан	13,4 ± 0,01	13,5 ± 0,02	13,5 ± 0,02	13,4 ± 0,01

Проведенные исследования показали (таблица 4), что в плодах ирги исследуемых сортов содержится от 13,4 до 24,5 мг% аскорбиновой кислоты, что составляет более 20% от его суточной потребности.

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

Таблица 5

Сорта ирги	Содержание антоцианов в плодах ирги			Среднее значение, %
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	
Звездная ночь	118,7	124,3	122,9	121,9
Сластена	111,3	112,8	118,9	114,3
Мартин	109,8	110,9	114,7	111,8
Мэндан	107,4	109,8	117,0	111,4

Содержание антоцианов в среднем варьирует в пределах 111,4-121,9 мг%, в зависимости от сорта. Плоды ирги сортов Звездная ночь и Сластена являются лидерами по определяемому показателю и содержат 121,9 мг% и 114,3 мг% антоцианов соответственно.

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

#### Список источников

1. Исследования функциональных свойств овощей, фруктов, ягод, листьев и трав и создание функциональных продуктов питания нового поколения / В.Ф. Винницкая, Е.И. Попова, К.В. Парусова, А.А. Евдокимов, Ю.Е. Ефремова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2014. № 5. С. 63-68.
2. Перспективные сорта ягодных и нетрадиционных садовых культур – источники ценных БАВ в плодах / Е.В. Жбанова, Т.В. Жидехина, О.С. Родюкова, Н.В. Хромов, И.В. Гурьева // В сборнике: Современное состояние садоводства Российской Федерации, проблемы отрасли и пути их решения. Материалы научно-практической конференции, в рамках 15-ой Всероссийской выставки «День садовода-2020». Тамбов, 2020. С. 152-158.
3. Попова Е.И., Хромов Н.В. Нетрадиционное растительное сырье в решении продовольственной безопасности // Новые концептуальные подходы к решению глобальной проблемы обеспечения продовольственной безопасности в современных условиях. Сборник научных статей 9-й Международной научно-практической конференции. Юго-западный университет. Курск, 2021. С. 367-370.
4. Хромов Н.В. Оценка видов ирги по биохимическому составу плодов // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты: Сборник научных трудов. М., 2007. Вып. 14. С. 204-206.
5. Хромов Н.В. Оценка важнейших показателей биохимического состава плодов ирги в условиях Тамбовской области // Научные ведомости БелГУ, Серия естественные науки. 2012. № 21 (141). С. 15-18.
6. Хромов Н.В., Попова Е.И. Оценка важнейших показателей биохимического состава новейших сортообразцов ирги, черемухи, рябины и аронии в Центрально Черноземной зоне // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы XIX Международной научной конференции. 2022. С.182-186.

#### References

1. Vinnitskaya V.F., Popova E.I., Parusova K.V., Evdokimov, Efremova Yu.E. Studies of the functional properties of vegetables, fruits, berries, leaves and herbs and the creation of a new generation of functional food products. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2014, no. 5, pp. 63-68.
2. Zhbanova E.V., Zhidekhina T.V., Rodyukova O.S., Khromov N.V., Guryeva I.V. Promising varieties of berry and non-traditional garden crops – sources of valuable BAS in fruits. In the collection: The current state of horticulture of the Russian Federation, problems of the industry and ways to solve them. Materials of the scientific and practical conference, within the framework of the 15th All-Russian exhibition "Gardener's Day-2020". Tambov, 2020, pp. 152-158.
3. Popova E.I., Khromov N.V. Unconventional plant raw materials in solving food security. New conceptual approaches to solving the global problem of ensuring food security in modern conditions. Collection of scientific articles of the 9th International Scientific and Practical Conference. Southwestern University. Kursk, 2021, pp. 367-370.

4. Khromov N.V. Evaluation of shadberry species by the biochemical composition of fruits. Unconventional natural resources, innovative technologies and products: A collection of scientific papers. M., 2007, issue 14, pp. 204-206.

5. Khromov N.V. Evaluation of the most important indicators of the biochemical composition of shadberry in the conditions of the Tambov region. Scientific Bulletin of BelSU, Series natural sciences, 2012, no. 21 (141), pp. 15-18.

6. Khromov N.V., Popova E.I. Assessment of the most important indicators of the biochemical composition of the newest varieties of shadberry, cherry, rowan and aronia in the Central Chernozem zone. Agroecological aspects of sustainable development of agroindustrial complex. Materials of the XIX International Scientific Conference, 2022, pp. 182-186.

#### Информация об авторах

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

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

#### Information about the authors

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

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

Статья поступила в редакцию 28.08.2023; одобрена после рецензирования 28.08.2023; принята к публикации 08.09.2023.  
The article was submitted 28.08.2023; approved after reviewing 28.08.2023; accepted for publication 08.09.2023.

Научная статья  
УДК 626.810

### ПРИНЦИПЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В УСЛОВИЯХ ХОРЕЗМСКОЙ ОБЛАСТИ

**Бахтияр Шамуратович Матякубов<sup>1</sup>, Абдувохид Бахтиёрвич Уразкелдиев<sup>2</sup>,  
Жасур Кадамович Рахимов<sup>3✉</sup>, Нодир Хамидович Хўжаев<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, Ташкент, Узбекистан

<sup>2</sup>Научно-Исследовательский институт ирригации и водных проблем, Ташкент, Узбекистан

<sup>3,4</sup>Ургенчский государственный университет, Ургенч, Узбекистан

<sup>3</sup>raximov1988@gmail.com ✉

**Аннотация.** В статье говорится о получении максимального урожая хлопчатника, наряду с экономией имеющихся водных ресурсов, применении технологий капельного орошения при возделывании хлопчатника в условиях Хорезмской области на среднесуглинистых почвах. Помимо этого, в результате соблюдения методики в ходе проведения научных исследований получено с одного гектара 4,28 тонн хлопка-сырца, что на 0,97 тонн выше чем в контрольном варианте. Продуктивность воды для получения одной тонны урожая хлопка-сырца в оптимальном варианте составила 1414 м<sup>3</sup>, в контрольном варианте было использовано около 2543 м<sup>3</sup> воды, экономия воды составила около 25-35%.

**Ключевые слова:** Хорезм, среднесуглинистая почва, хлопчатник, капельное орошение, урожайность, водопотребление, водные ресурсы

**Для цитирования:** Принципы рационального использования водных ресурсов в условиях Хорезмской области / Б.Ш. Матякубов, А.Б. Уразкелдиев, Ж.К. Рахимов, Н.Х. Хўжаев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 37-41.

Original article

### PRINCIPLES OF WISE USE OF WATER RESOURCES IN THE CONDITIONS OF KHORAZM REGION

**Bakhtiyar Sh. Matyakubov<sup>1</sup>, Abduvokhid B. Urazkeldiev<sup>2</sup>, Jasur K. Rakhimov<sup>3✉</sup>, Nadir Kh. Khojaev<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers, Tashkent, Uzbekistan

<sup>2</sup>Scientific Research Institute of Irrigation and Water Problems, Tashkent, Uzbekistan

<sup>3,4</sup>Urgench State University, Urgench, Uzbekistan

<sup>3</sup>raximov1988@gmail.com ✉

**Abstract.** The article talks about the use of drip irrigation technologies in the cultivation of cotton in the conditions of the Khorazm region on medium loamy soils, as well as saving available water resources and obtaining the maximum yield of cotton. In addition, as a result of following the methodology in the course of scientific research, 4.28 tons of raw cotton per hectare were obtained, which is 0.97 tons higher than the control, i.e. production option. The total water consumption for obtaining one ton of raw cotton crop in the optimal variant was 1414 m<sup>3</sup> in the optimal option, while 2543 m<sup>3</sup> of water was used in the control option, and 25-35 percent of water was saved.

**Keywords:** Khorazm, medium sandy soil, cotton, drip irrigation, productivity, water consumption, water resources

**For citation:** Matyakubov B.Sh., Urazkeldiev A.B., Rakhimov J.K., Khojaev N.Kh. Principles of wise use of water resources in the conditions of Khorazm region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 37-41.

**Введение.** Сегодня тот факт, что из года в год во всем мире, в том числе и в нашей республике, наблюдается дефицит воды, что свидетельствует о необходимости эффективного и рационального использования имеющихся водных ресурсов при выращивании сельскохозяйственных культур. Внедрение водосберегающих технологий имеет большое значение в обеспечении водой на уровне потребности сельскохозяйственных культур.

В этих целях тот факт, что общая площадь применяемых водосберегающих технологий орошения в республике достигает 291,2 тыс. га, или 7% от общей площади орошаемых земель, свидетельствует о необходимости дальнейшей активизации мероприятий, направленных на расширение использования водосберегающих технологий и эффективное использование водных ресурсов в сельском хозяйстве [1].

Проведение научно обоснованных агротехнических мероприятий при возделывании хлопкового сырья и учет научно обоснованных рекомендаций при внедрении водосберегающих технологий орошения, в частности:

- добиться эффективного использования имеющихся водных ресурсов;
- соблюдение научно обоснованных агротехнических правил по внедрению технологии капельного орошения, разработанных с учетом почвенно-климатических и других условий;
- большое значение имеет проектирование, строительство и использование современных водосберегающих технологий при орошении сельскохозяйственных культур.

Одной из актуальнейших задач современности является рациональное использование имеющихся ресурсов для поднятия на более высокий уровень сельского хозяйства нашей республики, внедрение научно обоснованных, ресурсосберегающих, усовершенствованных агротехнологий ухода за посевами.

За счет применения водосберегающей технологии орошения достигается следующее:

- соответствие поливной нормы потребности растения в воде;
- вода подается непосредственно в слой, где развивается корневая система хлопчатника;
- малое количество воды, испаряющейся из почвы;
- ограничение развития сорняков;
- вода, используемая для полива, не растекается по полю и не впитывается в почву;
- вода с поля на поле не перебрасывается и т.д.

С этой целью в поле были проведены опытные работы, где был проектирован и внедрен в практику метод капельного орошения, позволяющий в полевых условиях обеспечить оптимальную влажность хлопкового слоя, создать постоянную возможность хлопчатнику получать воду и питательные вещества при необходимости. Экспериментально установлено, что высокая урожайность хлопчатника и продуктивность воды могут быть достигнуты за счет обеспечения хлопчатника оптимальным орошением и питанием.

**Материалы и методы исследований.** Научно-исследовательские работы проводились в условиях засоленных лугово-аллювиальных почв среднего механического состава Хорезмской области. Исследования проводились на основе следующей системы (таблица 1).

Полевые, лабораторные исследования и фенологические наблюдения проводились по «Методике проведения полевых опытов» [2], по методикам, принятым в САНИИРИ по определению элементов техники полива [3].

Таблица 1

Схема опыта

Варианты	Методы орошения	Расстояние между трубами полива, м	Расход воды капельницами, л/ч	Расстояние между капельницами, см	Предполивная влажность почвы (ППВ), %
1 (контроль)	Бороздковый	Производственный контроль			
2	Капельный	на каждую борозду, 0,6 м	1,6	30	70-80-60
3		через борозду, 1,2 м	1,6		
4		на каждую борозду, 0,6 м	1,8		
5		через борозду, 1,2 м	1,8		

**Примечание:** предполивная влажность почвы 70-80-60% от ППВ принята на основании научных рекомендаций в технологии капельного орошения для Хорезмской области [4].

В полевых условиях были проведены следующие наблюдения и научные исследования:

1. Изучено морфологическое строение почвы.
2. Механический состав почвы по генетическим слоям на глубине до 1 метра определен по методу Н.А. Качинского по пробам, отобраным из почвенного разреза.
3. Объемная масса почвы определена путем отбора ненарушенных образцов.
4. Изучена 6-часовая проницаемость грунта для всех вариантов в начале и конце опыта.
5. Определена предельная полевая влагоёмкость почвы (ППВ), и на этой основе определена поливная норма.
6. Влажность почвы систематически определяли подсушиванием в термостате перед поливом.
7. Определение продолжительности и нормы полива рассчитывалось по схеме ПВЁД почвы и по разности влажности почвы перед поливом по формуле С.Н. Рыжова.
8. В контрольном варианте опыта количество воды, подаваемой на поле при поливе, измерялось водомером устройством «Чиполетти» (ВЧ-50).
9. Все агрохимические анализы проводились на основе «Методики агрохимических анализов почв и растений» [5].
10. Полив, подкормка и другие агротехнические мероприятия посевов на опытном участке проводились по технологической карте, принятой для данного хозяйства.



11. С учетом общего водного баланса поля на конец вегетационного периода, использования запасов почвенной влаги, количества подаваемой на поле воды, притока и оттока грунтовых вод и количества годовых осадков по методике определены другие показатели.

Спутниковый снимок экспериментальных полей, на которых проводились научные исследования по технологии капельного орошения, показан на рисунке 1.



Рисунок 1. Общий вид экспериментального поля на площади ООО “Янгибозор текстил агро кластер” Янгибазарского района Хорезмской области Республики Узбекистан

**Результаты исследований и их обсуждение.** В проведенном опыте по внедрению технологии капельного орошения при возделывании хлопчатника сорта “Хорезм-127” в различных почвенных условиях Хорезмской области Республики Узбекистан экономическая эффективность и ожидаемый результат оцениваются урожайностью [6]. Рост и урожайность хлопчатника были одним из основных критериев, а урожайность, полученная с поля, считалась главным показателем. На сегодняшний день в области водосберегающие технологии внедрены на более чем 4482 га хлопковых полей, урожайность культур, получаемая от них, высокая. Оценка продуктивности хлопка, выращиваемого в фермерском хозяйстве для этих целей, является основным критерием.

В научных исследованиях, проведенных в условиях опытных работ на среднесуглинистых почвах, урожайность хлопчатника составила 3,31 т/га в 1-м варианте с традиционным, т.е. бороздовым орошением, во 2-м варианте с капельным орошением – 3,97 т/га. Также в 3-м варианте опытов урожайность хлопчатника составила 3,98 т/га, в 4-м и 5-м вариантах – 4,28; 4,03 т/га. Урожайность хлопчатника была выше на 0,66-0,97 т/га при капельном орошении по сравнению с бороздовым. Полученные данные по урожайности хлопчатника представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Влияние технологии капельного орошения на урожайность хлопчатника**

Варианты	Размещение капельных шлангов на борозду	Расход воды капельницы литр/часов	Сборы			Урожайность, т/га
			I	II	III	
1	Производственный контроль		2,17	0,75	0,39	3,31
2	На каждую борозду	1,6	2,99	0,74	0,24	3,97
3	Через борозду	1,6	3,03	0,62	0,33	3,98
4	На каждую борозду	1,8	3,17	0,79	0,32	4,28
5	Через борозду	1,8	3,04	0,73	0,26	4,03

Анализируя результаты опыта, можно прийти к такому выводу, что при внедрении технологии капельного орошения при возделывании хлопчатника в условиях среднесуглинистых почв по механическому составу урожайность, получаемая с поля, выше по сравнению с вариантом полива по бороздам. Если одной из основных причин повышения урожайности является своевременная подача воды и питательных веществ в слой, где находится корневая система растения, с другой стороны, предотвращено уплотнение почвы за счет меньшего доступа техники к полю по сравнению с вариантом орошения по бороздам. Считается, что корневая система хлопчатника хорошо растет и совершенно не повреждается. За счет создания благоприятных условий для роста хлопчатника на полях с капельным орошением наблюдалось повышение урожайности. По мере увеличения влажности почвы поглощение воды хлопчатником из почвенных запасов уменьшалось. Что касается водопотребления, то наблюдались следующие процессы.

Эксперимент зависит от поливных и сезонных поливных норм водопотребления поля, установлено, что составляющие общего водопотребления меняются. При определении общего водопотребления поля учитывались сезонные поливные нормы, количество осадков за вегетационный период и количество поглощенной воды из почвенного запаса.

По результатам выращивания хлопчатника в экспериментальных вариантах количество воды, израсходованной на выращивание 1 ц урожая хлопчатника, было разным из-за влияния разных способов орошения. Общий расход

воды на 1 тонну хлопка, выращенного на экспериментальном поле, составил 2543 м<sup>3</sup>, этот показатель в 4-м варианте с капельным орошением, то есть в варианте с проложенным по каждой борозде шлангом капельного орошения (0,6 м) составил 141,4 м<sup>3</sup>, по этому показателю израсходовано на 112,9 м<sup>3</sup> больше, чем при варианте с бороздовым орошением. Результаты расчетов представлены в таблице 3.

При использовании подземных вод расчеты были сделаны на основе лизиметрических исследований профессора М.Х. Хамидова, проведенных в условиях Хорезмского оазиса [7].

Таблица 3

Показатели	Варианты				
	1	2	3	4	5
Запасы влаги в начале вегетации, м <sup>3</sup> /га	4537	4537	4537	4537	4537
Запасы влаги в конце вегетации, м <sup>3</sup> /га	2921	3015	3028	3205	3221
Используемая влага из почвы, м <sup>3</sup> /га	1616	1522	1509	1332	1316
Оросительная норма, м <sup>3</sup> /га	4670	2815	2610	2765	2607
Количество осадков, м <sup>3</sup> /га	122	122	122	122	122
Использование подземных вод, м <sup>3</sup> /га	2008	1970	1755	1833	1800
Общее водопотребление, м <sup>3</sup> /га	8416	6429	5996	6052	5845
Процент использования почвенная влаги	19,2	23,7	25,2	22	22,5
Оросительная норма в процентах от общего водопотребления	55,5	43,8	43,5	45,7	44,6
Процент использования осадки	1,4	1,9	2	2	2,1
Процент использования подземных вод	23,9	30,6	29,3	30,3	30,8
Урожайность хлопка, т/га	3,31	3,97	3,98	4,28	4,03
Общий расход воды для получения 1 тонна урожая, м <sup>3</sup>	2543	1619	1507	1414	1450
Продуктивность используемые воды для производства 1 тонна урожая, м <sup>3</sup>	1411	709	656	646	647

Степень достоверности вариантов урожайности хлопчатника, полученных опытным путем, математически обрабатывали на основе двухфакторного дисперсионного метода Б.А.Доспехова (таблица 4) [8].

Таблица 4

#### Математический анализ по показателям урожайности хлопчатника

Варианты	Размещение капельных шлангов на борозду	Сборы			Урожайность, т/га
		I	II	III	
1	Производственный контроль	2,17	0,75	0,39	3,31
2	На каждую борозду	2,99	0,74	0,24	3,97
3	Через борозду	3,03	0,62	0,33	3,98
4	На каждую борозду	3,17	0,79	0,32	4,28
5	Через борозду	3,04	0,73	0,26	4,03
$\Sigma X$	Сумма	14,4	3,63	1,54	19,57
$\Sigma X_c$	Среднее	2,88	0,726	0,308	3,914

Общее количество наблюдений в экспериментальном участке:

$$N = e \cdot n = 5 \cdot 1 = 5,$$

где  $e = 5$  – варианты (1-столбик);  $n = 1$  – количество повторности.

$C$  – поправочный коэффициент;

$$C = (\Sigma X)^2 : N = (19,57)^2 : 5 = 76,6;$$

где  $\Sigma X$  – итог 6-столбик.

$$C_y = \Sigma X^2 - C = (3,31^2 + 3,97^2 + 3,98^2 + 4,28^2 + 4,03^2) - 76,6 = 77,12 - 76,6 = 0,52;$$

$$C_p = \Sigma P^2 : e - C = (19,57^2) : 5 - 76,6 = 76,6 - 76,6 = 0;$$

$$C_v = \Sigma V^2 : n - C = (3,31^2 + 3,97^2 + 3,98^2 + 4,28^2 + 4,03^2) : 1 - 76,6 = 76,6 - 76,6 = 0 ;$$

$$C_z = C_y - C_p - C_v = 0,52 - 0 - 0 = 0,52;$$

$C_y, C_p, C_v, C_z$  – суммы квадратов отклонений.

Степень отклонения  $C_y$  получается при  $N - 1 = 5 - 1 = 4$ .

Для  $C_p$  – было 3 слагаемых, из которых одно минус 2 будет взята.

$C_v$  – сумма квадратов чисел в 6-м столбце равна. Остаток равен  $4 - (2 + 1) = 1$

**Заключение.** В условиях среднесуглинистой почвы по механическому составу хлопчатник посеян с междурядьями по 60 см, при внедрении технологии капельного орошения расход воды капельницей составил 1,8 л/ч, расстояние между капельницами – 30 см, расстояние между поливными трубами – 60 см, поливная норма – 180-230 м<sup>3</sup>/га, при оросительной норме 2765 м<sup>3</sup>/га, схема полива 3-7-3, т.е. 13 раз за вегетационный период, созданы благоприятные условия для роста и развития хлопчатника.

Для получения 1 тонны урожая во 2-м варианте на среднесуглинистых почвах по сравнению с производственным контролем сэкономлено – 702 м<sup>3</sup>, в 3-ом варианте – 755 м<sup>3</sup>, в 4-ом варианте – 765 м<sup>3</sup>, в 5-ом варианте – 764 м<sup>3</sup> поливной воды. В 4-ом варианте получен высокий результат, урожайность хлопчатника составила – 4,28 т/га, чем больше с производственным контролем 0,97 т/га хлопка-сырца.

**Список источников**

1. Бобоев Х. Проводимые мероприятия в водном хозяйстве Узбекистана и перспективы развития отрасли // Экономическое обозрение. 2021. № 4 (256). С. 2 (на узбекском языке).
2. Методика проведения полевых опытов / Нурматов Ш.Н. [и др.]. Ташкент: УзНИИХ (Узбекский научно-исследовательский институт хлопководства), 2007. 147 с.
3. Хорст М.Г., Икрамов Р.К. Основные принципы районирования орошаемых земель Узбекистана по применимости капельного орошения // Сборник научных трудов по капельному орошению САНИИРИ (Среднеазиатского научно-исследовательского института ирригации), Ташкент, 1995. С. 13-24.
4. Матякубов Б.Ш. Научно-практические основы эффективного использования водных ресурсов в орошаемом земледелии (на примере Хорезмской области): автореф. ... д-ра с.-х. наук. Ташкент, 2019. 61 с.
5. Методы агрохимических анализов почв Средней Азии / Протасов П.В. [и др.] // Всесоюзный научно-исследовательский институт хлопководства "СоюзНИХИ". 4-е изд. Ташкент, 1973. 137 с.
6. Отчеты Управления сельского хозяйства и отдел ирригации Янгйбозорского района Хорезмской области Республики Узбекистан (2021-2022 гг.) (на узбекском языке).
7. Хамидов М.Х., Салохиддинов А.Т. Природное равновесие // Ирригация и мелиорация. 2015. № 1. С. 11-13.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (основами статической обработки результатов исследований). М.: Агрпромомиздат, 1985. 415 с.

**References**

1. Boboev Kh. Ongoing activities in the water sector of Uzbekistan and prospects for the development of the industry. Economic review, 2021, no. 4 (256), pp. 2 (in uzbek).
2. Nurmatov Sh.N. et al. Methodology for conducting field experiments. Tashkent: UzRICG (Uzbek Research Institute of Cotton Growing), 2007, 147 p.
3. Horst M.G., Ikramov R.K. Basic principles of zoning irrigated lands in Uzbekistan on the applicability of drip irrigation. Collection of scientific papers on drip irrigation CARII (Central Asian Research Institute of Irrigation), Tashkent, 1995, pp. 13-24.
4. Matyakubov B.Sh. Scientific and practical foundations for the efficient use of water resources in irrigated agriculture (on the example of the Khorezm region). Author's Abstract. Tashkent, 2019. 61 p.
5. Protasov P.V. et al. Methods of agrochemical analyzes of soils in Central Asia. All-Union scientific-research Institute of Cotton Growing "AUSRICG". 4th ed. Tashkent, 1973. 137 p.
6. Reports of the Department of Agriculture and the Department of Irrigation of the Yangibozor district of the Khorezm region, the Republic of Uzbekistan (2021-2022) (in uzbek).
7. Khamidov M.Kh., Salokhiddinov A.T. Natural balance. Irrigation and Melioration, 2015, no. 1, pp. 11-13.
8. Dospexov B.A. Methods of field experience (basics of static processing of research results). Moscow: Agrpromizdat, 1985. 415 p.

**Информация об авторах**

**Б.Ш. Матякубов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры ирригации и мелиорации;  
**А.Б. Уразкелдиев** – кандидат сельскохозяйственных наук, директор;  
**Ж.К. Рахимов** – докторант 2-курса PhD по специальности: 06.01.02 – Мелиорация и орошаемое земледелие;  
**Н.Х. Хўжаев** – преподаватель кафедры почвоведения и агрономии.

**Information about the authors**

**B.Sh. Matyakubov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Irrigation and Melioration;  
**A.B. Uraskeldiev** – Candidate of Agricultural Sciences, director;  
**J.K. Rakhimov** – PhD student of the 2nd year by specialty: 06.01.02 – Melioration and irrigated agriculture;  
**N.Kh. Khojaev** – Teacher of the Department of Soil Science and Agronomy.

Статья поступила в редакцию 06.07.2023; одобрена после рецензирования 07.07.2023; принята к публикации 08.09.2023.  
 The article was submitted 06.07.2023; approved after reviewing 07.07.2023; accepted for publication 08.09.2023.

Научная статья  
 УДК 633.854:665.11

## **УРОЖАЙНОСТЬ И МАСЛИЧНОСТЬ РЫЖИКА, ВОЗДЕЛЫВАЕМОГО В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАУРАЛЬЯ**

**Анатолий Юрьевич Першаков<sup>1✉</sup>, Евгений Александрович Дёмин<sup>2</sup>, Наталья Алексеевна Волкова<sup>3</sup>**

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

<sup>1</sup>pershakov.93@mail.ru ✉

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

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

**Аннотация.** Отечественное сельское хозяйство интенсивно развивается, увеличиваются посевные площади под посевами высокомаржинальных технических культур. Основная масличная культура региона – яровой рапс, однако, его посевные площади в последние годы снижаются. Товаропроизводители из-за высокой экономической и агротехнической нагрузки в результате существенного количества вредителей начинают отдавать предпочтения другим видам масличных

культур, таким как лен, рыжик, горчица и т.д. Однако, ряд сельскохозяйственных предприятий сталкивается с проблемой подбора оптимальных сортов новых для региона технических культур, способных обеспечивать планируемые экономические показатели предприятия. Цель исследования: установить урожайность и сбор масла различными сортами рыжика, возделываемого в лесостепной зоне Зауралья. Исследования проводили с 2016 по 2018 гг. в лесостепной зоне Зауралья на черноземе выщелоченном. Содержание нитратного азота 15-18 мг/кг почвы, фосфора и калия подвижного 85-95 и 110-120 мг/кг. Обменная кислотность достигала 5,6 ед.рН. Площадь опытных делянок составляла 7,5 м<sup>2</sup>, учетных – 4 м<sup>2</sup>. Повторность в опыте 4-кратная. Агротехнические мероприятия предусматривали основную обработку почвы после уборки предшественника на глубину 20-22 см плугом навесным ПН-3-45. Весной боронили БЗСС-1,0 в два следа. Перед посевом проводили культивацию КПС-4 и сеяли ССФК-10. Естественное плодородие чернозема выщелоченного способно обеспечивать получение урожая семян различными сортами рыжика на уровне 0,35-0,91 т/га. Максимальная продуктивность за годы исследований отмечалась у сорта рыжика Омич и Омский местный 0,83 и 0,91 т/га соответственно. Продуктивность других исследуемых сортов рыжика была ниже на 22-62% и варьировала от 0,35 до 0,71 т/га. Наибольшая концентрация масла в семенах была у сорта Омич и Исилькулец 39,2 и 38,8% соответственно. У большинства сортов содержание масла в семенах варьировала от 34,4 до 37,8%, за исключением сорта Юбилар, у которого содержание масла не превышало 31,5%. Максимальный сбор масла с единицы площади был отмечен у сортов Омич и Омский местный 0,32 и 0,34 т/га. У большинства сортов сбор масла с гектара составлял от 0,23 до 0,27 т/га, исключением были сорта Исилькулец и Юбилар, где сбор масла не превышал 0,13-0,14 т/га.

**Ключевые слова:** рыжик, лесостепная зона Зауралья, урожайность, масличность, содержание масла в семенах, сбор масла с единицы площади

**Для цитирования:** Першаков А.Ю., Дёмин Е.А., Волкова Н.А. Урожайность и масличность рыжика, возделываемого в условиях лесостепной зоны Зауралья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 41-46.

Original article

## PRODUCTIVITY AND OIL CONTENT OF CAMELINA CULTIVATED IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE TRANS-URALS

Anatoly Yu. Pershakov<sup>1✉</sup>, Evgeny A. Demin<sup>2</sup>, Natalya A. Volkova<sup>3</sup>

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

<sup>1</sup>pershakov.93@mail.ru ✉

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

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

**Abstract.** Domestic agriculture is intensively developing, the sown areas under crops of high-margin industrial crops are increasing. The main oilseed crop in the region is spring rapeseed, however, its sown area has been declining in recent years. Commodity producers, due to the high economic and agrotechnical load as a result of a significant number of pests, begin to give preference to other types of oilseeds, such as flax, camelina, mustard, etc. However, a number of agricultural enterprises are faced with the problem of selecting the optimal varieties of new industrial crops for the region, capable of providing the planned economic indicators of the enterprise. The purpose of the study is to establish the yield and collection of oil by various varieties of camelina cultivated in the forest-steppe zone of the Trans-Urals. The studies were carried out from 2016 to 2018 in the forest-steppe zone of the Trans-Urals on leached chernozem. The content of nitrate nitrogen is 15-18 mg/kg of soil, phosphorus and mobile potassium 85-95 and 110-120 mg/kg. The exchangeable acidity reached 5.6 pH units. The area of experimental plots was 7.5 m<sup>2</sup>, accounting 4 m<sup>2</sup>. Repetition in experience 4-fold. Agrotechnical measures provided for the main tillage after harvesting the predecessor to a depth of 20-22 cm with a mounted plow PN-3-45. In the spring, BZSS-1.0 was harrowed in two tracks. Before sowing, CPS-4 was cultivated, and SSFC-10 was sown. The natural fertility of leached chernozem is capable of providing seed yields for various varieties of camelina at the level of 0.35-0.91 t/ha. The maximum productivity over the years of research was noted in the varieties of camelina Omich and Omsk local 0.83 and 0.91 t/ha, respectively. The productivity of other studied varieties of camelina was lower by 22-62%, and varied from 0.35 to 0.71 t/ha. The highest concentration of oil in the seeds was in the varieties Omich and Isilkulets 39.2 and 38.8%, respectively. In most varieties, the oil content in the seeds varied from 34.4 to 37.8%, with the exception of the Yubilyar variety, in which the oil content did not exceed 31.5%. The maximum yield of oil per unit area was noted for varieties Omich and Omsk local 0.32 and 0.34 t/ha. In most varieties, the oil yield per hectare ranged from 0.23 to 0.27 t/ha, with the exception of the varieties Isilkulets and Yubilyar, where the oil yield did not exceed 0.13-0.14 t/ha.

**Keywords:** camelina, forest-steppe zone of the Trans-Urals, productivity, oil content, oil content in seeds, oil collection per unit area

**For citation:** Pershakov A.Yu., Demin E.A., Volkova N.A. Productivity and oil content of camelina cultivated in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 41-46.

**Введение.** Сельское хозяйство страны стремительно развивается. Увеличивается доля новых для региона культур в структуре посевных площадей, в том числе и технических, а также разрабатываются новые методы их возделывания и использования [1-3]. В регионе преобладают посевы ярового рапса, однако в настоящее время, происходит тенденция по снижению доли рапса и увеличению посевов льна масличного [4]. Однако, товаропроизводители не ограничиваются двумя техническими культурами и продолжают поиск перспективных видов и сортов [5]. Снижение доли ярового рапса в структуре посевных площадей связано с рядом трудностей при возделывании этих культур. Одной из наиболее существенных проблем является увеличение численности вредителей, что приводит к увеличению экономической нагрузки на предприятия из-за необходимости проведения от трех и более химических инсектицидных

обработок, что приводит к существенной нагрузке на почвенную микробиоту [6, 7]. Использование биологических препаратов в регионе ограничивается лишь использованием фунгицидов под зерновые культуры, что не позволяет в полной мере снижать экологическую нагрузку почвы под посевами ярового рапса [8]. Не соблюдение регламента по проведению химических обработок и недостаточное оснащение машинотракторного парка приводит к существенному повреждению растений вредителями и значительному снижению продуктивности. Рыжик является перспективной масличной культурой, и как показывают исследования, проведенные в различных регионах страны, рыжик по урожайности не уступает яровому рапсу [9, 10]. Однако, значительное количество сортов ставит определенные трудности у товаропроизводителей в выборе оптимального для региона.

**Цель исследования:** установить урожайность и сбор масла различными сортами рыжика, возделываемого в лесостепной зоне Зауралья.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в период 2016-2018 гг. на черноземе выщелоченном в лесостепной зоне Зауралья. Содержание нитратного азота варьировало перед посевом по годам от 15 до 18 мг/кг почвы, что соответствовало запасам в 45-55 кг/га. Содержание подвижного фосфора и калия находилось в пределах от 85 до 95 мг/кг и от 110 до 120 мг/кг соответственно, запасы в пахотном слое почвы при этом составляли от 280-290 фосфора и 350-360 кг/га калия. Обменная кислотность составляла 5,6 ед.рН, что характеризовало почву как слабо кислую [11]. Накопление азота текущей нитрификации в условиях лесостепной зоны Зауралья варьирует от 50 до 120 кг/га и зависит от погодных условий и агротехнических мероприятий [12, 13, 14].

В опыте исследовались восемь сортов рыжика. Площадь опытных делянок составляла 7,5 м<sup>2</sup>, учетных – 4 м<sup>2</sup>. Повторность в опыте 4-кратная. Учет урожайности определяли биологическим методом. Вручную с каждого повторения отбирали по 4 снопа с площади 1 м<sup>2</sup>. В дальнейшем вручную проводили обмолот каждого снопа отдельно, полученные семена взвешивали и пересчитывали урожайность на площадь в один гектар. После этого в образцах семян с помощью прибора ЯМР-анализатор АМВ-1006М определяли масличность с каждой повторности отдельно. В дальнейшем проводили расчет сбора масла с одного гектара по формуле:

$$СМ = У * М / 100 \quad (1)$$

где СМ – сбор масла с одного гектара т/га;

У – урожайность, т/га;

М – содержание масла в семенах, %

Основную обработку почвы проводили после уборки предшественника (однолетних трав) на глубину 20-22 см плугом навесным ПН-3-45. Весной проводили боронование зубowymi боронами БЗСС-1,0 в два следа по физически спелой почве. Перед посевом проводили культивацию культиватором паровым стерневым КПС-4, в дальнейшем сели сеялкой селекционной ССФК-10. Удобрения не вносили.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Урожайность один из важнейших факторов экономической и агротехнической эффективности сельскохозяйственного производства. Урожайность сортов рыжика Исикулец и Юбиляр в среднем за годы исследований составляла 0,35-0,41 т/га. В отдельные годы продуктивность сорта Юбиляр возрастала до 0,52 т/га. В диапазоне от 0,60 до 0,71 т/га была отмечена продуктивность сортов ВПНИК, Воронежский 399, Иркутский и Крупносеменной. В отдельные годы продуктивность сорта Воронежский 399 достигала 0,79 т/га, сорта Иркутский до 0,81 т/га (рисунок 1).

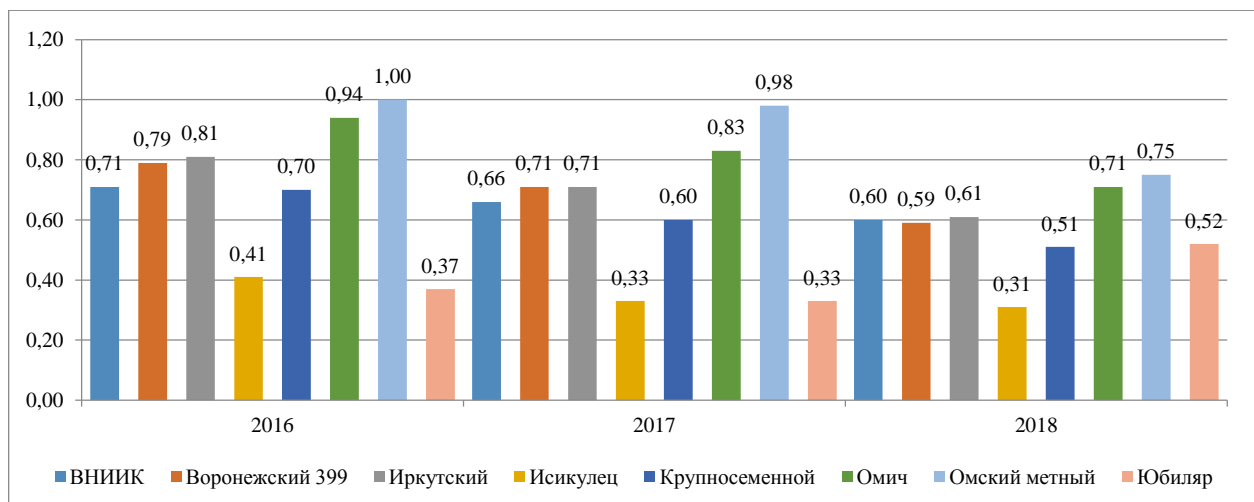


Рисунок 1. Урожайность различных сортов рыжика, т/га

Максимальная продуктивность за счет естественного плодородия за годы исследований была у сортов Омич – 0,83 т/га и Омский местный 0,91 т/га. Максимальная продуктивность была отмечена в 2016 году у сорта Омич 0,94 т/га и сорта Омский местный 1,00 т/га. Урожайности в зависимости от сорта варьировала в широком диапазоне от 0,35 до 0,91 т/га, коэффициент вариации составлял 30%. Продуктивность рыжика связана в большей степени с биологической особенностью сортов, разработанных для определенных почвенно-климатических условий. Урожайность рыжика в условиях лесостепной зоны Зауралья существенно уступает яровому рапсу, где в те же годы исследований средняя продуктивность составляла 1,52 т/га, что в 2-5 раз выше, чем у рыжика [15].

Важным фактором при выборе видов и сортов технических культур наряду с продуктивностью находится содержание масла в семенах. У сорта Юбилар в среднем содержание масла составляло 31,5%, максимум был отмечен в 2018 году 34,6%. В среднем за годы исследований на 2,9% выше содержание масла в семенах отмечалось у сорта ВНИИК и достигало 34,4%, максимальное содержание отмечалось в 2016 году 35,1% (рисунок 2).

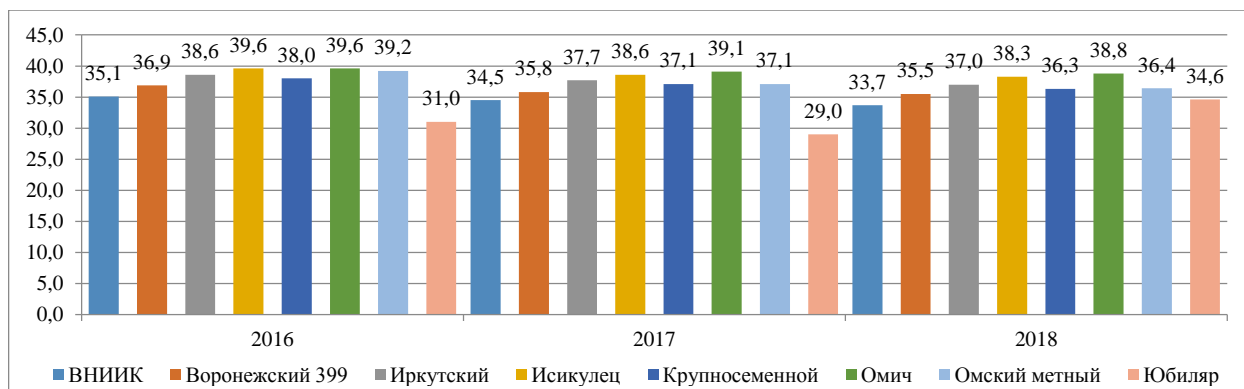


Рисунок 2. Содержание масла в семенах различных сортов рыжика, %

У сорта Воронежский 339 содержание масла в среднем составляло 36,1%. В среднем за годы исследований диапазоне от 37,1 до 37,8% содержание масла отмечалось у сортов Иркутский, Крупносеменной и Омский местный. Наибольшее содержание масла было у сортов Исикульец – 38,8% и Омич – 39,2%, максимальное содержание масла у этих сортов отмечалось в 2016 году и достигало 39,6%. Вариация содержания масла в семенах рыжика различных сортов составляла 7%, это связано с тем, что основные направления селекции направлены на стабильное содержание масла вне зависимости от погодно-климатических особенностей региона возделывания.

Наиболее полную картину по урожайности и качеству масличных культур показывает сбор масла с единицы площади. Минимальный сбор масла в 0,13-0,14 т/га отмечался у сортов Юбилар и Исикульец. В диапазоне от 0,23 до 0,27 т/га был сбор масла у сортов ВНИИК, Воронежский 399, Иркутский и Крупносеменной (рисунок 3).

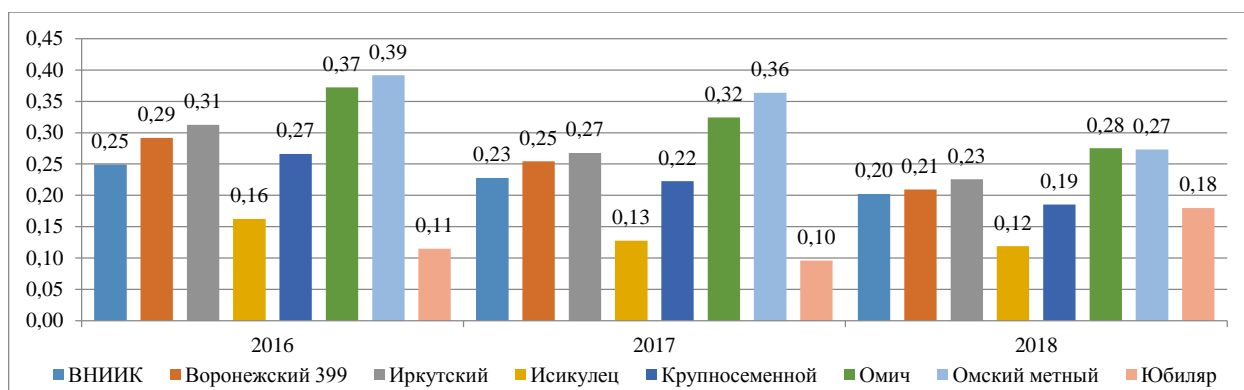


Рисунок 3. Сбор масла с одного гектара различными сортами рыжика, т/га

Максимальный сбор масла в 0,32 и 0,34 т/га отмечался у сортов Омич и Омский местный, что в 1,4-2,6 раз выше, чем при возделывании других исследуемых сортов. Сбор масла у сорта ярового рапса Юбилейный при этом составлял 0,67 т/га, что в два раза выше сортов ярового рапса [14]. В большей степени на сбор масла с единицы площади оказывает влияние урожайность сортов рыжика, нежели содержание масла в семенах.

**Заключение.** Наибольшая продуктивность рыжика отмечалась при возделывании сортов Омич и Омский местный 0,83 и 0,91 т/га, продуктивность других исследуемых сортов была на 22-62% ниже. Максимальное содержание масла в семенах отмечалось у сорта Омич – 39,2 и Исикульец – 38,8. В других исследуемых сортах этот показатель не превышал 31,5-37,8%. Наибольший сбор масла с одного гектара отмечался у сортов Омич и Омский местный 0,32 и 0,34 т/га, тогда как у других сортов этот показатель не превышал 0,13-0,27 т/га. При учете получения 0,67 т/га масла при возделывании районированного сорта рапса Юбилейный, целесообразность возделывания сортов рыжика в условиях лесостепной зоны Зауралья ставится под сомнение.

#### Список источников

1. Корошов Н.К. Оценка состояния и тенденции развития сельского хозяйства в России // Общество и цивилизация. 2023. Т. 5. № 1. С. 60-66.
2. Demin E.A., Barabanshchikova L.N. Mineral fertilizers influence on the dynamics of nitrogen, phosphorus and potassium in corn area grown in the forest-steppe zone of Trans-Urals. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, vol. 839: 2021. P. 22080. DOI 10.1088/1755-1315/839/2/022080.
3. Степных Н.В., Нестерова Е.В., Заргарян А.М. Перспективы расширения производства масличных культур в Уральском регионе // Аграрный вестник Урала. 2021. № 5 (208). С. 89-102. DOI 10.32417/1997-4868-2021-208-05-89-102.

4. Першаков А.Ю., Белкина Р.И., Казак А.А. Возделывание льна масличного в Тюменской области. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. 27 с.
5. Першаков А.Ю., Демин Е.А. Урожайность и сбор масла горчицей и редькой масличной, возделываемой в лесостепной зоне Зауралья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 29-33.
6. Старых А.И., Ходаков П.Е., Шерстобитов С.В. Инновационные технологии защиты ярового рапса от вредителей и болезней в условиях Тюменской области. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. 88 с.
7. Старых А.И., Ходаков П.Е. Технологии защиты ярового рапса в условиях Тюменской области: Рекомендации. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. 56 с.
8. Миллер С.С., Демин Е.А., Томилова Е.В. Влияние использования биологического фунгицида на урожайность зерновых культур в Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 64-68.
9. Прахова Т.Я. Рыжик посевной (*Camelina sativa* (L.) Crantz). Российская академия сельскохозяйственных наук; Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2013. 209 с.
10. Приемы повышения продуктивности рыжика посевного (*Camelina sativa* (L.) Crantz) в условиях Нечерноземной зоны России / Д.В. Виноградов, Ю.А. Мажайский, Е.В. Евтишина, Е.И. Лупова // Российская сельскохозяйственная наука. 2019. № 4. С. 18-21. DOI 10.31857/S2500-26272019418-21.
11. Казак А.А., Логинов Ю.П., Еремин Д.И. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество семян сортов пшеницы в северной лесостепи Тюменской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2019. Т. 20. № 3. С. 219-229. DOI 10.30766/2072-9081.2019.20.3.219-229.
12. Демина О.Н., Еремин Д.И. Влияние минеральных удобрений на нитрификацию чернозема выщелоченного в лесостепи Зауралья // Плодородие. 2021. № 1 (118). С. 16-20. DOI 10.25680/S19948603.2021.118.05.
13. Демин Е.А., Барабанщикова Л.Н. Динамика поглощения азота кукурузой, выращиваемой в лесостепной зоне Зауралья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 2 (65). С. 9-13.
14. Ufimtseva M., Khamidullina A. Successional structure and useful condition of mowing-and-grazing landscapes. В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "Ural Environmental Science Forum "Sustainable Development of Industrial Region" UESF 2021" 2021. Pp. 03008.
15. Першаков А.Ю., Демин Е.А. Урожайность и масличность ярового рапса, возделываемого в условиях лесостепной зоны Зауралья // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: Тюмень: 2022. С. 188-194.

#### References

1. Koroshov N.K. Assessment of the state and trends in the development of agriculture in Russia. Society and civilization, 2023, vol. 5, no. 1, pp. 60-66.
2. Demin E.A., Barabanshchikova L.N. Mineral fertilizers influence on the dynamics of nitrogen, phosphorus and potassium in corn area grown in the forest-steppe zone of Trans-Urals. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, vol. 839: 2021, pp. 22080. DOI 10.1088/1755-1315/839/2/022080.
3. Stepanykh N.V., Nesterova E.V., Zargaryan A.M. Prospects for expanding the production of oilseeds in the Ural region. Agrarian Bulletin of the Urals, 2021, no. 5 (208), pp. 89-102. DOI 10.32417/1997-4868-2021-208-05-89-102.
4. Pershakov A.Yu., Belkina R.I., Kazak A.A. Cultivation of oil flax in the Tyumen region. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2021. 27 p.
5. Pershakov A.Yu., Demin E.A. Yield and collection of oil by mustard and oilseed radish cultivated in the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 29-33.
6. Sarykh A.I., Khodakov P.E., Sherstobitov S.V. Innovative technologies for the protection of spring rapeseed from pests and diseases in the conditions of the Tyumen region. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2021. 88 p.
7. Sarykh A.I., Khodakov P.E. Technologies for the protection of spring rapeseed in the conditions of the Tyumen region: Recommendations. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2020. 56 p.
8. Miller S.S., Demin E.A., Tomilova E.V. Effect of using a biological fungicide on the yield of grain crops in the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 64-68.
9. Prakhova T.Ya. Sowing camelina (*Camelina sativa* (L.) Crantz). Russian Academy of Agricultural Sciences; Penza Research Institute of Agriculture. Penza: Penza State Agrarian University, 2013. 209 p.
10. Vinogradov D.V., Mazhaisky Yu.A., Evtishina E.V., Lupova E.I. Methods for increasing the productivity of camelina (*Camelina sativa* (L.) Crantz) in the conditions of the Nonchernozem zone of Russia. Russian Agricultural Science, 2019, no. 4, pp. 18-21. DOI 10.31857/S2500-26272019418-21.
11. Kazak A.A., Loginov Yu., Eremin D.I. The effect mineral fertilizers on the yield and quality of wheat seeds in the northern forest-steppe of Tyumen region. Agricultural science of the euro-north-east, 2019, vol. 20, no. 3, pp. 219-229. DOI 10.30766/2072-9081.2019.20.3.219-229.
12. Demina O.N., Eremin D.I. Effect of mineral fertilizers on the nitrification of leached chernozem in the forest-steppe of the Trans-Urals. Fertility, 2021, no. 1 (118), pp. 16-20. DOI 10.25680/S19948603.2021.118.05.
13. Demin E.A., Barabanshchikova L.N. Dynamics of nitrogen uptake by corn grown in the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 2 (65), pp. 9-13.
14. Ufimtseva M., Khamidullina A. Successional structure and useful condition of mowing-and-grazing landscapes. In the collection: E3S Web of Conferences. Сер. "Ural Environmental Science Forum "Sustainable Development of Industrial Region" UESF 2021" 2021. Pp. 03008.
15. Pershakov A.Yu., Demin E.A. Yield and oil content of spring rapeseed cultivated in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Integration of science and education in agricultural universities to ensure food security in Russia: Tyumen: 2022, pp. 188-194.

**Информация об авторах**

**А.Ю. Першаков** – кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве;

**Е.А. Дёмин** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник;

**Н.А. Волкова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова.

**Information about the authors**

**A.Yu. Pershakov** – Candidate of Agricultural Sciences, Lecturer at the Department of Biotechnology and Plant Breeding;

**E.A. Demin** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher;

**N.A. Volkova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General Chemistry named after I.D. Komissarov.

Статья поступила в редакцию 30.08.2023; одобрена после рецензирования 30.08.2023; принята к публикации 08.09.2023.  
The article was submitted 30.08.2023; approved after reviewing 30.08.2023; accepted for publication 08.09.2023.

Научная статья  
УДК 631.5-633.854.78

## ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ РАЗНЫХ СРОКАХ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ВЛАГОЗАРЯДКОВОГО ПОЛИВА В ЗАПАДНОМ ПРИКАСПИИ

**Муслим Гайирбегович Абдулнатипов<sup>1</sup>, Изахат Далгатовна Далгатова<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова, Махачкала, Дагестан, Россия

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

<sup>2</sup>dalgatova2012@mail.ru

**Аннотация.** Объектом исследований является светло-каштановая почва «Агрофирмы Чох» Гунибского района в Кизильюртовской зоне отгонного животноводства Республики Дагестан. Содержание гумуса в пахотном слое 2,77%,  $P_2O_5$  – 2,21,  $K_2O$  – 32,8 мг/100 г, плотность пахотного слоя почвы 1,24 г/см<sup>3</sup>, наименьшая влагоемкость (НВ) – 29,2% (слоя 0-0,6 м). Исследовали четыре срока основной обработки почвы после люцерны: 1 – Вспашка и полив в октябре, спустя месяц после пятого укоса. 2 – Вспашка в октябре, спустя месяц после пятого укоса, полив весной при наступлении физической спелости почвы. 3 – Вспашка и полив в апреле при наступлении физической спелости почвы. 4 – Вспашка и полив в мае после уборки первого укоса. Определяли содержание питательных элементов в почве, агрофизические свойства, проводили фенологические наблюдения, учет и анализ структуры урожая, статистическую обработку биометрических данных в соответствии с существующими методиками. Распашку пласта под подсолнечник проводили на глубину 28-30 см плугом ПЛН-4-35, затем поле выравнивали малой-выравнивателем МВ-6 и поливали из расчета увлажнения слоя почвы 0-60 см по полосам с боковым пуском воды вручную, вегетационные поливы проводили по бороздам. Предпосевную обработку провели тяжелыми зубowymi бородами при наступлении физической спелости почвы в слое 0-10 см, посев – семенами сорта ВНИИМК-8883 в первом варианте 5-7 мая, во втором третьем – 17-18 мая, в четвертом варианте – 12-13 июня. Норма высева семян – 72 тыс. семян/га. Удобрения вносили: из расчета  $N_{90}P_{40}K_{90}$ , в том числе  $N_{40}P_{24}K_{74}$  под вспашку,  $N_{16}P_{16}K_{16}$  – при посеве с семенами,  $N_{34}$  – в подкормку в фазе 8-10 листьев при нарезке борозд. Установлено, что в районах орошаемого земледелия Западного Прикаспия основную обработку почвы под подсолнечник, размещаемый в севообороте после люцерны, в целях более экономного использования оросительной воды, следует проводить весной в год посева масличной культуры при наступлении физической спелости почвы. При этом оросительная норма подсолнечника по сравнению с осенним сроком проведения основной обработки почвы и влагозарядкового полива снижается на 24,4%, суммарное водопотребление – на 13,6%, а урожайность семян повышается на 28,6%. Коэффициент водопотребления подсолнечника снижается по сравнению с контролем (739,8) на 30,1%.

**Ключевые слова:** основная обработка почвы, влагозарядковый полив, вегетационный полив, подсолнечник, влажность почвы, поливная норма, оросительная норма, суммарное водопотребление, коэффициент водопотребления

**Для цитирования:** Абдулнатипов М.Г., Далгатова И.Д. Водопотребление подсолнечника при разных сроках основной обработки почвы и влагозарядкового полива в западном Прикаспии // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 46-51.

Original article

## SUNFLOWER WATER CONSUMPTION AT DIFFERENT PERIODS OF BASIC TILLAGE AND WATER-CHARGING IRRIGATION IN THE WESTERN CASPIAN REGION

**Muslim G. Abdulnatipov<sup>1</sup>, Izakhat D. Dalgatova<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov, Makhachkala, Dagestan, Russia

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

<sup>2</sup>dalgatova2012@mail.ru

**Abstract.** The object of research is the light chestnut soil of the "AgrofirmaChokh" of the Gunibsky district in the Kizilyurt pasture zone of the Republic of Dagestan. The content of humus in the arable layer is 2.77%,  $P_2O_5$  – 2.21,  $K_2O$  – 32.8 mg/100 g, the density of the arable soil layer is 1.24 g/cm<sup>3</sup>, the lowest moisture capacity (HW) is 29.2% (layers 0-0,6 m). Three terms of the main tillage after alfalfa were studied: 1 – In the autumn in the branching phase of the ottawa after the 5th mowing. 2 – In the spring, when



the physical ripeness of the soil occurs (the branching phase of alfalfa). 3 – After harvesting the first cut of alfalfa. The content of nutrients in the soil, agrophysical properties were determined, phenological observations were carried out, accounting and analysis of the crop structure, statistical processing of biometric data in accordance with existing methods. The plowing of the sunflower layer was carried out to a depth of 28-30 cm with a PLN-4-35 plow, then the field was leveled with a small MV-6 leveler and watered at the rate of moistening the soil layer of 0-60 cm along the strips with a lateral water inlet manually, vegetation irrigation was carried out along the furrows. Pre-sowing treatment was carried out with heavy tooth harrows at the onset of physical ripeness of the soil in a layer of 0-10 cm, sowing – with seeds of the VNIIMK-8883 variety in the first variant on May 5-7, in the second third – on May 17-18, in the fourth variant – on June 12-13. The seeding rate is 72 thousand seeds/ha. Fertilizers were applied: at the rate of  $N_{90}P_{40}K_{90}$ , including  $N_{40}P_{24}K_{74}$  for plowing,  $N_{16}P_{16}K_{16}$  – when sowing with seeds,  $N_{34}$  for top dressing in the phase of 8-10 leaves when cutting furrows. It has been established that in the areas of irrigated agriculture of the Western Caspian Sea, the main tillage for sunflower, placed in the crop rotation after alfalfa, in order to more economical use of irrigation water, should be carried out in the spring in the year of sowing oilseeds when the physical ripeness of the soil occurs. At the same time, the irrigation rate of sunflower compared to the autumn period of the main tillage and water-charging irrigation is reduced by 24.4%, the total water consumption is reduced by 13.6%, and the seed yield increases by 28.6%. The coefficient of water consumption of sunflower is reduced compared to the control (739.8) by 30.1%.

**Keywords:** basic tillage, water-charging irrigation, vegetation irrigation, sunflower, soil moisture, irrigation rate, irrigation rate, total water consumption, water consumption coefficient

**For citation:** Abdunatipov M.G., Dalgatova I.D. Sunflower water consumption at different periods of basic tillage and water-charging irrigation in the western Caspian region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 46-51.

**Введение.** В структуре посевных площадей Западного Прикаспия подсолнечник занимает небольшую долю – 5-8%, во вводимых здесь 8-10 полных севооборотах она занимает одно или половину поля. Поэтому разработке технологии его возделывания в рассматриваемой зоне уделялось недостаточно внимания. Можно привести лишь две работы, которые были выполнены в этой области: Ибрагимовым А.Д. [5], исследовавшим режим орошения (назначение поливов при 60 и 80% от НВ) и сравнительную эффективность обычного и поливного полупаров, а также Курбановым С.А. и Исмаиловым И.Н. [6], изучавшим сравнительную продуктивность звеньев севооборота с подсолнечником и озимым рапсом. В вопросах обработки почвы, сроков проведения влагозарядкового полива, от которых в значительной степени зависит степень обеспеченности растений почвенной влагой до посева и в первой половине вегетационного периода подсолнечника, ориентировались на существующие рекомендации, которые сводятся к осеннему сроку их проведения. Такие же рекомендации по срокам основной обработки почвы под подсолнечник приводят исследователи всего северокавказского региона [1-4, 7, 9].

Однако, как указывают Гасанов Г.Н., Магомедов Д.У., Айтемиров А.А. [8] (2008), за 7-8 месяцев после проведения этих технологических приемов до посева пропашных культур, в частности кукурузы, теряется значительная часть накопленных в почве запасов влаги, она подвергается дефляции с потерей мелких, наиболее плодородных частиц почвы.

Подсолнечник, по сравнению с кукурузой, является культурой более раннего срока посева, его всходы меньше повреждаются весенними заморозками, поэтому в существующих рекомендациях его предлагают высевать в более ранние сроки, чем кукурузу или сорговые культуры. При этом вопросы непосредственных исследований по водопотреблению растений в рассматриваемой зоне до сих пор не исследованы.

**Цель исследований:** разработать приемы снижения водопотребления и повышения эффективности сроков проведения основной обработки почвы и влагозарядкового полива подсолнечника, способствующие одновременно достижению более высоких урожаев семян.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследований является светло-каштановая почва «Агрофирмы Чох» Гунибского района в Кизильюртовской зоне отгонного животноводства Республики Дагестан. Содержание гумуса в пахотном слое 2,77%  $P_2O_5$  – 2,21,  $K_2O$  – 32,8 мг/100 г почвы, плотность пахотного слоя почвы 1,24 г/см<sup>3</sup>, наименьшая влагоемкость (НВ) – 29,2% (слоя почвы 0-0,6 м). Исследовали четыре срока основной обработки почвы после люцерны под подсолнечник: 1 – Вспашка и полив в октябре, спустя месяц после пятого укоса. 2 – Вспашка в октябре, спустя месяц после пятого укоса, полив весной при наступлении физической спелости почвы. 3 – Вспашка и полив в апреле при наступлении физической спелости почвы. 4 – Вспашка и полив в мае после уборки первого укоса люцерны. Первый и второй сроки распашки пласта приходились по годам на 21, 26 и 28 октября, третий срок – на 18, 22 и 17 апреля, третий срок – на 13, 15 и 17 мая.

Определяли содержание влаги в почве послойно до 60 см в соответствии с методиками, приведенными в Практикуме по земледелию [10], проводили фенологические наблюдения, учет и анализ структуры урожая подсолнечника [11] и по методике ВНИИ кормов [12]. Площадь учетной делянки – 100 м<sup>2</sup>, повторность – 4-кратная. Статистическая обработка биометрических данных проводили методом дисперсионного анализа [13].

Распашку пласта под подсолнечник проводили на глубину 22-30 см плугом ПЛН-4-35. После вспашки поле выравнивали малой-выравнивателем МВ-6 и поливали из расчета увлажнения слоя почвы 0-60 см по полосам с боковым пуском воды вручную, вегетационные поливы проводили по бороздам. Предпосевную обработку провели тяжелыми зубowymi боронами при наступлении физической спелости почвы в слое 0-10 см. Посев проводили семенами сорта ВНИИМК-8883 (по годам) в первом варианте 5-7 мая, во втором и третьем – 17-18 мая, в четвертом варианте – 12-13 июня. Норма высева семян – 72 тыс. семян/га. Удобрения вносили: из расчета  $N_{90}P_{40}K_{90}$ , в том числе  $N_{40}P_{24}K_{74}$  – под вспашку,  $N_{16}P_{16}K_{16}$  – при посеве с семенами,  $N_{34}$  – подкормку в фазе 8-10 листьев при нарезке борозд.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Различные сроки проведения основной обработки почвы после люцерны сказались, в первую очередь, на влажности почвы в пахотном и нижележащих слоях (таблица 1). При октябрьском сроке основной обработки почвы и влагозарядкового полива после пятого укоса люцерны влажность

пахотного слоя почвы была ниже, чем при весеннем сроке ее проведения на 17,2%, а по сравнению с майским сроком на 12,8%. В слое 30-60 см разница по вариантам опыта сохранилась, хотя и менее выраженная, чем в слое 0-30 см, и составила 7,3 и 3,8%. Основная причина низкого уровня влажности почвы при октябрьском сроке распашки пласта кроется в том, что после уборки пятого укоса поле еще больше месяца оставалось невспаханной и теряла влагу на физическое испарение с поверхности почвы и формирование атавы люцерны, в то время как в вариантах с весенними сроками распашки влажность почвы в слое 0-60 см поддерживалась на уровне 76,4 и 72,3% НВ.

Таблица 1

**Влажность почвы в слое 0-60 см при закладке опыта при различных сроках основной обработки почвы и влагозарядкового полива под подсолнечником после люцерны в 2015-2018 гг., % НВ**

Срок основной обработки почвы и влагозарядкового полива	Глубина, см	Сроки определения			Средняя
		2015-2016 гг.	2016-2017 гг.	2017-2018 гг.	
1	0-30	58,3	56,2	60,0	58,4
	30-60	69,6	68,0	72,1	69,9
	0-60	63,9	62,2	66,0	64,1
2	0-30	58,5	56,4	60,1	58,3
	30-60	68,5	67,1	71,2	69,0
	0-60	63,5	62,0	66,0	63,8
3	0-30	73,2	75,8	77,8	75,6
	30-60	80,8	73,9	76,4	77,2
	0-60	77,1	74,8	77,1	76,4
4	0-30	71,2	70,0	72,4	70,9
	30-60	75,8	72,9	72,5	73,7
	0-60	73,4	71,2	72,4	72,3

**Примечание:** \*Здесь и далее в таблицах: 1 – Вспашка и полив в октябре, спустя месяц после пятого укоса – контроль; 2 – Вспашка в октябре, спустя месяц после пятого укоса, полив весной при наступлении физической спелости почвы; 3 – Вспашка и полив в апреле при наступлении физической спелости почвы; 4 – Вспашка и полив в мае после уборки первого укоса.

Есть еще другая причина снижения влажности почвы после пятого укоса люцерны по сравнению с апрельским и майским сроками: это постепенное снижение линейного роста и повышение изреженности посевов люцерны к концу вегетации по сравнению с другими сроками распашки ее пласта. Весной следующего года количество растений люцерны, разумеется, не становятся больше по сравнению с прошлым годом, но высота растений превышает показатель линейного роста травы в пятом укосе прошлого года в 1,5-1,8 раза, кустистость растений увеличивается на 15-23%. Кроме того, свободное пространство между растениями зарастает злаковыми травами. Поэтому почва под посевами люцерны в первом укосе остается затененной в большей степени, чем под люцерной пятого укоса годом ранее, поэтому и более влажной.

Под следующим за люцерной подсолнечником влажность почвы в фазе цветения растений при распашке пласта люцерны после пятого укоса в октябре также была ниже по сравнению с другими сроками распашки на 4,8 и 0,9%. Но причина относительно низкой влажности почвы в этом случае другая: более ранний (осенний) срок его влагозарядкового полива – за 7 месяцев до посева подсолнечника, в то время как в двух других вариантах он был проведен за 20-25 дней до посева, следовательно, больше сохранил влагу в почве к этой фазе развития растений (таблица 2).

Таблица 2

**Влажность почвы в слое 0-60 см перед влагозарядковым поливом и в период вегетации подсолнечника в зависимости от срока распашки пласта люцерны в 2015-2018 гг., % НВ**

Срок основной обработки почвы и влагозарядкового полива	Годы исследования	Сроки определения		
		до влагозарядкового полива	в фазе цветения	при уборке урожая
1	2015-2016	69,3	71,6	72,5
	2016-2017	62,2	70,7	71,6
	2017-2018	66,0	71,8	73,4
	среднее	64,1	71,4	72,5
2	2015-2016	63,5	75,8	72,8
	2016-2017	62,0	76,5	77,4
	2017-2018	66,0	77,4	70,9
	среднее	63,8	76,6	73,7
3	2015-2016	77,4	75,0	72,5
	2016-2017	74,8	76,1	76,1
	2017-2018	77,1	79,4	73,0
	среднее	76,4	76,8	73,9
4	2015-2016	73,4	73,2	74,6
	2016-2017	71,2	72,5	72,8
	2017-2018	72,4	73,3	72,5
	среднее	72,3	73,0	73,0

Для фазы цветения  $y = 0.49x + 72.63$ ;  $r_{xy} = 0.07$ . Возможна экономическая интерпретация параметров модели – увеличение  $X$  на 1 ед. изм. приводит к увеличению  $Y$  в среднем на 0.49 ед.изм.

Динамика влажности почвы под подсолнечником за годы проведения исследований отразилась и на показателях поливных и оросительных норм. Из-за относительно низкой влажности почвы в слое 0-60 см в варианте с осенним сроком распашки пласта люцерны норма влагозарядкового полива составила 620 м<sup>3</sup>/га в среднем за 2015-2017 гг. При том же сроке распашки пласта и проведении влагозарядки весной она повысилась на 120 м<sup>3</sup>/га (19,4%), в третьем варианте, где оба эти технологические приемы выполняли весной, норма полива снизилась на 25,8%, в случае проведения их после уборки первого укоса люцерны – 12,9% (таблица 3).

Таблица 3

**Поливные и оросительные нормы подсолнечника в зависимости от срока основной обработки почвы и влагозарядкового полива после уборки люцерны в 2015-2018 гг., м<sup>3</sup>/га**

Срок основной обработки почвы и влагозарядкового полива	Полив	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Средняя
1	влагозарядковый	620	740	690	680
	вегетационный	580	600	580	590
	оросительная норма	1200	1340	1270	1270
2	влагозарядковый	740	780	690	740
	вегетационный	490	480	460	480
	оросительная норма	1230	1260	1150	1220
3	влагозарядковый	460	490	460	470
	вегетационный	510	480	490	490
	оросительная норма	970	970	950	960
4	влагозарядковый	540	590	560	560
	вегетационный	550	560	540	550
	оросительная норма	1090	1150	1100	1110

Нормы вегетационных поливов подсолнечника ненамного отличались от норм влагозарядковых поливов по вариантам опыта. В контроле она увеличилась при весенних сроках основной обработки почвы и влагозарядковых поливов на 9,6%, при апрельском сроке их проведения – на 6,5%, при майском сроке – на 1,8%. Срок проведения влагозарядкового полива при осеннем сроке основной обработки почвы не повлиял на норму вегетационного полива подсолнечника.

Увеличение оросительной нормы подсолнечника при осенних сроках проведения основной обработки почвы и влагозарядкового полива способствовало повышению суммарного водопотребления подсолнечным полем в среднем за 2015-2018 гг. по сравнению с проведением этих технологических приемов в апреле следующего года, или в мае после уборки первого укоса люцерны – соответственно на 270 и 440 м<sup>3</sup>/га или на 13,6 и 21,1%. Разные сроки проведения влагозарядкового полива при одном и том же осеннем сроке основной обработки почвы под подсолнечник после люцерны не повлиял на изменение суммарного водопотребления этой культуры (таблица 4).

Таблица 4

**Суммарное водопотребление полем подсолнечника при различных сроках основной обработки почвы и влагозарядкового полива в 2016-2018 гг., м<sup>3</sup>/га**

Срок основной обработки почвы и влагозарядкового полива	Запас воды в почве при посеве	Оросительная норма	Осадки	Остаток воды в почве при уборке урожая	Суммарное водопотребление
2016 г.					
1	1410	1200	660	1480	1790
2	1300	1340	660	1480	1820
3	1580	970	660	1480	1730
4	1500	1090	350	1520	1420
2017 г.					
1	1270	1340	1200	1460	2350
2	1260	1260	1200	1480	2240
3	1520	970	1200	1550	2140
4	1450	1150	360	1480	1200
2018 г.					
1	1340	1270	950	1500	2060
2	1340	1150	950	1580	1860
3	1570	950	950	1490	1980
4	1480	1100	600	1480	1710
Среднее за 2016-2018 гг.					
1	1240	1270	960	1480	1990
2	1300	1250	960	1510	2000
3	1560	980	960	1510	1720
4	1490	1110	440	1490	1550

Об этом же свидетельствуют данные по коэффициенту водопотребления подсолнечника. Минимальный расход воды на формирование 1 т зерна этой культуры в среднем за годы исследований наблюдался в варианте с весенними сроками основной обработки почвы с последующего влагозарядкового полива – 517,3 м<sup>3</sup>.

При осеннем сроке проведения тех же технологических приемов показатель его увеличился по сравнению с лучшим вариантом на 270 тыс. м<sup>3</sup>/га (15,7%), а в случае посева после уборки первого укоса люцерны – на 440 тыс. м<sup>3</sup>/га, или на 9,9% (таблица 5). Снижению суммарного водопотребления подсолнечника при перенесении сроков проведения основной обработки почвы и влагозарядкового полива на весну способствовало еще повышение урожайности маслосемян в этом варианте на 0,77 т/га (28,6%) и снижению коэффициента водопотребления на 30,0% по сравнению с контролем.

Таблица 5

**Коэффициент водопотребления подсолнечника в зависимости от срока основной обработки почвы и влагозарядкового полива, средний за 2016-2018 гг.**

Срок основной обработки почвы и влагозарядкового полива	Суммарное водопотребление, м <sup>3</sup> /га,	Урожайность семян, т/га	Коэффициент водопотребления	В % к контролю
1	1990	2,69	740	100,0
2	2000	3,04	658	88,9
3	1790	3,46	517	69,9

Приведенные данные показывают, что перенесение сроков основной обработки почвы и влагозарядкового полива под подсолнечник после люцерны является эффективным способом экономии поливной воды (на 25,5%), что имеет большое теоретическое и практическое значение при разработке и освоении ресурсосберегающей технологии выращивания этой культуры в условиях орошаемого земледелия Западного Прикаспия.

**Заключение.** В районах орошаемого земледелия Западного Прикаспия основную обработку почвы под подсолнечник, размещаемый в севообороте после люцерны, в целях более экономного использования оросительной воды следует проводить весной в год посева масличной культуры при наступлении физической спелости почвы. При этом оросительная норма подсолнечника по сравнению с осенним сроком проведения основной обработки почвы и влагозарядкового полива снижается на 24,4%, суммарное водопотребление – на 13,6%, а урожайность семян повышается на 28,6%. Коэффициент водопотребления подсолнечника снижается по сравнению с контролем (739,8) на 30,1%.

**Список источников**

1. Бушнев А.С. Водный режим чернозема выщелоченного при длительном применении различных систем основной обработки почвы в севообороте с масличными культурами // Масличные культуры. 2014. Вып. 2 (159-160). С. 100-118.
2. Бушнев А.С. Влияние систем основной обработки почвы на продуктивность звеньев зернопропашного севооборота с масличными культурами и озимой пшеницей на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья // Масличные культуры. 2015. Вып. 1 (161). С. 72-83.
3. Гончаров А.А. Влияние способов обработки почвы и внесения удобрений на продуктивность подсолнечника на светло-каштановой почве в засушливой зоне Северного Кавказа // Масличные культуры. 2011. Вып. 1 (146-147). С. 89-93.
4. Дорошко Г.Р. Книга земледельца. Ставрополь, 1998. 170 с.
5. Ибрагимов А.Д. Режим орошения и система зяблевой обработки почвы и подсолнечника в равнинной зоне Дагестанской АССР: Дисс. ... канд. с-х. наук. Махачкала, 1979. 190 с.
6. Курбанов С.А., Исмаилов И.Н. Резервы повышения производства масла в Дагестане // Зерновое хозяйство. 2008. № 1-2. С. 2-3.
7. Литвинов Д.В. Влияние культуры подсолнечника на водный и питательный режимы почвы в системе короткороотационных севооборотов // Масличные культуры. 2013. Вып. 1 (153-154). С. 69-74.
8. Магомедов Д.У., Гасанов Г.Н., Айтемиров А.А. Обработка почвы под кукурузу на орошаемых землях Дагестана // Земледелие. 2008. № 4. С. 33-34.
9. Тимошенко Г.З. Способы основной обработки почвы в севообороте и урожайность подсолнечника // Масличные культуры. 2015. Вып. 3 (163). С. 50-54.
10. Васильев И.П., Туликов А.М., Баздырев Г.И. Практикум по земледелию. М.: КолосС, 2004. 424 с.
11. Федин М.А. Методика государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1985. 239 с.
12. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М.: ВНИИК, 1987. 196 с.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с. ил. (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).

**References**

1. Bushnev A.S. The water regime of leached chernozem with prolonged use of various systems of basic tillage in crop rotation with oilseeds. Oilseeds, 2014, issue 2 (159-160), pp. 100-118.
2. Bushnev A.S. Influence of basic tillage systems on the productivity of grain-rowed crop rotation with oilseeds and winter wheat on leached chernozem of Western Ciscaucasia. Oil crops, 2015, vol. 1 (161), pp. 72-83.
3. Goncharov A.A. Influence of tillage methods and fertilizer application on sunflower productivity on light chestnut soil in the arid zone of the North Caucasus. Oilseeds, 2011, vol. 1 (146-147), pp. 89-93.
4. Dorozhko G.R. Farmer's book. Stavropol, 1998. 170 p.
5. Ibragimov A.D. Irrigation regime and the system of autumn tillage and sunflower in the flat zone of the Dagestan Autonomous Soviet Socialist Republic. PhD Thesis. Makhachkala, 1979. 190 p.

6. Kurbanov S.A., Ismailov I.N. Reserves for increasing butter production in Dagestan. Grain economy, 2008, no. 1-2, pp. 2-3.
7. Litvinov D.V. The influence of sunflower crops on the water and nutrient regimes of the soil in the system of short-rotation crop rotations. Oilseeds, 2013, issue 1 (153-154), pp. 69-74.
8. Magomedov D.U., Gasanov G.N., Aitemirov A.A. Soil cultivation for corn on irrigated lands of Dagestan. Agriculture, 2008, no. 4, pp. 33-34.
9. Timoshenko G.Z. Methods of basic tillage in crop rotation and sunflower yield. Oilseeds, 2015, issue 3 (163), pp. 50-54.
10. Vasiliev I.P., Tulikov A.M., Bazdyrev G.I. Workshop on agriculture. Moscow: KolosS, 2004. 424 p.
11. Fedin M.A. Methodology of the State Commission for Variety Testing of Agricultural Crops. Moscow: Kolos, 1985. 239 p.
12. Guidelines for conducting field experiments with fodder crops. Moscow: VNIIC, 1987. 196 p.
13. Dospekhov B.A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). 5th ed., add. and reworked. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p., ill. (Textbooks and textbooks for higher educational institutions).

#### Информация об авторах

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

#### Information about the authors

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

Статья поступила в редакцию 22.06.2023; одобрена после рецензирования 22.06.2023; принята к публикации 08.09.2023.  
 The article was submitted 22.06.2023; approved after reviewing 22.06.2023; accepted for publication 08.09.2023.

Научная статья  
 УДК 633.854:665.11

### УРОЖАЙНОСТЬ И МАСЛИЧНОСТЬ СУРЕПИЦЫ ЯРОВОЙ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Анатолий Юрьевич Першаков**<sup>1,2</sup>, **Евгений Александрович Дёмин**<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup>pershakov.93@mail.ru

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

**Аннотация.** Сурепица яровая – ценная масличная и кормовая культура. Она является одним и важным источником увеличения производства растительного масла и кормового белка, удачно сочетает в себе высокую потенциальную продуктивность семян (2,0-3,0 т/га) с высоким содержанием пищевого масла (40-48%) и зеленой массы. Универсальность использования и ценность продукции, получаемой из сурепицы, совпадают с большим биологическим потенциалом этой культуры в формировании урожая в различных регионах страны. По климатическому потенциалу и почвенные условия лесостепных зон Западно-Сибирского региона (Тюменская область) [1] благоприятна для возделывания яровой сурепицы. Но в последние десятилетия по ряду объективных и субъективных причин эту культуру выпустили из севооборотов, так как пришла на смену новая высокоморжинальная культура рапс яровой. Исследования проведены в зоне северной лесостепи Тюменской области на опытном поле государственного аграрного университета Северного Зауралья в 2018-2019 гг. Цель исследований: сравнить сорта отечественной и зарубежной селекции на урожайность и содержания масла в семенах сортов сурепицы яровой.

**Ключевые слова:** сурепица яровая, сорта, урожайность, масличность, содержание масла в семенах, сбор масла с единицы площади

**Для цитирования:** Першаков А.Ю., Дёмин Е.А. Урожайность и масличность сурепицы яровой, возделываемой в Северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 51-54.

Original article

### PRODUCTIVITY AND OIL CONTENT OF SPRING RAPE CULTIVATED IN THE NORTHERN FOREST-STEPPE OF THE TYUMEN REGION

**Anatoly Yu. Pershakov**<sup>1,2</sup>, **Evgeny A. Demin**<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup>pershakov.93@mail.ru

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

**Abstract.** Spring rape is a valuable oilseed and fodder crop. It is one and an important source of increasing the production of vegetable oil and fodder protein, successfully combines a high potential seed productivity (2.0-3.0 t/ha) with a high content of edible oil (40-48%) and green mass. The versatility of use and the value of products obtained from rape coincide with the great

biological potential of this crop in shaping the crop in various regions of the country. According to the climatic potential, the soil conditions of the forest-steppe zones of the West Siberian region (Tyumen region) [1] are favorable for the cultivation of spring colza. But in recent decades, for a number of objective and subjective reasons, this crop was released from crop rotations, as it was replaced by a new high-margin spring rapeseed crop. The studies were carried out in the zone of the northern forest-steppe of the Tyumen region on the experimental field of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals in 2018-2019. Research goal: to compare varieties of domestic and foreign breeding for yield and oil content in seeds of spring rape varieties.

**Keywords:** spring rape, varieties, productivity, oil content, oil content in seeds, oil collection per area unit

**For citation:** Pershakov A.Yu., Demin E.A. Productivity and oil content of spring rape cultivated in the Northern forest-steppe of the Tyumen region. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2023, no. 3 (74), pp. 51-54.

**Введение.** Сурепица яровая (*Brassica rapa* L. var. *silvestris* (Zam.) Brigs) – ценная масличная и кормовая культура. Она является наиболее реальным резервом увеличения производства пищевого масла и кормового белка. Ее скороспелость и холодостойкость позволяют проводить уборку на 15-20 дней раньше зерновых и получать урожай с высоким качеством семян. Из желтосемянных сортов сурепицы можно получать качественное растительное масло без больших затрат на его очистку и осветление, а шрот (жмых) из таких семян имеют более высокую кормовую ценность. В современных условиях актуальной проблемой при расширении ареала возделывания яровой сурепицы является недостаточно высокая урожайность семян. Очень важно искать пути ее повышения не только селекционными, но и агротехническими приемами [2, 3].

Исследования проводили с 2018 по 2019 гг. в лесостепной зоне Зауралья на черноземе выщелоченном. Опытное поле ГАУ Северного Зауралья размещается около д. Утёшево. Рельеф территории равнинный с редкими блюдцеобразными понижениями. Почвообразующие породы представлены карбонатными покровными суглинками. Чернозем выщелоченный, маломощный, тяжелосуглинистый [4, 5].

Опытный участок характеризовался благоприятными агрофизическими свойствами пахотного горизонта. Плотность сложения пахотного слоя перед посевом сурепицы яровой варьировала в пределах 1,00-1,18 г/см<sup>3</sup>; на глубине заделки семян путем предпосевного прикатывания формировали уплотненный слой (1,20 г/см<sup>3</sup>), что позволило провести посев с максимально выровненной глубиной заделки семян. Структура верхнего слоя (0-10 см) характеризовалась как зернисто-мелкокомковатая, что оптимально для сева мелкосемянных культур. Это обеспечило максимальный контакт семян с почвой и благоприятно сказалось на процессе прорастания семян сортов яровой сурепицы [6].

Содержание нитратного азота 15-18 мг/кг почвы, фосфора и калия подвижного 85-95 и 110-120 мг/кг. Обменная кислотность достигала 5,6 ед.рН. Площадь опытных делянок составляла 7,5 м<sup>2</sup>, учетных – 4 м<sup>2</sup>. Повторность в опыте – 4-кратная. Перед посевом проводили культивацию КПС-4, и сеяли ССФК-10. Естественное плодородие чернозема выщелоченного способно обеспечивать получение урожая семян различными сортами яровой сурепицы на уровне 4,10-19,70 ц/га. Максимальная урожайность за годы исследований отмечалась у сортов сурепицы яровой зарубежной селекции Valti и Tobin 19,20 и 19,70 ц/га соответственно. Урожайность других исследуемых сортов рыжика была ниже на 11-19%, и варьировала от 4,10 до 15,80 ц/га. Наибольшее количество масла содержалось в семенах сортов сурепицы отечественной селекции Искра и Лучистая 44,3 и 44,8% соответственно. У остальных изучаемых сортов содержание масла в семенах варьировала от 41,5 до 42,7%, за исключением сортов зарубежной селекции, у которых содержание масла не превышало 40,0%. Максимальный сбор масла с единицы площади был отмечен у сортов зарубежной селекции Valti и Tobin 810 и 840 кг/га. У большинства сортов сбор масла с гектара составлял от 270 до 670 кг/га.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в период 2018-2019 гг. на черноземе выщелоченном в лесостепной зоне Зауралья. Содержание нитратного азота варьировало перед посевом по годам от 15 до 18 мг/кг почвы, что соответствовало запасам в 45-55 кг/га. Содержание подвижного фосфора и калия находилось в пределах от 85 до 95 мг/кг и от 110 до 120 мг/кг соответственно, запасы в пахотном слое почвы при этом составляли от 280-290 фосфора и 350-360 кг/га калия. Обменная кислотность составляла 5,6 ед.рН, что характеризовало почву как слабо кислую [7]. Накопление азота текущей нитрификации в условиях лесостепной зоны Зауралья варьирует от 50 до 120 кг/га и зависит от погодных условий и агротехнических мероприятий [8, 9].

В опыте исследовались 10 сортов сурепицы яровой. Площадь опытных делянок – 7,5 м<sup>2</sup>. Повторность в опыте – 4-кратная. Учет урожайности определяли биологическим методом. Вручную с каждого повторения отбирали по 2 снопа с площади 1 м<sup>2</sup>. В дальнейшем вручную проводили обмолот каждого снопа отдельно, полученные семена взвешивали и пересчитывали урожайность [10]. После этого в образцах семян с помощью прибора ЯМР – анализатор АМВ-1006М определяли масличность с каждой повторности отдельно. В дальнейшем проводили расчет сбора масла с одного гектара по формуле [11]:

$$CM = U * M / 100 \quad (1)$$

где CM – сбор масла с одного гектара т/га;

U – урожайность, т/га;

M – содержание масла в семенах, %

Основную обработку почвы проводили после уборки предшественника (однолетних трав) на глубину 20-22 см плугом навесным ПН-3-45. Весной проводили боронование зубowymi боронами БЗСС-1,0 в два следа по физически спелой почве. Перед посевом проводили культивацию культиватором паровым стерневым КПС-4, в дальнейшем сеяли сеялкой селекционной ССФК-10 [12].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Продуктивность сельскохозяйственных культур – одна из главных характеристик качества сорта. Урожайность сортов сурепицы яровой отечественной селекции Новинка и Искра в среднем за годы исследований составляла 4,10-6,07 ц/га. В диапазоне от 11,4 до 13,2 ц/га была отмечена продуктивность сортов отечественной селекции Лучистая и Светлана и два сорта Шведской и Канадской селекции Emma и Kova (таблица 1).

Таблица 1

## Урожайность и качество сортов яровой сурепицы

Сорт	Страна происхождения	Урожайность, ц/га			Масличность, %	Сбор масла, кг/га
		2018 г.	2019 г.	2018-2019 гг.		
Искра	Россия	6,02	6,12	6,07	44,3	490
Липчанка	Россия	15,44	16,21	15,83	42,3	500
Лучистая	Россия	10,96	11,89	11,4	44,8	610
Новинка	Россия	3,50	4,70	4,1	42,1	810
Светлана	Россия	12,80	13,60	13,2	41,7	840
Emma	Швеция	12,40	13,20	12,8	38,2	270
Kova	Украина	11,80	12,25	12,03	41,5	670
V-125	Финляндия	15,20	15,80	15,5	39,2	510
Valtti	Финляндия	18,90	19,50	19,2	42,0	170
Tobin	Канада	19,10	20,30	19,7	42,7	550

Максимальная урожайность на черноземе выщелоченном без использования минеральных удобрений за годы исследований была у сортов зарубежной селекции (Финляндия) Valtti – 19,20 ц/га и (Канада) Tobin 19,70 ц/га. Урожайность в зависимости от сорта варьировала от 4,10 до 19,70 ц/га. Урожайность сортов яровой сурепицы связана в большей степени с биологической особенностью сорта, разработанных для определенных почвенно-климатических условий.

Основной показатель сорта для масложировой промышленности – это высокое содержание масла в семенах. У сорта Шведской селекции Emma содержание масла составляло 38,2%, на 17% выше содержание масла в семенах отмечалось у сорта отечественной селекции и достигало 44,8% (таблица 1).

У сорта V-125 содержание масла достигало 39,2%. В диапазоне от 42,0 до 42,7% содержание масла отмечалось у сортов Valtti, Новинка, Липчанка и Tobin. Наибольшее содержание масла было у сортов отечественной селекции Искра – 44,3% и Лучистая – 44,8%.

Оценка продуктивности масличных культур определяется сбором с гектара растительного масла, который зависит от урожайности маслосемян и их масличности. Как показали наши исследования, минимальный сбор масла 270-170 кг/га отмечался у сортов Искра и Новинка отечественной селекции. В диапазоне от 500 до 550 кг/га был сбор масла у сортов Kova, Лучистая и Светлана (таблица 1).

Максимальный сбор масла в 810 и 840 кг/га отмечался у сортов зарубежной селекции Valtti и Tobin. Сбор масла у сорта Emma составлял 490 кг/га. В большей степени на сбор масла с единицы площади оказывает влияние урожайность сортов сурепицы, нежели содержание масла в семенах.

**Заключение.** Опытный участок характеризовался благоприятными агрофизическими свойствами пахотного горизонта. Плотность сложения пахотного слоя перед посевом льна варьировала в пределах 1,00-1,18 г/см<sup>3</sup>; на глубине заделки семян путем предпосевного прикатывания формировали уплотненный слой (1,20 г/см<sup>3</sup>), что позволило провести посев с максимально выровненной глубиной заделки семян. Структура верхнего слоя (0-10 см) характеризовалась как зернисто-мелкокомковатая, что оптимально для сева мелкосемянных культур. Это обеспечило максимальный контакт семян с почвой и благоприятно сказалось на процессе прорастания сурепицы яровой.

Максимальная урожайность за годы исследований была у сортов зарубежной селекции Valtti – 19,20 ц/га и Tobin 19,70 ц/га. Урожайность в зависимости от сорта варьировала от 4,10 до 19,70 ц/га. У сорта зарубежной селекции Emma содержание масла составляло 38,2%, на 17% выше содержание масла в семенах отмечалось у сорта отечественной селекции и достигало 44,8%. Максимальный сбор масла в 810 и 840 кг/га отмечался у сортов зарубежной селекции Valtti и Tobin. Сбор масла у сорта Emma составлял 490 кг/га. В большей степени на сбор масла с единицы площади оказывает влияние урожайность сортов сурепицы, нежели содержание масла в семенах.

## Список источников

1. Ufimtseva M., Khamidullina A. Successional structure and useful condition of mowing-and-grazing landscapes. In the collection: E3S Web of Conferences. Ser. &quot; Ural Environmental Science Forum &quot; Sustainable Development of Industrial Region&quot; UESF 2021&quot; 2021. P. 03008.
2. Федотов В.А., Гончаров С.В., Савенков В.П. Рапс России. М.: Агролига России, 2008. С. 128-129, 208-209.
3. Суворова Ю.Н. Продуктивность сурепицы яровой при разных нормах высева семян // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2010. № 2 (144-145). С. 78-80.
4. Каретин Л.Н. Почвы Тюменской области. Новосибирск: Наука, 1990. 285 с.
5. Еремин Д.И. Агрогенные изменения водно-физических свойств черноземов выщелоченных восточной окраины Зауральяго Плато // Известия Санкт-Петербургского аграрного университета. 2010. № 18. С. 72-76.
6. Еремин Д.И. Особенности динамики структурно-агрегатного состояния и плотности сложения выщелоченного чернозема в Северной лесостепи Тюменской области // Аграрный вестник Урала. 2008. № 3 (45). С. 62-64.
7. Казак А.А., Логинов Ю.П., Еремин Д.И. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество семян сортов пшеницы в северной лесостепи Тюменской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2019. Т. 20. № 3. С. 219-229. DOI 10.30766/2072-9081.2019.20.3.219-229.
8. Демина О.Н., Еремин Д.И. Влияние минеральных удобрений на нитрификацию чернозема выщелоченного в лесостепи Зауралья // Плодородие. 2021. № 1 (118). С. 16-20. DOI 10.25680/S19948603.2021.118.05.
9. Демин Е.А., Барabanщикова Л.Н. Динамика поглощения азота кукурузой, выращиваемой в лесостепной зоне Зауралья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 2 (65). С. 9-13.

10. Коллекционные образцы льна масличного в условиях Северного Зауралья / А.Ю. Першаков, Р.И. Белкина, А.К. Сулейменова, Е.А. Пороховинова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 6 (98). С. 58-63. DOI 10.37670/2073-0853-2022-98-6-58-63.

11. Колотов А.П., Лысов А.В. Аминокислотный состав семян и жмыхов масличных культур в Свердловской области // АПК России. 2022. Т. 29, № 3. С. 321-325. DOI 10.55934/2587-8824-2022-29-3-321-325.

12. Першаков А.Ю., Демин Е.А. Урожайность и масличность ярового рапса возделываемого в условиях лесостепной зоны Зауралья // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России : сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01-03 ноября 2022 года. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. С. 188-194.

#### References

1. Ufimtseva M., Khamidullina A. Successional structure and useful condition of mowing-and-grazing landscapes. In the collection: E3S Web of Conferences. Ser. "Ural Environmental Science Forum "Sustainable Development of Industrial Region" and "UESF 2021" 2021. P. 03008.

2. Fedotov V.A., Goncharov S.V., Savenkov V.P. Rape of Russia. Moscow: Agroliga of Russia, 2008, pp. 128-129, 208-209.

3. Suvorova Yu.N. Productivity of spring rape at different seeding rate. Oil crops. Scientific and technical bulletin of the All-Russian Scientific Research Institute of Oilseeds, 2010, no. 2 (144-145), pp. 78-80.

4. Karetin L.N. Soils of the Tyumen region. Novosibirsk: Science. 1990. 285 p.

5. Eremin D.I. Agrogenic changes in the water-physical properties of leached chernozems in the eastern outskirts of the Trans-Ural Plateau. News of the St. Petersburg Agrarian University, 2010, no. 18, pp. 72-76.

6. Eremin D.I. Peculiarities of the dynamics of the structural-aggregate state and density of addition of leached chernozem in the Northern forest-steppe of the Tyumen region. Agrarian Bulletin of the Urals, 2008, no. 3 (45), pp. 62-64.

7. Kazak A.A., Loginov Yu.P. Influence of mineral fertilizers on the yield and quality of seeds of wheat varieties in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Agricultural Science Euro-North-East, 2019, vol. 20, no. 3, pp. 219-229. DOI 10.30766/2072-9081.2019.20.3.219-229.

8. Demina O.N., Eremin D.I. Effect of mineral fertilizers on the nitrification of leached chernozem in the forest-steppe of the Trans-Urals. Fertility, 2021, no. 1 (118), pp. 16-20. DOI 10.25680/S19948603.2021.118.05.

9. Demin E.A., Barabanshchikova L.N. Dynamics of nitrogen absorption by corn grown in the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 2 (65), pp. 9-13.

10. Pershakov A.Yu., Belkina R.I., Suleimenova A.K., Porokhovinova E.A. Collection samples of oil flax in the conditions of the Northern Trans-Urals. Bulletin of the Orenburg State Agrarian University, 2022, no. 6 (98), pp. 58-63. DOI 10.37670/2073-0853-2022-98-6-58-63.

11. Kolotov A.P., Lysov A.V. Amino acid composition of seeds and cakes of oilseeds in the Sverdlovsk region. APK of Russia, 2022, vol. 29, no. 3, pp. 321-325. DOI 10.55934/2587-8824-2022-29-3-321-325.

12. Pershakov A.Yu., Demin E.A. Yield and oil content of spring rapeseed cultivated in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Integration of science and education in agricultural universities to ensure food security in Russia: collection of works-practical conference, Tyumen, November 01-03, 2022. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2022, pp. 188-194.

#### Информация об авторах

**А.Ю. Першаков** – кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве;

**Е.А. Демин** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник.

#### Information about the authors

**A.Yu. Pershakov** – Candidate of Agricultural Sciences, Lecturer at the Department of Biotechnology and Plant Breeding;

**E.A. Demin** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher.

Статья поступила в редакцию 30.08.2023; одобрена после рецензирования 04.08.2023; принята к публикации 08.09.2023.

The article was submitted 30.08.2023; approved after reviewing 04.08.2023; accepted for publication 08.09.2023.

Научная статья  
УДК 633.854.78:632.24

#### **FUSARIUM SAMBUCINUM FUECKEL НА ПОДСОЛНЕЧНИКЕ**

**Ася Александровна Выприцкая<sup>1✉</sup>, Александр Анатольевич Кузнецов<sup>2</sup>, Галина Николаевна Бучнева<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Среднерусский филиал Федерального научного центра им. И.В. Мичурина, пос. Новая жизнь, Тамбовский р-н, Тамбовская обл., Россия

<sup>1</sup>vypritskaya2014@mail.ru ✉

<sup>2</sup>kuzmfc76@yandex.ru

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

**Аннотация.** Приведены результаты обследований посевов подсолнечника на поле площадью 130 га в одном из центральных районов Тамбовской области, в фазу 3-4 пары настоящих листьев; при визуальном осмотре установлено, что в многочисленных очагах диаметром 20-30 сантиметров погибло до 70-100% растений со следующими симптомами: пятна



на стеблях бурого цвета, шероховатые, на срезе стебелька отчётливо видна «водянистость»; поражённые стебли истончены; рост и развитие таких растений прекращены; характерной особенностью 60% поражённых растений является отсутствие центрального корня; у таких растений поражены боковые корешки; рост выживших растений не превышает 6-20 см; описаны признаки поражения листьев, листовых обёрток, корней, боковых корешков, оснований стебельков. В лабораторных условиях установлены возбудители поражения названных органов – грибы рода *Fusarium* Link et Fr. – *F. sambucinum* (67,9%) и *F. oxysporum* 24,7%), а также *Alternaria* spp. (7,4%) и бактериозы (*Bacillus* sp.); на листьях и прикорневой части стеблей выживших растений хорошо видны коричневые, шероховатые пятна, из которых выделены те же возбудители.

**Ключевые слова:** подсолнечник, гибрид, стебли, листья, признаки, поражения, фузариоз

**Для цитирования:** Выприцкая А.А., Кузнецов А.А., Бучнева Г.Н. *Fusarium sambucinum* Fuckel на подсолнечнике // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 54-58.

Original article

## FUSARIUM SAMBUCINUM FUCKEL ON SUNFLOWER

Asya A. Vypritskaya<sup>1,2,3</sup>, Alexander A. Kuznetsov<sup>2</sup>, Galina N. Buchneva<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Central Russian Branch of the I.V. Michurin Federal Scientific Center, p. Novaya Zhizn, Tambov district, Tambov region, Russia

<sup>1</sup>vypritskaya2014@mail.ru<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>kuzmfc76@yandex.ru

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

**Abstract.** The results of surveys of sunflower crops in a field with an area of 130 hectares in one of the central districts of the Tambov region, in the phase of 3-4 pairs of real leaves are presented; visual inspection revealed that up to 70-100% of plants died in numerous foci with a diameter of 20-30 centimeters with the following symptoms: spots on the stems are brown, rough, "watery" is clearly visible on the cut of the stem"; affected stems are thinned; growth and development of such plants are stopped; a characteristic feature of 60% of affected plants is the absence of a central root; in such plants, lateral roots are affected; the growth of surviving plants does not exceed 6-20 cm; signs of leaf damage, leaf wrappers, roots, lateral roots, stem bases are described. Under laboratory conditions, pathogens of the lesion of these organs have been established – fungi of the genus *Fusarium* Link et Fr. – *F. sambucinum* (67.9%) and *F. oxysporum* 24.7%), as well as *Alternaria* spp. (7.4%) and bacteri-oses (*Bacillus* sp.); brown, rough spots are clearly visible on the leaves and the basal part of the stems of the surviving plants, from which the same pathogens are isolated.

**Keywords:** sunflower, hybrid, stems, leaves, signs, lesions, fusarium

**For citation:** Vypritskaya A.A., Kuznetsov A.A., Buchneva G.N. *Fusarium sambucinum* Fuckel on sunflower. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 54-58.

**Введение.** В последние 20-30 лет в связи с внедрением в производство в Тамбовской области гибридов подсолнечника иностранной селекции широко распространились болезни культуры, до недавнего времени встречавшиеся в регионе в единичных случаях, о чём мы сообщали ранее [4-7]. К наиболее распространённым в области патогенам этой культуры мы относим грибы рода *Fusarium* Link. et Fr., поражающих подсолнечник в разные фазы его развития, нанося при этом весьма ощутимый вред культуре. Вслед за учёными из южных регионов страны, изучившими различные физиологические свойства этой группы грибов [1, 3, 11], мы также провели ряд исследований по видовому составу, распространённости, вредоносности, паразитизму и другим свойствам фузариумов, обнаруженных нами в Тамбовской области [4, 6, 7]. Отметим, что среди широко распространённых в природе грибов рода *Fusarium* Lk. Et Fr. значительную часть составляют факультативные паразиты с различной степенью выраженного паразитизма, заключающегося в закупоривании проводящих сосудов гифами мицелия и продуктами разложения тканей, выделяемыми токсинами [2].

**Цель исследований** – изучение распространения, симптомов поражения и вредоносности – *F. sambucinum* в Тамбовской области.

**Материалы и методы исследований.** Работу проводили по общепринятым в микологии и фитопатологии методам. Обследование посевов, оценку распространённости и интенсивности поражения (ИП), сбор поражённых образцов подсолнечника – по методу А.Е. Чумакова А.Е. и др., 1974. [12]. Микологическую экспертизу фрагментов поражённых растений – по методам, приведённым в работе Выприцкой А.А. и др., 2012 [4], анализ почвы на наличие в ней фитопатогенов – методом укола [13], видовую принадлежность выделенных патогенов устанавливали по определителю Билай В.И., Гвоздяк Р.И. [2], Н.П. Шипиловой, В.Г. Иващенко [13] и другой справочной литературе [8, 10]. Патогенность выделенных изолятов оценивали по методике ВНИИМК [9].

В лабораторных условиях проведён микологический анализ поражённых органов растений, собранных при обследовании производственных посевов подсолнечника, а также листьев, обёрток оснований стебля, корней и корешков на поле, засеянном одним из гибридов французской фирмы Лимагрейн.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В середине июня 2021 г. сотрудниками группы болезней подсолнечника обследованы производственные посевы подсолнечника в Центральном и южных районах Тамбовской области – Жердевском, Инжавинском, Кирсановском, Мордовском, Рассказовском, Сампурском, Ржаксинском, Токарёвском, Уваровском. Обследования посевов подсолнечника показали поражение культуры патогенами, вызывающими соответствующие болезни: *Ascochyta helianthi* Abramov – аскохитоз, распространённость которого составляла 10-50%, при интенсивности поражения (ИП) до 50%, (*Phoma macdonaldii* Voerema фомоз – 10-20%, ИП – 10-20%,

*Phyllosticta helianthi* Ell.et Ev. – филлостиктоз – 10-20%, ИП – 10-20%, *Phomopsis helianthi* Munt. – Cvet. Et al – фомопсис – до 5%, ИП – 10%, *Sclerotium bataticola* Taub. – пепельная гниль – 10%, ИП – менее 5-10%, *Puccinia helianthi* Schw – ржавчина – 15-25%, ИП – 20-30%, *Verticillium dahliae* Kleb. – вертициллёз – 30-50%, ИП – 30-50%, грибы рода *Rhizopus* Ehrenb. – возбудители сухой гнили – 10-40%, ИП – 20-40%, возбудители фузариозной корневой гнили – *F. oxysporum* и *F. Sambucinum* – 20-60%, ИП – 30-70%.

При сильном заражении подсолнечника перечисленные болезни значительно снижают урожай культуры. Однако погодные условия 2021 года – высокая температура воздуха и отсутствие осадков в течение вегетации культуры – не позволили большинству возбудителей достичь вредоносных стадий распространения и интенсивности поражения.

В посёлке Большая Ржакса Ржаксинского района, на поле площадью 130 га, засеянном одним из гибридов фирмы Лимагрейн (Франция), в фазу 3-4 пары настоящих листьев, обнаружены следующие признаки поражения культуры: в многочисленных очагах диаметром 20-30 сантиметров погибло 70-100% растений (рисунок 1). Из пятен на листьях, корнях и боковых корешках погибших растений (рисунок 2) в лабораторных условиях выделены возбудители фузариоза – *F. sambucinum* – 67,9%, *F. oxysporum* – 24,7%, сухой гнили корзинок – *Rhizopus spp. из рода Rhizopus Ehrenb.* < 10%, *Alternaria spp.* – 7,4%, другие грибы – менее 5%, а также бактериоз (*Bacillus sp.*)



Рисунок 1. Подсолнечник фазу 3-4 листа, поражённый фузариозом *Fusarium* – *F. sambucinum* Fuckel. Телеоморфа: *Gibberella pulicaris* (Fr.) Sacc [2].



Рисунок 2. Подсолнечник, погибший в фазу 3-4 пары настоящих листьев от поражения фузариозом

По данным литературы *F. sambucinum* – сапротроф, или слабый паразит многих культур, в том числе подсолнечника, возбудитель сухой гнили картофеля [2]. Этот вывод учёных дал нам основание сосредоточить внимание на – *F. sambucinum* – возбудителе фузариозной корневой гнили подсолнечника в начальные фазы развития культуры [6].

Наиболее характерный признак поражения растений, отмеченный у 60% выживших растений – отсутствие центрального корня (рисунок 3). У таких растений поражены боковые, хорошо развитые корешки и прикорневая часть стебелька. Стебли истончённые. Пятна на стеблях бурого цвета (рисунок 4), шероховатые, на срезе стебелька отчётливо видна «водянистость». Рост и развитие подсолнечника при этом прекращены.



Рисунок 3. Подсолнечник в фазу 3-4 пары настоящих листьев с отсутствующим корнем

На листьях, и верхней части корня выживших растений, не превышающих 6-20 см роста, хорошо видны коричневые, шероховатые пятна, из которых выделены те же возбудители, прежде всего, *F. sambucinum*, причём, в той же пропорции (см. выше).

Как уже сказано, в наших исследованиях, в лабораторных условиях, вопреки данным учёных [2] о слабой патогенности и даже сапротрофности *F. sambucinum*, у семян, заселённых этим видом, всхожесть была подавлена. Изоляты, выделенные с корней и прикорневой части растений, в фазу 3-4 пары настоящих листьев, вызвали заражение 87,9% проростков на 1,9 балла.

В 7,4% случаев рядом с растением с отсутствующим корнем продолжают расти и развиваться внешне здоровые растения. Однако у этих растений были обнаружены признаки поражения, хорошо видные на рисунке 4.



Рисунок 4. Верхняя часть главного корня с признаками поражения фузариозной корневой гнилью (*F. sambucinum* и *F. oxysporum*)

На центральном корне, ближе к основанию стебля, отчётливо видны округлые достаточно крупные, буроватые пятна. При микологическом анализе установлено, что возбудителями этих пятен были также *F. sambucinum* и *F. oxysporum* и *Bacillus sp.*, в той же пропорции, а также – сопутствующие грибы.

Морфологические признаки изолятов *F. sambucinum*, выделенных с различных органов подсолнечника – листьев, центрального корня, прикорневой части стеблей и стебельков, боковых хорошо развитых корешков, аналогичны таковым, приведённым нами ранее [4, 6]: колонии средней высоты, рыхло-кочковатые, реже – плотно-войлочные, белые или с чуть розоватым оттенком. Спороношение обильное. Макроконидии веретеновидно-серповидные, эллипсоидные, 17,1-25,4x3,9-4,7µ с 3-5, преимущественно 5-ю перегородками.

В лабораторных условиях установлено, что всхожесть семян, поражённых данным видом, в 100% случаев была подавлена.

При анализе почвы, собранной с корней анализируемых растений, установлено, что 86% присутствующих в ней патогенов составляли – грибы рода *Fusarium* Link et Fr., 7,3% – *Rhizopus Ehrenb.*, 6,3 – другие грибы, в том числе *Alternaria spp.* При этом соотношение *F. sambucinum* и *F. oxysporum* такое же, как и на органах растений.

**Заключение.** По результатам исследований установлено, что возбудителями поражения листьев, корней, боковых корешков и прикорневой части стеблей подсолнечника являются грибы рода *Fusarium* – *F. sambucinum* (67,9%) и *F. oxysporum* (24,7%).

Источниками инфекции грибов рода *Fusarium* являются почва и сохраняющиеся в ней заражённые растительные остатки и семена.

Исследованиями предыдущих лет [4] установлено, что *F. sambucinum* поражает и приводит к гибели корневую систему культуры в фазе 2-4 пары настоящих листьев, тогда как поражение корневой системы взрослых растений вызывает *Fusarium verticillioides* (Sacc.) Nirenberg (6).

#### Список источников

1. Антонова Т.С., Арасланова Н.М., Саукова С.Л. Распространение фузариоза подсолнечника в Краснодарском крае // Доклады РАСХН. 2002. № 2. С. 6-8.
2. Микроорганизмы – возбудители болезней растений / В.И. Билай, Р.И. Гвоздяк [и др.]. Киев: Наукова Думка, 1988. 552 с.
3. Бородин С.Г., Котлярова И.А. Грибные болезни подсолнечника в Краснодарском крае // Болезни и вредители масличных культур // Сб. научн. работ ВНИИМК. Краснодар, 2006. С. 3-10.
4. Выприцкая А.А., Пучнин А.М., Кузнецов А.А. Грибы рода *Fusarium Link et Fr.* на подсолнечнике в Тамбовской области // Вестник Тамбовского Университета. Серия: Естественные и технические науки. Тамбов, 2012. Т. 17. Вып. 1. С. 394-398.
5. Выприцкая А.А., Кузнецов А.А., Пучнин А.М. Базидиальные грибы – патогены подсолнечника в Тамбовской области // Вестник ТГУ им. Г.Р. Державина. 2014. Т. 19. Вып. 6. С. 2013-2017.
6. Выприцкая А.А. Микобиота подсолнечника в Тамбовской области: Монография. Тамбов: Принт-Сервис, 2015. 144 с.
7. Выприцкая А.А., Кузнецов А.А. Патогены подсолнечника в Тамбовской области // Защита и карантин растений. 2016. № 7. С. 46-47.
8. Кукин В.Ф. Болезни подсолнечника и меры борьбы с ними. М.: «Колос», 1982. 79 с.

9. Мурадасилова Н.В. Патогенность и фитотоксичность грибов рода *Fusarium* на проростках подсолнечника // Сборник трудов ВНИИМК «Болезни и вредители масличных культур. Краснодар, 2006. С. 57-61.
10. Пересыпкин В.Ф. Болезни сельскохозяйственных культур. Том 2. Болезни технических культур и картофеля. Киев: «Урожай». 1990. 246 с.
11. Саукова С.Л. Виды грибов из рода *Fusarium*, встречающиеся на подсолнечнике и поражение всходов при разных дозах инфекционной нагрузки // Науч.-техн. Бюлл. ВНИИМК. Краснодар, 2001. № 124. С. 173-175.
12. Основные методы фитопатологических исследований / А.Е. Чумаков, Ю.И. Минкевич [и др.]. Основные методы фитопатологических исследований. М.: Колос, 1974. 191 с.
13. Шипилова Н.П., Иващенко В.Г. Систематика и диагностика грибов рода *Fusarium* на зерновых культурах. Санкт-Петербург, 2008. 84 с.

#### References

1. Antonova T.S., Araslanova N.M., Saukova S.L. The spread of sunflower fusarium in the Krasnodar territory. Reports of RASKHN. 2002, no. 2, pp. 6-8.
2. Bilai V.I., Gvozdyak R.I. et al. Microorganisms – pathogens of plant diseases. Kiev: Naukova Dumka, 1988. 552 p.
3. Borodin S.G., Kotlyarova I.A. Fungal diseases of sunflower in Krasnodar Krai. Diseases and pests of oilseeds: Scientific Collection. Works of VNIIMK. Krasnodar, 2006, pp. 3-10.
4. Vypritskaya A.A., Puchnin A.M., Kuznetsov A.A. Fungi of the genus *Fusarium* Link et Fr. on a sunflower in the Tambov region. Bulletin of the Tambov University. Series: Natural and Technical Sciences. Tambov, 2012. vol. 17, issue 1, pp. 394-398.
5. Vypritskaya A.A., Kuznetsov A.A., Puchnin A.M. Basidial fungi – sunflower pathogens in the Tambov region. Bulletin of TSU named after G.R. Derzhavin. 2014, vol. 19, issue 6. pp. 2013-2017.
6. Vypritskaya A.A. Sunflower mycobiota in the Tambov region: Monograph. Tambov: Print-Service, 2015. 144 p.
7. Vypritskaya, A.A. Kuznetsov, A.A. Sunflower pathogens in the Tambov region. Protection and quarantine of plants, 2016, no. 7, pp. 46-47.
8. Kukin V.F. Sunflower diseases and measures to combat them. Moscow: Kolos, 1982. 79 p.
9. Muradasilova N.V. Pathogenicity and phytotoxicity of *Fusarium* fungi on sunflower seedlings. Collection of works of VNIIMK "Diseases and pests of oilseeds. Krasnodar, 2006, pp. 57-61.
10. Peresyppkin V.F. Diseases of agricultural crops. Vol. 2. Diseases of industrial crops and potatoe. Kiev: "Harvest", 1990. 246 p.
11. Saukova S.L. Types of fungi from the genus *Fusarium*, occurring on sunflower and the defeat of seedlings at different doses of infectious load. Scientific-technical. Byull. VNIIMK. Krasnodar, 2001, no. 124, pp. 173-175.
12. Chumakov A.E., Minkevich Yu.I. et al. Basic methods of phytopathological research. Moscow: "Kolos," 1974. 191 p.
13. Shipilova N.P., Ivashchenko V.G. Systematics and diagnostics of *Fusarium* fungi on grain crops. St. Petersburg, 2008. 84 p.

#### Информация об авторах

**А.А. Выприцкая** – старший научный сотрудник, руководитель группы болезней подсолнечника;  
**А.А. Кузнецов** – научный сотрудник группы болезней подсолнечника;  
**Г.Н. Бучнева** – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, лаборатория патофизиологии.

#### Information about the authors

**A.A. Vypritskaya** – Senior Researcher, Head of the Sunflower Diseases Group;  
**A.A. Kuznetsov** – Researcher of the Sunflower Diseases Group;  
**G.N. Buchneva** – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Pathophysiology.

Статья поступила в редакцию 17.05.2023; одобрена после рецензирования 19.05.2023; принята к публикации 08.09.2023.  
 The article was submitted 17.05.2023; approved after reviewing 19.05.2023; accepted for publication 08.09.2023.

Научная статья  
 УДК 631.5:631.8:633.3

### ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ВЫХОД СУХОГО ВЕЩЕСТВА КУКУРУЗЫ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**Станислав Сергеевич Миллер<sup>1</sup>**, **Валентина Васильевна Рзаева<sup>2</sup>**, **Евгений Александрович Дёмин<sup>3</sup>**

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

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

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

<sup>3</sup>ea.demin@abc.tsaa.ru

**Аннотация.** Данная научная работа посвящена изучению способов основной обработки почвы и применению органических удобрений при возделывании кукурузы на зеленый корм в условиях Западной Сибири. Основная обработка почвы является главным инструментом в системе земледелия, она создает оптимальные агрофизические свойства почвы и улучшает развитие сельскохозяйственных культур. Органические удобрения положительно влияют на питательный режим почвы и ее физические свойства. Пропашные культуры хорошо отзываются на внесение органических удобрений. Урожайность этих культур увеличивается от этого мероприятия до 20-50%. Достаточное количество внесения органических удобрений под кукурузу в форме навоза удовлетворяет обычно и потребность в микроэлементах. Максимальная урожайность

зеленой массы кукурузы наблюдается на отвальном и дифференцированном способе обработки почвы – 31,2-31,6 т/га. Проведение безотвальной обработки почвы снижает продуктивность до 24,2 т/га, выход сухого вещества при этом снижается на 17-18% относительно контроля. Внесение органических удобрений под основную обработку почвы положительно сказывается на урожайности зеленой массы кукурузы, которая увеличивается на 15-23% в зависимости от способа обработки почвы.

**Ключевые слова:** основная обработка почвы, органические удобрения, кукуруза, силос, урожайность, сухое вещество

**Для цитирования:** Миллер С.С., Рзаева В.В., Дёмин Е.А. Влияние способов основной обработки почвы и органических удобрений на урожайность и выход сухого вещества кукурузы в Западной Сибири // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 58-63.

Original article

## THE INFLUENCE OF THE METHODS OF BASIC TILLAGE AND ORGANIC FERTILIZERS ON THE YIELD AND YIELD OF DRY MATTER OF CORN IN WESTERN SIBERIA

Stanislav S. Miller<sup>1</sup>, Valentina V. Rzaeva<sup>2</sup>, Evgeny A. Demin<sup>3</sup>

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

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

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

<sup>3</sup>ea.demin@abc.tsaa.ru

**Abstract.** This scientific work is devoted to the study of methods of basic tillage and the use of organic fertilizers in the cultivation of corn for green fodder in Western Siberia. Basic tillage is the main tool in the farming system, it creates optimal agrophysical properties of the soil and improves the development of crops. Organic fertilizers have a positive effect on the nutrient regime of the soil and its physical properties. Row crops respond well to the application of organic fertilizers. The yield of these crops increases from this event to 20-50%. A sufficient amount of organic fertilizers for corn in the form of manure usually satisfies the need for trace elements. The maximum yield of the green mass of corn is observed on the dump and differentiated method of tillage – 31.2-31.6 t/ha. Carrying out non-tillage tillage reduces productivity to 24.2 t/ha, while the yield of dry matter decreases by 17-18% relative to the control. The application of organic fertilizers for basic tillage has a positive effect on the yield of green corn mass, which increases by 15-23% depending on the method of tillage.

**Keywords:** basic tillage, organic fertilizers, corn, silage, yield, dry matter

**For citation:** Miller S.S., Rzaeva V.V., Demin E.A. The influence of the methods of basic tillage and organic fertilizers on the yield and yield of dry matter of corn in Western Siberia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 58-63.

**Введение.** Зона земледелия Тюменской области Российской Федерации находится в пределах между 55° и 59° северной широты и относится к зоне рискованного земледелия. Возделывание сельскохозяйственных культур, особенно теплолюбивых, затруднительно, так как количество активной солнечной радиации за вегетационный период составляет от 2,3-2,5 млрд ккал/га. Сумма активных температур при этом составляет от 1800 до 2500°С, что стабильно позволяет получать при возделывании раннеспелых гибридов кукурузы качественный зеленый корм в фазе восковой спелости зерна. Однако, для увеличения урожайности кукурузы нужно высевать такие гибриды, которые способны более лучше усваивать фотосинтетическую активную радиацию, а также немало важно учитывать экспозицию склона полей и соблюдение высокой агротехники при возделывании культуры [1, 2, 3]. Кукуруза является самой ценной кормовой культурой в сельском хозяйстве. Ее химический состав оптимально сбалансирован, в нем содержится высокое количество сахаров и клетчатки, которые необходимы при создании высококонцентрированных кормов для жвачных животных [4]. Главная задача основной обработки почвы – создание оптимальных условий произрастания сельскохозяйственных культур. Она улучшает аэрацию и повышает нитрификационную способность почв. Урожайность кукурузы во многом зависит от наличия в доступной форме питательных веществ в почве. Элементы питания участвуют в биохимических процессах, которые протекают в растении и оказывают влияние на формирование продуктивной массы [5]. Механическая обработка почвы улучшает водно-воздушный режим почвы, который обеспечивает оптимальные условия для развития почвенной биоты. В дальнейшем это позволяет интенсивнее высвобождаться питательным элементам из разложившихся растительных остатков и участвовать в питании кукурузы [6]. Определенно, при возделывании кукурузы главная роль отводится удобрениям. Они, как ничто другое, оказывают влияние на рост и развитие кукурузы, а, следовательно, и на ее продуктивность [7]. Наибольшую продуктивность кукуруза показывает на высокоплодородных почвах, таких как черноземы и темно-серые лесные. Получение высоких урожаев возможно и на малопродуктивных почвах, однако для этого необходимо применить большое количество органических и разного вида минеральных удобрений [8]. Выбор удобрений для внесения под кукурузу зависит от ее назначения: на силос или на зерно. Для получения высоких урожаев кукурузы необходимо вносить сбалансированные удобрения, которые позволяют избежать удлинения вегетации и собрать урожай в оптимальные сроки [9]. Однако, влияние минеральных удобрений на урожайность кукурузы до конца не оптимизирована. Для полноценного формирования необходимы органические удобрения, которые содержат в себе другие элементы питания [10, 11]. За весь свой вегетационный период кукуруза все питательные вещества поглощает неодинаково. Вовремя убранная кукуруза дает хорошую зеленую массу. В 1 кг зеленой массы кукурузы содержится около 0,4 корм. ед. Основная питательная ценность содержится в початках, в листьях и стебле содержится не более 0,21-0,14 корм. ед. [12]. В первую очередь, для получения максимально возможного качественного урожая необходимо внесение макро- и мезоэлементов. Они благоприятно действуют на образование вегетативных и репродуктивных органов [13]. Большую потребность кукуруза испытывает

в азоте, фосфоре и калии, особенно в период набора вегетативной массы. И хотя в почве содержится достаточное количество этих элементов, они находятся в труднодоступных формах и соответственно растения не в состоянии усваивать их в том количестве, которое им требуется для формирования высоких урожаев [14, 15].

Новизна исследований заключается в том, что впервые в условиях Западной Сибири установлено влияние способов обработки почвы и органических удобрений не только на урожайность зеленой массы кукурузы, но и на выход сухого вещества.

**Материалы и методы исследований.** Цель исследований – оценка влияния способов основной обработки почвы и органических удобрений на урожайность и качества кукурузы. В задачи исследования входило изучить влияние способов основной обработки почвы и органических удобрений на: урожайность зеленой массы кукурузы, выход сухого вещества.

Исследование по изучению влияния способов обработки почвы и доз органических удобрений на урожайность кукурузы был заложен в Тюменской области Российской Федерации на опытном участке государственного аграрного университета Северного Зауралья с 2019 по 2021 гг. [16]. Площадь варианта составляла 0,84 га, опыт был заложен в 4-кратной повторности. На вариантах где предусмотрено внесения органических удобрений их разбрасывали перед основной обработкой почвы в дозе 30 т/га. После чего в зависимости от способа обработки почвы проводилась вспашка плугом навесным (ПН-4-35) или рыхление плугом чизельным навесным (ПЧН-2,3). Весной проводили боронование по физически спелой почве боронование зубовыми боронами. Перед посевом кукурузы проводили предпосевную культивацию на глубину 6-8 см. В дальнейшем сеяли сеялками точного высева (СТВ 8КУ) с нормой высева 80 тыс. растений на гектар. В фазу 3-5 листа кукурузу проводили химическую обработку гербицидом Майстер Пауэр с нормой расхода препарата 1,25 литров на гектар. Учет урожая проводили биологическим методом при наступлении восковой спелости в 4 кратной повторности с каждого варианта с площади 50 м<sup>2</sup>. Зеленую массу взвешивали, после чего проводился отбор початков и учет их массы. В дальнейшем образцы зеленой массы кукурузы отправлялись в лабораторию для определения влажности. После чего расчетным методом устанавливали выход сухого вещества с одного гектар.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Отвальная обработка долгие годы являлась приоритетным способом обработки почв в Западной Сибири. Это было связано с тем, что проведение этого мероприятия улучшало физические свойства почвы и являлась эффективным способом борьбы с сорняками.

На варианте без использования органических удобрений при отвальной обработке урожайность зеленой массы кукурузы составляла 31,6 т/га. Переход на безотвальную способ обработки почвы приводил к снижению урожайности на 33% относительно контроля. Использование дифференцированного способа обработки почвы показывало эффективность на уровне традиционной отвальной обработки почвы, где урожайность составила 31,2 т/га при наименьшей существенной разнице  $HCp_{05} = 1,2$  т/га (рисунок 1).



Рисунок 1. Влияние органических удобрений и способов обработки почвы на урожайность зеленой массы кукурузы, т/га (2019-2021 гг.)

Органические удобрения, внесенные осенью под основную обработку почвы, повышали продуктивность кукурузы, которая была выше контроля на 15% по отвальной обработке. При безотвальном способе обработки почвы выход зеленой массы с одного гектара достигал 29,8 тонн, что на 23% выше, чем без применения удобрений. На варианте с дифференцированной обработкой почвы прибавка в зеленой массе составила 5,6 т/га, что на 18% выше значений полученных без использования органических удобрений. Повышение урожайности на вариантах с использованием органических удобрений объясняется поступлением дополнительных питательных веществ в почву и повышением содержания гумуса и органического вещества [17].

В зеленой массе кукурузы, используемой для получения силоса, содержится высокое содержание воды, не имеющей энергетической ценности. Поэтому для получения объективных данных необходимо рассматривать не только выход зеленой массы кукурузы, но и выход сухого вещества.

На варианте с отвальной обработкой почвы выход сухого вещества составил 11,7 т/га. Переход на безотвальную систему обработки почвы приводил к уменьшению урожайности сухого вещества до 9,2 т/га, что на 21% ниже контроля. Использование дифференцированного способа обработки почвы не оказывало существенного влияния на выход сухого вещества с одного гектара, отклонения находились в пределах  $HCp_{05} = 0,9$  т/га (рисунок 2).

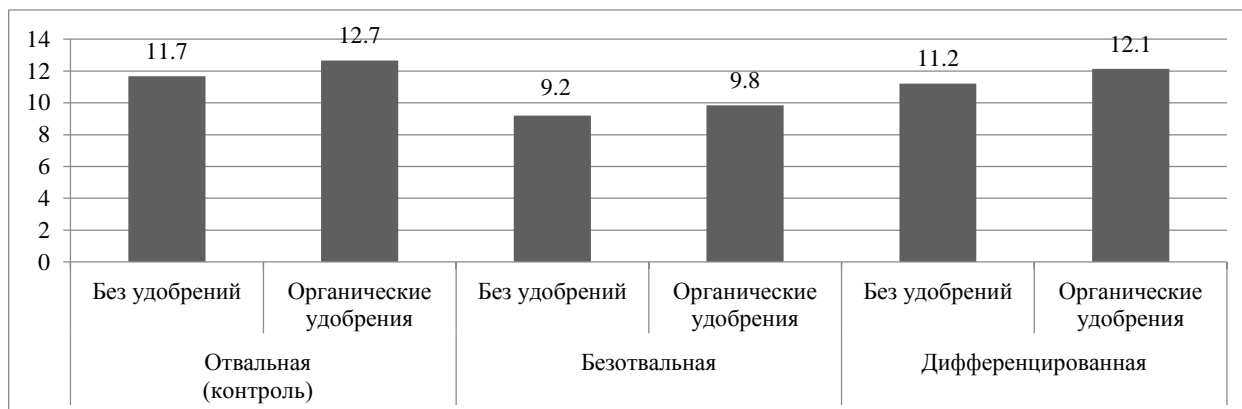


Рисунок 2. Влияние органических удобрений и способов обработки почвы на выход сухого вещества, т/га

Внесение органических удобрений на фоне отвальной обработки почвы обеспечило повышение выхода сухого вещества на 9%, относительно варианта без использования удобрений при  $HCP_{05} = 0,5$  т/га. На варианте с безотвальным способом обработки почвы внесение органических удобрений обеспечило повышение выхода сухого вещества до 9,8 т/га, что на 7% выше варианта без использования удобрений. На фоне дифференцированной обработки почвы органические удобрения показывали эффективность в повышении сбора сухого вещества с одного гектара, на уровне контроля.

**Заключение.** В работе рассматривалась влияние способов основной обработки почвы на урожайность зеленой массы кукурузы и выход сухого вещества. В результате снижения энергетических и экономических затрат сельскохозяйственные предприятия переходят на безотвальные и дифференцированные способы обработок почвы. Это оказывает влияние на эффективность усвоения питательных веществ, агрофизические свойства почвы и оказывает непосредственное влияние на урожайность и качество зеленой массы кукурузы. Максимальная урожайность зеленой массы кукурузы наблюдается при использовании отвального и дифференцированного способа обработки почвы – 31,2-31,6 т/га. Проведение безотвальной обработки почвы снижает продуктивность до 24,2 т/га, выход сухого вещества при этом снижается на 17-18% относительно контроля. Внесение органических удобрений под основную обработку почвы положительно сказывается на урожайности зеленой массы кукурузы, которая увеличивается на 15-23% в зависимости от способа обработки почвы. Органические удобрения повышают выход сухого вещества с единицы площади на 0,6-1,1 т/га. Полученные результаты исследования необходимо учитывать при планировании структуры кормовой базы, системы удобрений и системы земледелия.

#### Список источников

1. Еремин Д.И., Дёмин Е.А. Научно обоснованный подход к системе удобрений – залог получения зерна кукурузы в лесостепной зоне Зауралья // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2016. № 3 (34). С. 6-14.
2. Shakhova O.A., Yakubysheva L.I. Formation of a stable yield of grain crops in various meteorological conditions in the northern forest-steppe of the Tyumen region. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2022, 8981, DOI: 10.1088/1755-1315/981/2/022022.
3. Moiseeva K.V., Shulepova O.V. The quality of spring wheat and barley grain under the influence of protective-stimulating preparations in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Michurinsk, 12 апреля 2021 года. Michurinsk, 2021. P. 012062. DOI 10.1088/1755-1315/845/1/012062.
4. Миллер С.С., Рзаева В.В., Ахтариев Р.Р. Урожайность и засоренность посевов гибридов кукурузы в зависимости от основной обработки почвы в Западной Сибири. АгроЭкоИнфо. 2019. № 1 (35). С. 14.
5. Кукуруза / Д. Шпаар, В. Шлапунов, А. Постников [и др.]. Мн: ФУАинформ, 1999. 192 с.
6. Rzaeva V. Productivity of crop rotation by the main tillage in the Tyumen region. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 18-20 ноября 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. P. 52079. DOI 10.1088/1755-1315/677/5/052079.
7. Akhtariev R.R., Miller E.I., Miller S.S., Rzaeva V.V. Corn yield per silo depending on the elements of cultivation technology in Western Siberia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 16-19 июня 2021 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. P. 22069. DOI 10.1088/1755-1315/839/2/022069.
8. Тулин, С.А., Козловская Н.Г. Действие азота на продуктивность биомассы и семян раннеспелых гибридов кукурузы // Повышение плодородия и продуктивности песчаных почв. Тр. Новозыб. филиала ВИУА Брянск. 1996. Вып. VI. С. 102-107.
9. Прохода В.И., Кравченко Р.В. Возделывание кукурузы при минимализации основной обработки почвы // Вестник БГСХА. 2010. № 3. С. 59-62.
10. Sannikova N., Shulepova O., Bocharova [et al]. Natural reserves of diatomite are as a component of organomineral fertilizers based on chicken manure. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Ussurijsk, 20-21 июня 2021 года. Ussurijsk, 2021. P. 032093. DOI 10.1088/1755-1315/937/3/032093.
11. Loginov Y., Kazak A., Yakubysheva L., Yashchenko S. 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: 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021, Rostov-on-Don, 24-26 февраля 2021 года. Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2021. DOI 10.1051/e3sconf/202127301009.

12. Есаулко А.Н. Оптимизация систем удобрений в севооборотах Центрального Предкавказья как фактор повышения плодородия почвы и продуктивности сельскохозяйственных культур: дис. ... док. с.-х. наук. Ставрополь, 2006. 459 с.
13. Sherstobitov S. The results of the differential mineral fertilization in the automatic mode according to the task map. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering: International Workshop "Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering – MIP: Engineering – 2019", Krasnoyarsk, 04-06 апреля 2019 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2019. P. 62011. DOI 10.1088/1757-899X/537/6/062011.
14. Агафонов Е.В., Батаков А.А. Применение удобрений под гибриды кукурузы разного срока созревания // Кукуруза и сорго. 2000. № 3. С. 6-7.
15. Iglovikov A. Potash regime for restoration of disturbed lands in the Far North. E3S Web of Conferences, Saint Petersburg, 27-29 октября 2020 года. Saint Petersburg, 2020. P. 03006. DOI 10.1051/e3sconf/202021503006.
16. Миллер С.С., Рзаева Е.И., Миллер Е.И. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность кукурузы в Западной Сибири // Мир Инноваций. 2019. № 1. С. 30-33.
17. Demin E.A., Eremina D.V. Balance model of humus state of arable chernozems of the Western Siberia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15-16 октября 2021 года. Yekaterinburg P. 012084. DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012084.

### References

1. Eremin D.I., Demin E.A. A scientifically based approach to the fertilizer system – the key to obtaining corn grain in the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Bulletin of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2016, no. 3 (34), pp. 6-14.
2. Shakhova O.A., Yakubyshina L.I. Formation of a stable yield of grain crops in various meteorological conditions in the northern forest-steppe of the Tyumen region. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2022, 8981, DOI: 10.1088/1755-1315/981/2/022022.
3. Moiseeva K.V., Shulepova O.V. The quality of spring wheat and barley grain under the influence of protective-stimulating preparations in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Michurinsk, April 12, 2021. Michurinsk, 2021. P. 012062. DOI 10.1088/1755-1315/845/1/012062.
4. Miller S.S., Rzaeva V.V., Akhtariyev R.R. Yield and contamination of crops of corn hybrids depending on the main tillage in Western Siberia. AgroEcoInfo, 2019, no. 1 (35), pp. 14.
5. Shpaar D., Shlapunov V., Postnikov A. et al. Corn. Mn: FUAinform, 1999. 192 p.
6. Rzaeva V. Productivity of crop rotation by the main tillage in the Tyumen region. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, November 18-20, 2020. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. P. 52079. DOI 10.1088/1755-1315/677/5/052079.
7. Akhtariyev R.R., Miller E.I., Miller E.I., Rzaeva V.V. Corn yield per silo depending on the elements of cultivation technology in Western Siberia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, June 16-19, 2021. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. P. 22069. DOI 10.1088/1755-1315/839/2/022069.
8. Tulin, S.A., Kozlovskaya N.G. The effect of nitrogen on the productivity of biomass and seeds of early-maturing corn hybrids. Increasing the fertility and productivity of sandy soils. Tr. Novozyb. branch of VIUA Bryansk, 1996, issue VI, pp. 102-107.
9. Prokhoda V.I., Kravchenko R.V. Cultivation of corn with minimization of basic tillage. Bulletin of the BSSA, 2010, no. 3, pp. 59-62.
10. Sannikova N., Shulepova O., Bocharova A. et al. Natural reserves of diatomite are as a component of organomineral fertilizers based on chicken manure. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Ussurijsk, June 20-21, 2021. Ussurijsk, 2021. P. 032093. DOI 10.1088/1755-1315/937/3/032093.
11. Loginov Y., Kazak A., Yakubyshina L., Yashchenko S. 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: 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021, Rostov-on-Don, February 24-26, 2021. Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2021. DOI 10.1051/e3sconf/202127301009.
12. Esaulko A.N. Optimization of fertilizer systems in crop rotations of the Central Caucasus as a factor in increasing soil fertility and crop productivity. Doctoral Thesis. Stavropol, 2006. 459 p.
13. Sherstobitov, S. The results of the differential mineral fertilization in the automatic mode according to the task map. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering: International Workshop "Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering – MIP: Engineering – 2019", Krasnoyarsk, April 4-6, 2019. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2019. P. 62011. DOI 10.1088/1757-899X/537/6/062011.
14. Agafonov E.V., Batakov A.A. Application of fertilizers for corn hybrids of different maturation period. Corn and sorghum, 2000, no. 3, pp. 6-7.
15. Iglovikov A. Potash regime for restoration of disturbed lands in the Far North. E3S Web of Conferences, Saint Petersburg, October 27-29, 2020. Saint Petersburg, 2020. P. 03006. DOI 10.1051/e3sconf/202021503006.
16. Miller S.S., Rzaeva V.V., Miller E.I. The influence of elements of cultivation technology on corn yield in Western Siberia. The World of Innovation, 2019, no. 1, pp. 30-33.
17. Demin E.A., Eremina D.V. Balance model of humus state of arable chernozems of the Western Siberia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, October 15-16, 2021. Yekaterinburg, 2022. P. 012084. DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012084.



**Информация об авторах**

**С.С. Миллер** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия Агротехнологического института;  
**В.В. Рзаева** – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой земледелия Агротехнологического института;  
**Е.А. Дёмин** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник институт Прикладных аграрных исследований и разработок.

**Information about the authors**

**S.S. Miller** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture of the Agrotechnological Institute;  
**V.V. Rzaeva** – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Agriculture of the Agrotechnological Institute;  
**E.A. Demin** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Institute of Applied Agricultural Research and Development.

Статья поступила в редакцию 24.08.2023; одобрена после рецензирования 28.08.2023; принята к публикации 08.09.2023.  
 The article was submitted 24.08.2023; approved after reviewing 24.08.2023; accepted for publication 08.09.2023.

Научная статья  
 УДК 631

**ЗАСОРЁННОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ СВЁКЛЫ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Татьяна Сергеевна Киселёва<sup>1</sup>, Валентина Васильевна Рзаева<sup>2</sup>**

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

<sup>1</sup>kiselevat2501@yandex.ru

<sup>2</sup>valentina.rzaeva@yandex.ru

**Аннотация.** В статье представлены данные по сравнительной оценке воздействия гербицидов на засорённость и урожайность свёклы столовой и сахарной в 2021-2022 годах. При возделывании свёклы применяли гербициды Битаниум 22, КЭ (3,0 л/га), Клео, ВДГ (0,12 л/га), Альфа Бригадир (3,0 л/га) [1]. Высевали [2] сорт столовой свёклы Бетолло F1, сорт сахарной свёклы Буря. За два года исследований при возделывании свёклы наиболее продуктивным отмечен вариант с применением баковой смеси гербицидов.

**Ключевые слова:** свёкла столовая и сахарная, сорные растения, засорённость посевов, гербициды, урожайность

**Для цитирования:** Киселёва Т.С., Рзаева В.В. Засорённость и урожайность свёклы в Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 63-66.

Источником для написания данной статьи являются научные труды «Урожайность и засорённость свёклы в северной лесостепи Тюменской области», «Фракционный состав корнеплодов свеклы столовой», «Влияние гербицидов на засорённость и урожайность сахарной свёклы в северной лесостепи Тюменской области» (автор: Киселёва Татьяна Сергеевна).

Original article

**POLLUTION AND YIELD OF BEET IN THE TYUMEN REGION**

**Tatiana S. Kiseleva<sup>1</sup>, Valentina V. Rzaeva<sup>2</sup>**

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

<sup>1</sup>kiselevat2501@yandex.ru

<sup>2</sup>valentina.rzaeva@yandex.ru

**Abstract.** The article presents data on the study of the effect of herbicides on the contamination and productivity of table and sugar beet in 2021-2022. When cultivating beets, herbicides Bitanium 22, CE (3.0 l/ha), Cleo, VDG (0.12 l/ha), Alpha Brigadier (3.0 l/ha) were used. A variety of table beet Bettollo, a variety of sugar beet Storm were sown. For two years of research in the cultivation of beets, the most productive option was marked with the use of a tank mixture of herbicides.

**Keywords:** table beet and sugar beet, weeds, crop contamination, herbicides, yield

**For citation:** Kiseleva T.S., Rzaeva V.V. Pollution and yield of beet in the Tyumen region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 63-66.

The source for writing this article is the scientific works "Productivity and weediness of beets in the northern forest-steppe of the Tyumen region", "Fractional composition of table beet roots", "The effect of herbicides on the weediness and yield of sugar beet in the northern forest-steppe of the Tyumen region" (author: Kiseleva Tatyana Sergeevna).

**Введение.** Столовая свекла является одной из самых распространенных овощных культур открытого грунта, посевы которой занимают около 6% площадей, занятых под овощами [3, 4]. Для получения стабильно высоких урожаев, максимально приближенных к потенциально возможным, на современном этапе развития сельскохозяйственного производства практически нельзя обойтись без применения средств химизации. Защита растений – одно из звеньев технологии возделывания растений, имеющих особое место в повышении продуктивности и производстве экологически безопасной продукции [5].

По мнению Малхасян А.Б., объем производства свёклы в Российской Федерации явно недостаточен, в тот момент как необходимость людей в корнеплодах столовой свеклы сильно увеличивается [6].

**Материалы и методы исследований.** В 2021-2022 гг. исследования по изучению засоренности и урожайности свёклы [7] проведены на опытном поле ГАУ Северного Зауралья вблизи д. Утешево согласно вариантам опыта:

Вариант 1 – Контроль (без гербицидов, вода)

Вариант 2 – «Битаниум 22, КЭ» (3,0 л/га) + «Клео, ВДГ» (0,12 л/га) + «Альфа Бригадир» (3,0 л/га) [7].

Высевавшим гибридом сахарной свёклы являлся «Буря» и столовой «Бетолло F1». Размещение вариантов опыта последовательное. Повторность в варианте исследований трехкратная. Общая площадь опыта с защитными полосами 0,05 га [1, 7]. Засоренность посевов свёклы находили количественным методом в фазу 2 настоящих листьев, через месяц после применения гербицидов и перед уборкой количественно-весовым рамкой 1 м<sup>2</sup> в 10-кратной повторности [1, 7]. Урожайность свёклы производили весовым методом, а именно, взвешивали корнеплоды, собранные с 1 м<sup>2</sup> и переводом на 1 га [1, 7]. Изучение массы корнеплодов и фракционного состава проводили путем взвешивания и измерения диаметра корнеплодов, взятых с каждой учетной делянки в 3-кратной повторности. После проводился расчет средней массы и диаметра одного корнеплода согласно вариантам опыта [1, 7].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В 2021-2022 гг. при выращивании свёклы столовой отмечено, что перед применением гербицидов засорённость посевов варьировала в пределах от 37,8 до 38,6 шт./м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> = 6,3 (рисунок 1) [7].

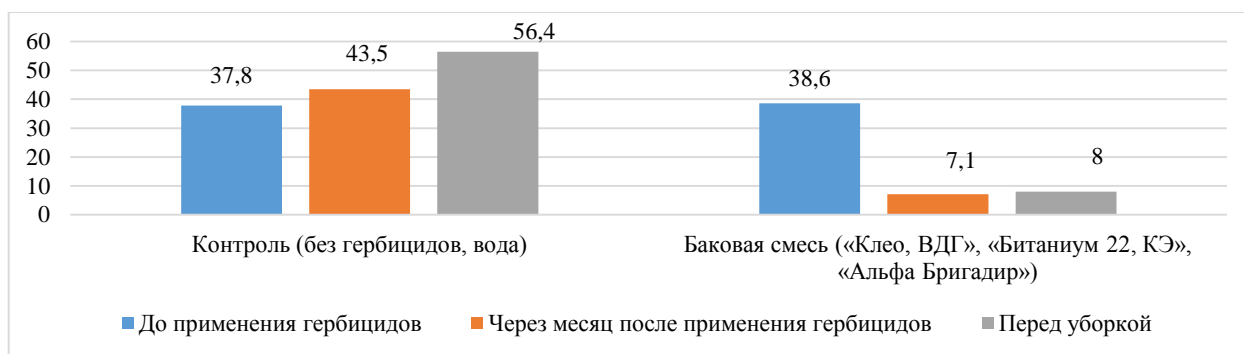


Рисунок 1. Засоренность посевов свеклы столовой, шт./м<sup>2</sup>, 2021-2022 гг.

Уже через месяц после применения гербицидов количество сорных растений увеличилось по контрольному варианту (без гербицидов) на 5,7 шт./м<sup>2</sup>. Применение баковой смеси гербицидов («Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир») [7] привело к уменьшению засорённости посевов свёклы столовой на 31,5 шт./м<sup>2</sup> (81,6%).

Сравнивая контрольный вариант с вариантом баковой смеси гербицидов («Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир»), засорённость посевов [7] отмечена меньше на 36,4 шт./м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> = 4,4.

Перед уборкой столовой свёклы засорённость увеличилась по контрольному варианту (без гербицидов) на 12,9 шт./м<sup>2</sup>, по варианту баковой смеси гербицидов («Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир») [7] на 0,9 шт./м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> = 4,0.

Применение баковой смеси гербицидов («Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир») привело к снижению засорённости посевов на 81,6%.

В 2021-2022 гг. при выращивании свёклы сахарной [1] до применения химикатов засорённость посевов варьировала в пределах от 38,6 до 39,5 шт./м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> = 5,3 (рисунок 2).

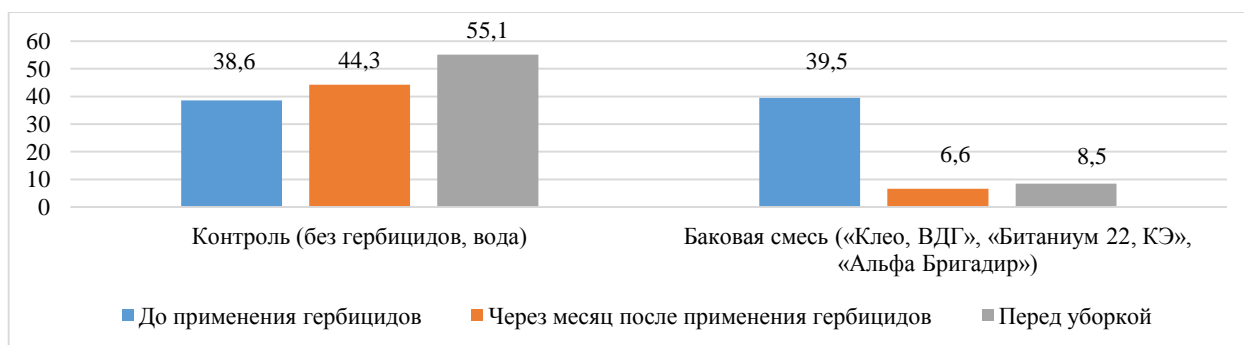


Рисунок 2. Засоренность посевов свеклы сахарной, шт./м<sup>2</sup>, 2021-2022 гг.

Уже через месяц после применения гербицидов [1] количество сорных растений увеличилось по контрольному варианту (без гербицидов) на 5,7 шт./м<sup>2</sup> (14,7%).

Сравнивая контроль и смесь химикатов, видим, что засорённость по варианту баковой смеси гербицидов («Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир») [1] отмечена меньше на 37,7 шт./м<sup>2</sup> (85,1%) при НСР<sub>05</sub> = 3,5.

Засоренность посевов перед уборкой свеклы сахарной [1] увеличилась на 10,8 шт./м<sup>2</sup> по контрольному варианту и на 1,9 шт./м<sup>2</sup> по варианту баковой смеси гербицидов («Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир»). По варианту применения гербицидов засоренность выше контроля на 46,6 шт./м<sup>2</sup>.

За исследуемые годы (2021-2022) наибольшая урожайность свёклы столовой [7] получена при обработке баковой смеси гербицидов («Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир») – 33,7 т/га при НСР<sub>05</sub> = 1,4 (рисунок 3).

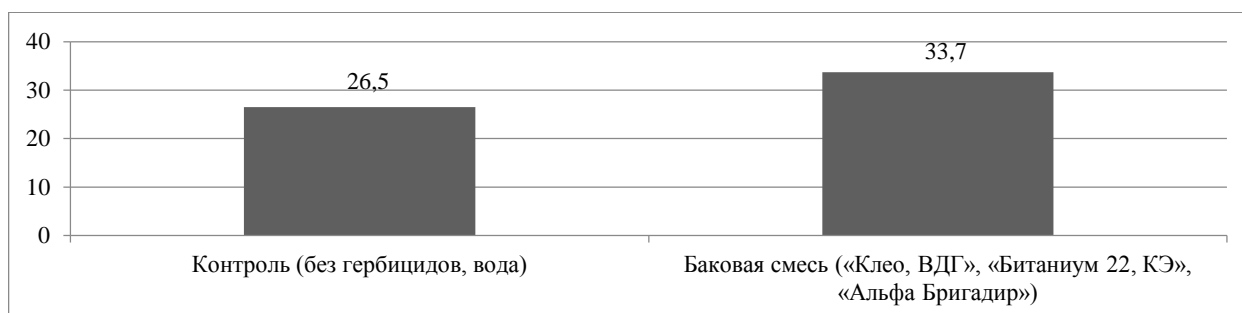


Рисунок 3. Урожайность свеклы столовой, т/га, 2021-2022 гг.

При выращивании свёклы столовой применение баковой смеси гербицидов («Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир») [1, 7] способствовало увеличению урожайности на 7,2 т/га (27,2%) по сравнению с контрольным вариантом (без гербицидов).

Наибольшие показатели урожайности свёклы сахарной [1] получены при обработке баковой смеси гербицидов («Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир») – 58,4 т/га при НСР<sub>05</sub> = 4,0 (рисунок 4).

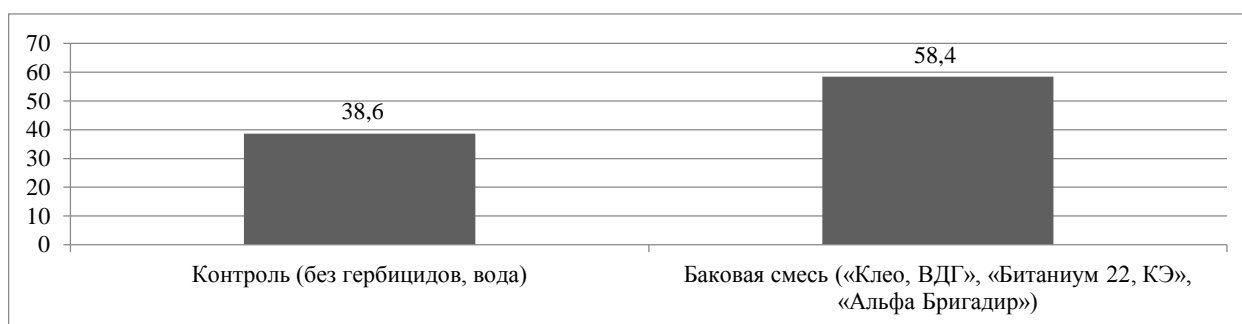


Рисунок 4. Урожайность свеклы сахарной, т/га, 2021-2022 гг.

При возделывании свёклы сахарной [1] в 2021-2022 гг. применение баковой смеси гербицидов («Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир») способствовало увеличению урожайности на 26,5 т/га (83,0%) по сравнению с контрольным вариантом (без гербицидов).

По результатам исследований на 2021-2022 гг. уровень рентабельности [1, 7] свеклы столовой составил 150,7-163,4% в зависимости от варианта (таблица 1). Стоимость 1 тонны 4000 рублей.

Таблица 1

Экономическая эффективность возделывания свёклы столовой, 2021-2022 гг. [4]

Варианты	Урожайность, т/га	Выручка, руб./га	Затраты, руб./га	Прибыль, руб./га	Рентабельность, %
Контроль (без гербицидов, вода)	26,5	106000	42280	63720	150,7
Баковая смесь («Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир»)	33,7	134800	51130	83670	163,4

Применение гербицидов «Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир» [1, 7] повлияло на увеличение урожайности, вследствие чего рентабельность выросла на 12,7%, при прибыли 83670 руб./га, что больше контроля на 19950 рублей.

По результатам исследований за 2021-2022 гг. уровень рентабельности свеклы сахарной [1] составил 237,4-420,2% в зависимости от варианта (таблица 2). Стоимость 1 тонны 5000 рублей.

Таблица 2

Экономическая эффективность возделывания свёклы сахарной, 2022 г.

Варианты	Урожайность, т/га	Выручка, руб./га	Затраты, руб./га	Прибыль, руб./га	Рентабельность, %
Контроль (без гербицидов, вода)	31,9	159500	47280	112220	237,4
Баковая смесь («Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир»)	58,4	292000	56130	235870	420,2

Применение гербицидов «Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир» [7] повлияло на урожайность, вследствие чего рентабельность выросла на 182,8%, при прибыли 235870 руб./га, что больше контроля на 123650 рублей.

**Заключение.**

1. При возделывании свёклы столовой и сахарной в 2021-2022 гг. применение баковой смеси гербицидов «Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир» [1, 7] способствовало уменьшению засорённости на 81,6 и 85,1% соответственно.

2. При применении гербицидов «Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир» [1, 7] получена наибольшая урожайность свёклы столовой и сахарной в 2021-2022 гг., больше контроля на 27,2 и 83,0% соответственно.

3. При возделывании свёклы столовой и сахарной в 2021-2022 гг. наиболее экономически эффективным отмечен вариант с баковой смесью гербицидов «Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир» [1, 7] при уровне рентабельности 163,4 и 420,2%.

**Список источников**

1. Киселева Т. С., Корнева С.И. Влияние гербицидов на засорённость и урожайность сахарной свёклы в северной лесостепи Тюменской области // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. С. 85-92. EDN EWSXIE.

2. Рзаева В.В., Киселева Т.С. Урожайность и засорённость свёклы в северной лесостепи Тюменской области // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01-03 ноября 2022 года. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. С. 200-205. EDN LYOMTC.

3. Курбанов С.А., Магомедова Д.С., Халимбеков А.Ш. Урожайность свеклы столовой при ленточном посеве и применении регулятора роста // Аграрная Россия. 2022. № 4. С. 15-19.

4. Влияние условий возделывания на урожайность свеклы столовой / М.А. Базгиев, А.Ю. Леймоева, К.Ш. Бадургова, Б.Б. Галаев // Горное сельское хозяйство. 2022. № 5. С. 35-38. DOI 10.25691/GSH.2022.5.007. EDN MTEMGF.

5. Спасибко А.А., Колесова Е.А. Влияние пестицидов на урожайность свеклы столовой в условиях Волгоградской области // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. 2022. № 41 (46). С. 64-69. EDN CYVWFN.

6. Малхасян А.Б. Урожайность и качество продукции сортов свеклы столовой в условиях Псковской области // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 2. С. 8-13. EDN UVGEHG.

7. Киселева Т.С., Евтеева Н.Д. Фракционный состав корнеплодов свеклы столовой // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. С. 76-84. EDN XXWQIY.

8. Вестник Мичуринского государственного аграрного университета: электронный журнал. 2020 № 4 (63). URL: [https://mgau.ru/sciense/journal/PDF\\_files/vestnik\\_4\\_2020.pdf](https://mgau.ru/sciense/journal/PDF_files/vestnik_4_2020.pdf).

**References**

1. Kiseleva T.S., Korneva S.I. The influence of herbicides on the contamination and yield of sugar beet in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Successes of youth science in the agro-industrial complex: Proceedings of the LVII Student Scientific and practical Conference, Tyumen, November 30, 2022. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2022, pp. 85-92. EDN EWSXIE.

2. Rzaeva V.V., Kiseleva T.S. Productivity and contamination of beetroot in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Integration of science and education in agricultural universities to ensure food security in Russia: Proceedings of the National Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 01-03, 2022. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2022, pp. 200-205. EDN LYOMTC.

3. Kurbanov S.A., Magomedova D.S., Halimbekov A.Sh. Productivity of table beet in band sowing and the use of a growth regulator. Agrarian Russia, 2022, no. 4, pp. 15-19.

4. Bazgiev M.A., Leymoeva A.Yu., Badurgova K.Sh., Galaev B.B. The influence of cultivation conditions on the yield of table beet. Mountain agriculture, 2022, no. 5, pp. 35-38. DOI 10.25691/GSH.2022.5.007. EDN MTEMGF.

5. Spasibko A.A., Kolesova E.A. The influence of pesticides on the yield of table beet in the conditions of the Volgograd region. Bulletin of the Russian State Agrarian Correspondence University, 2022, no. 41 (46), pp. 64-69. EDN CYVWFN.

6. Malkhasyan A.B. Productivity and product quality of table beet varieties in the conditions of the Pskov region. Proceedings of the Velikiye Luki State Agricultural Academy, 2018, no. 2, pp. 8-13. EDN UVGEHG.

7. Kiseleva T.S., Evteeva N.D. Fractional composition of beetroot canteen. Successes of youth science in the agro-industrial complex: Proceedings of the LVII Student Scientific and practical conference, Tyumen, November 30, 2022. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2022, pp. 76-84. EDN XXWQIY.

8. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University: electronic journal. 2020, no. 4 (63). URL: [https://mgau.ru/sciense/journal/PDF\\_files/vestnik\\_4\\_2020.pdf](https://mgau.ru/sciense/journal/PDF_files/vestnik_4_2020.pdf).

**Информация об авторах**

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

**В.В. Рзаева** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой земледелия.

**Information about the authors**

**T.S. Kiseleva** – Candidate of Agriculture Science, Associate Professor, Head of the Department of Agriculture;

**V.V. Rzaeva** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Agriculture.

Статья поступила в редакцию 30.08.2023; одобрена после рецензирования 30.08.2023; принята к публикации 08.09.2023.  
The article was submitted 30.08.2023; approved after reviewing 30.08.2023; accepted for publication 08.09.2023.

Научная статья  
УДК 634.1:519.6:001.891

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИТОПАТОГЕННЫХ ОРГАНИЗМОВ В САДОВОДСТВЕ

Любовь Андреевна Михайлова<sup>1</sup>, Зинаида Николаевна Тарова<sup>2</sup>, Лариса Викторовна Бобрович<sup>3✉</sup>,  
Наталья Викторовна Картечина<sup>4</sup>, Лариса Ивановна Никонорова<sup>5</sup>

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

<sup>1</sup>mihaylova.mgau@mail.ru

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

<sup>3</sup>bobrovich63@mail.ru ✉

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

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

**Аннотация.** Необходимость объективной оценки полученных экспериментальных данных и их сравнительной характеристики с помощью методов математической статистики возникает в любых исследованиях с биологическими объектами, в том числе в практической и научной работе с различными сельскохозяйственными культурами, в том числе плодовыми. Свои особенности имеет применение таких методов в исследовательской работе с фитопатогенными организмами в плане защиты растений. В статье приведены основные математико-статистические понятия, используемые в фитопатологических исследованиях и показаны особенности применения основных математических методов при изучении закономерностей изменения рассматриваемых признаков. Это группировка данных, анализ варьирования, количественная и качественная оценка изучаемых параметров, а также выявление взаимосвязей между объектами. На конкретных примерах показаны группировка данных при количественной непрерывной вариации, оценка результатов опыта по качественным показателям, в том числе определение коэффициента корреляции.

**Ключевые слова:** математико-статистические методы, фитопатогенные организмы, садоводство, совокупность, изменчивость, корреляция

**Для цитирования:** Особенности применения математических методов при изучении фитопатогенных организмов в садоводстве / Л.А. Михайлова, З.Н. Тарова, Л.В. Бобрович, Н.В. Картечина, Л.И. Никонорова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 67-72.

Original article

## FEATURES OF THE APPLICATION OF MATHEMATICAL METHODS IN THE STUDY OF PHYTOPATHOGENIC ORGANISMS IN GARDENING

Lyubov A. Mikhailova<sup>1</sup>, Zinaida N. Tarova<sup>2</sup>, Larisa V. Bobrovich<sup>3✉</sup>,  
Natalya V. Kartechina<sup>4</sup>, Larisa I. Nikonorova<sup>5</sup>

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

<sup>1</sup>mihaylova.mgau@mail.ru

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

<sup>3</sup>bobrovich63@mail.ru ✉

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

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

**Abstract.** The need for an objective assessment of the experimental data obtained and their comparative characteristics using mathematical statistics methods arises in any research with biological objects, including in practical and scientific work with various agricultural crops, including fruit. The use of such methods in research work with phytopathogenic organisms in terms of plant protection has its own characteristics. The article presents the basic mathematical and statistical concepts used in phytopathological research and shows the features of the application of basic mathematical methods in the study of patterns of change of the considered features. These are data grouping, variation analysis, quantitative and qualitative assessment of the studied parameters, as well as identification of relationships between objects. Concrete examples show the grouping of data with quantitative continuous variation, the evaluation of the results of the experiment by qualitative indicators, including the determination of the correlation coefficient.

**Keywords:** mathematical and statistical methods, phytopathogenic organisms, horticulture, totality, variability, correlation

**For citation:** Mikhailova L.A., Tarova Z.N., Bobrovich L.V., Kartechina N.V., Nikonorova L.I. Features of the application of mathematical methods in the study of phytopathogenic organisms in gardening. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 67-72.

**Введение.** В практической и научной работе с сельскохозяйственными культурами в плане защиты растений, при изучении патогенных организмов, как и в любых других исследованиях с биологическими объектами, возникает необходимость объективной оценки полученных экспериментальных данных и их сравнительной характеристики с помощью методов математической статистики. Использование математико-статистических методов дает возможность грамотно спланировать эксперимент, обосновать необходимое количество повторностей (наблюдений) для получения достоверных данных, выбрать адекватную целям исследований схему их обработки, верно определить типы распределения изучаемых признаков, установить средние значения показателей и пределы их варьирования, а также дать оценку результатам по изучаемым вариантам [3, 4, 5].

**Материалы и методы исследований.** При изучении биометрических характеристик, морфологии микроорганизмов-возбудителей болезней характеристику того или иного показателя обычно получают на основе анализа среднеарифметических значений и их ошибок. Для грибов это, например, такие показатели, как длина и ширина спор, размеры пикнид, перитециев, сумок и т.д. Для сравнительного изучения штаммов популяций и изменчивости их морфологических признаков в зависимости либо от сорта и вида растения, либо от питательной среды используют методы сопоставления размаха варьирования этих показателей.

Состав популяции большинства грибов изучают путем посева суспензии спор на питательных средах. Представленность определенного биотипа в популяции определяют по вероятности появления его колоний на средах при обработке полученных данных применительно к биномиальному распределению или распределению Пуассона.

Патогенность отдельных биотипов изучают методом искусственного заражения, а полученные результаты сравнивают, используя не параметрические критерии. Связь развития гриба с биотическими или абиотическими факторами устанавливают путем расчета коэффициента корреляции по данным, полученным при наблюдениях в природе или в лабораторных опытах [2, 3].

Количественное изменение какого-либо признака за определенный промежуток времени (прирост колонии, изменение длины ростковых гиф и т.п.) рассчитывают как среднее геометрическое, а при определении среднего показателя данных, записанных в полуколичественной форме (балл поражения, степень патогенности) или с невыясненным характером распределения, рекомендуется использовать медиану.

Необходимое количество наблюдений или опытов определяют по специальным формулам, что зависит от размаха варьирования признака и характера наблюдений [1, 5, 6, 7, 8].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В фитопатологических исследованиях объектом наблюдений, как правило, служит совокупность однородных по качественному составу объектов: органы спороношения, споры, патологические изменения в тканях растений и т.п. Такие совокупности называют статистическими, а отдельные их элементы – вариантами. Варианта – это единица выборки, значение статистической совокупности, результат отдельного измерения. Варианты имеют разное значение, изменяющееся в определенных пределах, характерных для данного объекта.

Закономерности изменения изучаемого признака можно выявить, изучив всю совокупность. Однако в большинстве случаев это неосуществимо, так как обычно связано с большим числом измерений. Поэтому рассматривают часть совокупности, характеризуя изучаемый признак приблизительно, с определенной степенью точности.

В зависимости от характера изучаемого признака различают такие типы варьирования как непрерывное, прерывистое и атрибутивное.

О непрерывном варьировании говорят, когда признак может принимать любые значения в пределах от минимальной до максимальной вариант и распределяется в непрерывный вариационный ряд (размеры спор, площадь заражения и т.д.).

Прерывистое варьирование наблюдается в том случае, если вариационный ряд получается при распределении признаков, выраженных отвлеченными числами (количество спор, число пятен на единицу поверхности пораженного органа, количество больных растений из числа осмотренных и т.п.).

К атрибутивному варьированию относят изменения качественных показателей признака (окраски спор, формы колоний и пр.).

При разграничении вариантов только по одному признаку варьирование называют альтернативным.

Статистические методы дают характеристику совокупности с определенной вероятностью, которая указывает процент или долю случаев, когда данное явление действительно будет иметь место. Вероятности, достаточные для оценки результатов опытов, называют доверительными. Минимально допустимая их величина, рекомендуемая при вычислении доверительных интервалов в биологических исследованиях, соответствует 95%. При строгом подходе к оценке результатов эксперимента вероятность увеличивают до 99%.

Как известно, в статистике различают два вида совокупностей: генеральную и выборочную. Генеральная совокупность при изучении фитопатологических объектов состоит из качественно однородных представителей (споры патогена, собранные с одного сорта растения и развивавшиеся в одинаковых условиях, и т.п.). Любую часть генеральной совокупности, взятую для изучения, называют выборочной. Основной задачей статистического анализа выборки является установление степени её репрезентативности. Исследователь должен показать вероятность, с которой закономерности, установленные на основании анализа выборочной совокупности, можно распространить на генеральную совокупность изучаемых объектов в целом.

Чтобы проанализировать какую-либо совокупность, необходимо сгруппировать отдельные варианты и представить их в виде определенного ряда. Наиболее проста группировка при атрибутивном варьировании изучаемого признака. В этом случае все варианты располагают в специальной таблице с указанием характеристики признаков, по которым проводилось распределение опытных данных. Например, при изучении бактерий, учитывая, что каждый вид образует свои, характерные для него по внешнему виду колонии, при описании их отмечают такие признаки, как форма колоний (круглая, овальная, неправильная, мицелиевидная и др.), их цвет (белый, желтый, кремовый, розовый и др.), поверхность (гладкая, блестящая, матовая, складчатая, мучнистая и др.), край (ровный, волнистый, зубчатый, лопастной и др.).

При альтернативном варьировании в совокупности выделяют 2 группы (например, окрашенные и неокрашенные споры), т.е. 2 градации признака.

Количественные варианты при небольшом их числе (до 20) располагают в определенном порядке (по убывающим или возрастающим значениям); такой ряд называют ранжированным. Если число наблюдений превышает 20, то вариации распределяют по классам, которые составляют с таким расчетом, чтобы они охватывали все количественные данные.

При дискретной количественной изменчивости группировку данных лучше всего производить по значениям отдельных вариантов. Например, проведен учет поражения плодов яблони паршой по количеству пятен с градациями 0, 1, 2, 3, 4, 5 и более. Варианты разносят по группам, на основании чего составляют таблицу, где в первом столбце приводят классы (количество пятен), а во втором – частоты (число плодов в каждом классе).

Более сложной является группировка данных при количественной непрерывной вариации. В данном случае следует придерживаться следующих принципов: величина классового промежутка  $i$  должна быть постоянной; классы должны быть намечены так, чтобы одна и та же цифра не попадала в два класса.

Размеры классового промежутка должны быть целыми числами или округленными дробями. Количество классов зависит от объема совокупности; примерное их число приведено в таблице 1.

Таблица 1

**Количество классов в зависимости от объема выборочной совокупности**

Число вариант выборки	Количество классов
25 - 40	5 - 6
40 - 60	6 - 8
60 - 100	7 - 10
100 - 200	8 - 12
>200	10 - 15

Например, получены данные при измерении длины 600 спор штамма *Gloeosporium sp.*, изолированного с яблони [3]. Минимальная длина составила 8,6 мкм, максимальная – 52,6 мкм; разница между максимальным и минимальным значениями составит  $52,6 - 8,6 = 44$  мкм. Полученный интервал нужно разбить на определенное число классов, при этом начало первого класса необязательно должно совпадать со значением минимальной варианты. Выбираем число классов, равное 11. Классовый промежуток будет равен частному от деления размаха варьирования (44 мкм) на избранное число групп (11), т.е.  $44 : 11 = 4$  мкм.

Полученное значение классового промежутка всегда округляют в сторону увеличения до ближайшего целого числа. Распределение длины спор по классам в виде таблицы будет выглядеть следующим образом (таблица 2).

Таблица 2

**Распределение спор штамма *Gloeosporium sp.* по длине**

Класс, мкм	Частота, f	Класс, мкм	Частота, f
8,6 - 12,6	2	32,7 - 36,6	88
12,7 - 16,6	12	36,7 - 40,6	40
16,7 - 20,6	22	40,7 - 44,6	23
20,7 - 24,6	96	44,7 - 48,6	7
24,7 - 28,6	138	48,7 - 52,6	1
28,7 - 32,6	171		

**Примечание:**  $i = 4$ ; общая сумма  $n = 600$ .

При интервальной группировке допускают, что каждую группу составляют варианты, которые имеют среднее значение признака, равное срединному значению класса.

Прежде чем приступить к анализу опытных данных, необходимо установить тип распределения рассматриваемой совокупности. Большинство признаков биологических объектов с непрерывным характером варьирования имеет нормальное распределение. Для него характерно большее отклонение признака от среднего значения при меньшей вероятности его появления в совокупности. Графически это можно представить так: если на оси абсцисс отложить результаты измерений  $x$ , а на оси ординат – вероятность их возможного появления  $P$  и получить зависимость в виде кривой линии, то перпендикуляр к оси абсцисс в точке, соответствующей среднему значению измеряемой величины  $M$ , разделит эту кривую на две симметричные части. При многократном повторении опыта одинаковые по абсолютной величине отрицательные и положительные отклонения от средней арифметической будут встречаться одинаково часто.

Примером нормального распределения может служить количество колоний грибов, выросших в отдельных чашках Петри, в каждую из которых высеяно большое количество жизнеспособных спор, или данные по измерению их длины и ширины, или, например, длины и ширины конидиеносцев.

Нормальное распределение характеризуется двумя параметрами – средним значением и дисперсией, изменяющихся независимо друг от друга. Центр нормального распределения характеризует средняя арифметическая изучаемой величины, которая для генеральной совокупности, как правило, неизвестна и может быть оценена как раз по данным выборочных наблюдений.

Фитопатологам часто приходится оценивать результаты опытов не столько по количественным, сколько по качественным показателям. Например, произошло заражение или не произошло, погибло растение или продолжает вегетировать и пр. При этом возникает необходимость установить, с какой частотой наблюдается то или иное явление и какова ошибка в оценке этого явления по полученным результатам.

Патогенность возбудителей таких болезней, как гниль корневой шейки всходов, головневые заболевания, а также устойчивость сортов ко многим факультативным паразитам нередко оценивают по количеству погибших или заболевших растений. При этом с уменьшением количества экземпляров в опыте увеличиваются пределы случайных колебаний таких показателей.

Максимальную величину возможного отклонения от действительной частоты положительного результата с вероятностью 95% определяют по формуле

$$I = 2 \sqrt{\frac{P(100 - P)}{n}}, \quad (1)$$

где I – максимальная величина возможного отклонения от действительной частоты явления, %;

P – количество погибших или заразившихся растений, %;

n – общее число наблюдений.

Эта формула применима, когда общее число опытов или наблюдений превышает 1000. При числе наблюдений от 200 до 1000 формулу можно использовать тогда, когда изучаемое явление наблюдается не менее чем в 5% и не более чем в 95% случаев. При несоблюдении этого условия и меньшем количестве наблюдений для расчетов величины I применяют специальные номограммы.

Чтобы оценить степень связи между изучаемыми признаками, явлениями в исследованиях с патогенными объектами, такими как, например, характер погоды и проявление заболевания, окраска спор и патогенность штамма гриба и т.п., чаще всего применяют метод корреляции. Для корреляционных зависимостей характерно то, что каждому значению одного признака соответствует определенная гамма значений другого, причем увеличение или уменьшение количественного показателя одного из признаков сопровождается изменением показателей другого. Связь может быть прямой или обратной. Такие связи обнаруживаются лишь при массовом изучении признаков, в отличие от функциональных.

Наличие и степень связи между изучаемыми явлениями устанавливают посредством коэффициента корреляции и его доверительного интервала.

При прямой связи величина коэффициента корреляции r положительная, при обратной – отрицательная. Коэффициент корреляции, так же как и другие показатели, имеет свои статистические оценочные характеристики. По абсолютной величине коэффициент корреляции никогда не превышает 1.

В общих чертах может быть использована следующая общепринятая оценка коррелятивных показателей: если  $r < 0,3$  – между сопоставляемыми показателями почти нет связи или она слабая, при  $r = 0,3-0,5$  связь признается средней или умеренной, при  $r = 0,5-0,7$  корреляция считается значительной, а при  $r = 0,7-0,9$  сильной и при  $r = 0,9$  очень сильной, близкой к функциональной связи.

Корреляция качественных признаков имеет свои особенности. Рассмотрим конкретный пример по определению зависимости между появлением массового усыхания плодовых деревьев и относительным показателем погоды предшествующего периода – суммарным индексом погоды. Этот индекс выражается отношением минимальных среднемесячных зимних температур к осадкам второй половины вегетационного периода предшествующего года; в свою очередь каждый из этих факторов погоды был представлен его относительной величиной к среднему многолетнему значению [3, 5].

Для получения исходных данных формулы необходимо составить специальную таблицу (таблица 3).

Таблица 3

Расчет вспомогательных величин для определения коэффициента корреляции

Годы исследований, п/п	Проявление болезни*	$x - \bar{x}$	$K_n$ *	$y - \bar{y}$	$(x - \bar{x})^2$	$(y - \bar{y})^2$	$(x - \bar{x})(y - \bar{y})$
1	0	-0,2	0,73	-0,54	0,04	0,29	0,108
2	0	-0,2	0,92	-0,35	0,04	0,12	0,070
3	1	0,8	2,85	+1,58	0,64	2,50	1,264
4	1	0,8	1,94	+0,67	0,64	0,45	0,536
5	1	-0,2	0,82	-0,45	0,04	0,20	0,090
6	0	0,8	2,04	+0,77	0,04	0,59	0,616
7	1	-0,2	1,54	+0,27	0,04	0,07	-0,054
8	0	-0,2	0,51	-0,76	0,04	0,58	0,152
9	0	-0,2	1,81	+0,54	0,04	0,29	-0,108
10	0	-0,2	0,39	-0,88	0,04	0,77	0,176
11	0	-0,2	0,99	-0,28	0,04	0,08	0,056
12	0	-0,2	0,49	-0,78	0,04	0,61	0,156
13	0	-0,2	0,79	-0,48	0,04	0,23	0,096
14	0	-0,2	1,68	+0,41	0,04	0,17	-0,082
15	0	-0,2	0,80	-0,47	0,04	0,22	0,094
16	0	-0,2	1,45	+0,18	0,04	0,03	-0,036
17	0	-0,2	0,79	-0,48	0,04	0,23	0,096
18	0	-0,2	0,79	-0,48	0,04	0,23	0,096
19	0	-0,2	0,85	-0,42	0,04	0,18	0,084
20	1	0,8	3,19	+1,92	0,64	3,69	1,536
Σ	4	0,0	25,37	-0,03	3,20	11,53	4,946
M	0,2	-	1,27	-	-	-	-

Примечания: \*  $K_n$  – суммарный коэффициент погоды; 0 – отсутствие болезни; 1 – эпифитотия.

При этом следует учитывать, что алгебраическая сумма чисел граф  $x - \bar{x}$  и  $y - \bar{y}$  должна равняться 0. Допустимы лишь небольшие расхождения, которые могут возникать при округлении значения средней многолетней. Подставив найденные значения в формулу для расчета коэффициента корреляции



$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}, \quad (2)$$

где  $x$  и  $y$  – численные показатели наблюдаемых признаков;  
 $\bar{x}$  и  $\bar{y}$  – средние показатели признаков,  
 получаем

$$r = \frac{4,946}{\sqrt{11,53 \cdot 3,20}} = 0,814.$$

Таким образом, можно заключить, что найдена сильная степень связи между проявлением болезни и сочетанием определенных факторов погоды предшествующего периода.

При достаточно большом числе наблюдений ( $>100$ ) коэффициент корреляции с вероятностью 99% считается существенным, если он превышает свою ошибку в 3 раза; с вероятностью 95% он должен превышать свою ошибку в 2 раза. Ошибку коэффициента корреляции ( $S_r$ ) находим по формуле

$$S_r = \frac{\sqrt{1 - r^2}}{\sqrt{n}}, \quad (3)$$

где  $r$  – коэффициент корреляции;  
 $n$  – число попарных наблюдений.

В остальных случаях существенность коэффициента корреляции может быть установлена с помощью специальной таблицы, где указаны минимальные его значения, при которых можно считать, что корреляция, действительно, имеет место с уровнем вероятности 99 и 95%. Число степеней свободы  $n'$  в данном случае равно количеству попарных наблюдений, уменьшенному на 2.

В нашем примере  $n' = 18$ , и найденный коэффициент корреляции является существенным при уровне вероятности 99% ( $0,814 > 0,561$ ).

Вычисленным коэффициентам корреляции исследователь обязательно должен давать объяснение, раскрывая биологический смысл найденных связей. Механическое применение коэффициентов корреляции, как и других математико-статистических методов обработки опытных данных для доказательства связи между случайными явлениями, может привести к ошибочным выводам.

**Заключение.** Статистические методы исследования дают возможность получить обоснованные ответы при оценке несовпадающих друг с другом результатов наблюдений, установить число повторных измерений для получения необходимой точности, оценить величину возможной ошибки результата серии опытов, рационально спланировать схему эксперимента. Это особенно важно для исследователей, работающих с многолетними растениями, возбудителями их болезней, отличающимися сложной наследственностью, большой вариабельностью показателей и жизненных проявлений.

#### Список источников

1. Повышение точности определения вариационно-статистических характеристик и оценки различий в исследованиях / Л.В. Бобрович, Н.В. Андреева, Н.В. Картечина, Л.И. Никонорова, Н.В. Пчелинцева // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2019. № 3 (29). С. 69-75.
2. Левитин М.М. Сельскохозяйственная фитопатология. Учебное пособие для вузов. Изд. 3, 2023. 283 с.
3. Минкевич Н.Н., Захарова Т.П. Математические методы в фитопатологии. Л.: Колос (Ленинградское отделение), 1977. 48 с.
4. Пирс С. Полевые опыты с плодовыми деревьями. М.: Колос, 1969. 224 с.
5. Биометрия плодовых культур / В.А. Потапов, А.И. Завражнов, Л.В. Бобрович, В.Н. Петрушин. Мичуринск, 2004. 332 с.
6. Ростовые характеристики привойно-подвойных комбинаций яблони в условиях Новгородской области / З.Н. Тарова, Л.В. Бобрович О.А. Борисова, Н.В. Кухтикова // В сборнике: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения). Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича / отв. ред. Григорьева Л.В. Мичуринск, 2019. С. 278-281.
7. Морфологические показатели яблони в зависимости от содержания почвы в плодовом саду / Е.Г. Титова, Т.Г.-Г. Алиев, И.Н. Мащев, Л.В. Титова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 41-45.
8. Kartechina N.V., Bobrovich L.V., Nikonorova L.I., Pchelinceva N.V., Abaluev R.N. Practical application of variance analysis of four-factor experience data as a technology of scientific research. In the collection: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. Pp. 52030.

#### References

1. Bobrovich L.V., Andreeva N.V., Kartechina N.V., Nikonorova L.I., Pchelintseva N.V. Improving the accuracy of determining variation-statistical characteristics and evaluating differences in studies. Technologies of the food and processing industry of the agro-industrial complex - healthy food products, 2019, no. 3 (29), pp. 69-75.
2. Levitin M.M. Agricultural phytopathology. Textbook for universities Ed. 3, 2023. 283 p.
3. Minkevich N.H., Zakharova T.P. Mathematical methods in phytopathology. L.: Kolos (Leningrad department), 1977. 48 p.

4. Pierce S. Field experiments with fruit trees. Moscow, Kolos, 1969. 224 p.
5. Potapov V.A., Zavrazhnov A.I., Bobrovich L.V., Petrushin V.N. Biometrics of fruit crops. Michurinsk, 2004. 332 p.
6. Tarova Z.N., Bobrovich L.V., Borisova O.A., Kukhtikova N.V. Growth characteristics of graft-rootstock combinations of apple trees in the conditions of the Novgorod region. In the collection: Priority directions of horticulture development (I Potapov Readings) Materials of the National Scientific and Practical Conference dedicated to the 85th anniversary of the birth of Professor, Doctor of Agricultural Sciences, laureate of the State Prize Potapov Viktor Alexandrovich. ed. Grigorieva L.V. Michurinsk, 2019, pp. 278-281.
7. Titova E.G., Aliev T.G.-G., Matsnev I.N., Titova L.V. Morphological indicators of the apple tree depending on the soil content in the orchard. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 4 (71), pp. 41-45.
8. Kartechina N.V., Bobrovich L.V., Nikonorova L.I., Pchelinceva N.V., Abaluev R.N. Practical application of variance analysis of four-factor experience data as a technology of scientific research. In the collection: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020, pp. 52030.

#### **Информация об авторах**

- Л.А. Михайлова** – аспирант;  
**З.Н. Тарова** – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии;  
**Л.В. Бобрович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии;  
**Н.В. Картечина** – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой математики, физики и информационных технологий, доцент;  
**Л.И. Никонорова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры математики, физики и информационных технологий.

#### **Information about the authors**

- L.A. Mikhailova** – Postgraduate student;  
**Z.N. Tarova** – Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry, soil science and agroecology;  
**L.V. Bobrovich** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry, soil science and agroecology;  
**N.V. Kartechina** – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Mathematics, Physics and Information Technology, Associate Professor;  
**L.I. Nikonorova** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics, Physics and Information Technology.

Статья поступила в редакцию 08.08.2023; одобрена после рецензирования 09.08.2023; принята к публикации 08.09.2023.  
The article was submitted 08.08.2023; approved after reviewing 09.08.2023; accepted for publication 08.09.2023.

---

# ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья  
УДК 636,085.55634.4

## КОНКУРЕНТНОСПОСОБНАЯ РЕЦЕПТУРА ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ ПОРОСЯТ

Александр Черменович Гаглов<sup>1✉</sup>, Александр Евгеньевич Антипов<sup>2</sup>,  
Дмитрий Вячеславович Энговатов<sup>3</sup>, Вячеслав Федорович Энговатов<sup>4</sup>

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

<sup>4</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, Тамбов, Россия

<sup>1</sup>adik.gagloev@yandex.ru✉

**Аннотация.** Как показывает отечественный и мировой опыт в перспективе развития свиноводства есть и остаётся интенсивная технология, высокая генетика и нормированное кормление всех разновозрастных групп животных полнорационными комбикормами высокого качества. В практических условиях было установлено, что нормированное кормление свиней как молодняка, так и взрослого поголовья наиболее целесообразно осуществлять путем скармливания полноценных комбикормов, выработанных на основе зерновых кормов и балансирующих белково-витаминно-минеральных добавок и концентратов – БВМК. Такое использование зерносмеси и биологически активных добавок определяет повышение продуктивности животных, а использование полнорационных комбикормов в условиях крупных свиноводческих ферм и комплексов позволяет снизить расход концентрированных кормов на производство продукции, при этом получив экономическую выгоду.

**Ключевые слова:** обогатительная добавка, поросята-сосуны, гранулированный кормовой концентрат, переработка сырья, продуктивность, экономическая эффективность

**Для цитирования:** Конкурентноспособная рецептура обогатительной кормовой добавки для поросят / А. Ч. Гаглов, А. Е. Антипов, Д. В. Энговатов, В. Ф. Энговатов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 73-78.

# ANIMAL SCIENCE AND VETERINARY SCIENCE

Original article

## COMPETITIVE FORMULATION OF ENRICHING FEED ADDITIVE FOR PIGLETS

Alexander Ch. Gagloev<sup>1✉</sup>, Alexander E. Antipov<sup>2</sup>, Dmitry V. Engovatov<sup>3</sup>, Vyacheslav F. Engovatov<sup>4</sup>

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

<sup>4</sup>All-Russian Research Institute for the Use of Equipment and Oil Products in Agriculture, Tambov, Russia

<sup>1</sup>adik.gagloev@yandex.ru✉

**Abstract.** As domestic and world experience shows, in the future development of pig breeding, there is and remains intensive technology, high genetics and normalized feeding of all full-age groups of animals with high-quality full-ration mixed feed. In practical terms, it was found that the rationed feeding of pigs, both young and adult livestock, is most expedient to carry out by feeding complete feeds developed on the basis of grain feeds and balancing protein-vitamin-mineral supplements and concentrates - BVMK. Such use of grain mixtures and biologically active additives determines the increase in the productivity of animals, and the use of complete feed in the conditions of large pig farms and complexes allows to reduce the consumption of concentrated feed for production, while obtaining economic benefits.

**Keywords:** enrichment additive, suckling pigs, granular feed concentrate, raw material processing, productivity, economic efficiency

**For citation:** Gagloev A.Ch., Antipov A.E., Engovatov D.V., Engovatov V.F. Competitive formulation of enriching feed additive for piglets. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 73-78.

**Введение.** Изучение влияния эффективных методов технологической обработки сои и сравнительная оценка эффективности ее использования в составе полнорационных комбикормов для молодняка свиней новой отечественной обогатительной добавки БВМД в сравнении с импортной – Panto F10 актуально.

Исследования и опыт многих хозяйств доказывают, что для производства различных видов комбикормов всё чаще стали использовать высокобелковые корма, одним из представителей которого является – соя. Она высокопитательная, а её белок по качественному составу близок к кормам животного происхождения, который содержит основные незаменимые аминокислоты [1].

Соя богата не только незаменимыми аминокислотами, но и другими важнейшими питательными веществами. Однако, наряду с этим, соя является незаменимым сырьем для производства комбикормов высокого качества, но при этом в ней содержится достаточное количество антипитательных факторов, действия которых сдерживают трансформацию питательных веществ из корма в организм животного, тем самым снижают продуктивность животных.

Наряду с этим, практики хозяйств различных стран приходят к единому мнению, что следует использовать и другие высокобелковые корма местного кормопроизводства и искать новые альтернативные пути при разработке более дешевых обогатительных кормовых добавок, на основе использования различных белковых компонентов, но с различной их технологической обработкой [2, 3, 4, 5].

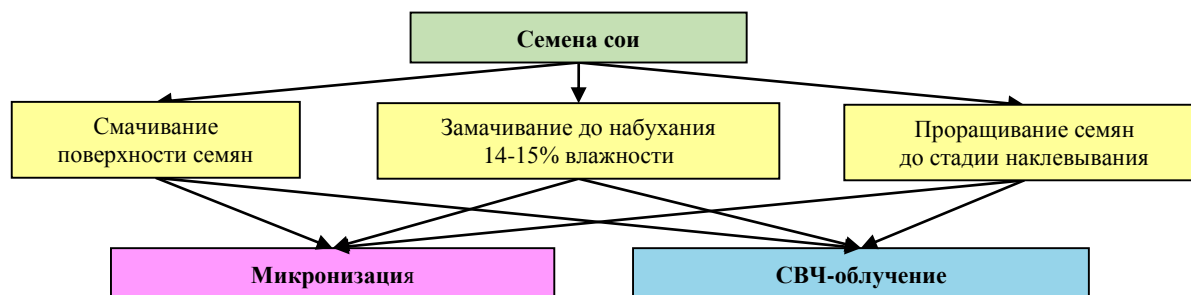
**Материалы и методы исследований.** При разработке программы концепции рецептуры обогатительных добавок и комбикормов в работе были использованы современные методы исследований на базе компьютерной программы, в которую входило:

- использовать вместо дорогостоящих кормов животного происхождения высокобелковые корма растительного происхождения и белки микробиологического синтеза;
- улучшить качество и усвояемость белка сои с использованием различной технологической обработки и экзогенных ферментов;
- ввести в состав БВМД пре- и пробиотики, иммуностимуляторы и гепатопротекторы для улучшения статуса молодняка свиней.
- откорректировать и сбалансировать качество растительного белка сои за счет добавок аминокислот и витаминно-минеральных элементов;
- снизить стоимость разработанной отечественной обогатительной добавки – БВМД за счет использования отечественного сырья по сравнению с импортной – Panto F10.

В основу обогатительной кормовой добавки – БВМД входили высокобелковые корма местного кормопроизводства – соя, жмых подсолнечный, кукурузный глютен и сухие кормовые дрожжи микробиологического синтеза.

При этом следует отметить, что одним из важнейших и определяющих факторов при изготовлении опытной партии кормовой добавки служила – соя, однако в составе комбикорма и без её надлежащей технологической обработки использовать нельзя.

Поэтому перед использованием белковых компонентов и, в частности сои, провели разную технологическую обработку в лабораторных условиях, где одним из главных критериев служила методика определения ингибиторов трипсина и уреазы (рисунок 1).



Условные обозначения:

■ – гидрообработка; ■ – термообработка

Рисунок 1. Схема опыта по гидротермической обработке семян сои

После предварительных испытаний и технологической обработки – сои научно-хозяйственный опыт на поросятах – отъемышах продолжили на свиноводческом комплексе.

В качестве испытуемых поросят-отъемышей были сформированы две группы поросят по принципу аналогов с учетом породы, живой массы и развития, где животные контрольной группы на всех этапах выращивания получали полнорационный комбикорм с импортной кормовой добавкой – Panto F-10, а поросятам опытной группы – скармливали комбикорм с отечественной разработанной новой кормовой добавкой – БВМД (таблица 1).

Таблица 1

Схема опыта		
Группы животных	Количество поросят	Условия кормления
<i>поросята 2-4 мес.</i>		
Контрольная	25-30	ПК* + Panto F-10
Опытная	25-30	ПК*** + опытная БВМД

**Примечание:** ПК\* – полнорационный импортный комбикорм; ПК\*\*\* – полнорационный отечественный комбикорм.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Проведенными лабораторными исследованиями с различными способами обработки сои было установлено:

– облучение семян сои в УФ-спектре никак не повлияло на снижение антипитательности и на активность уреазы в интервале от 5 до 120 мин.;

– увлажнение сои в течение 20 мин. и последующая микронизация её при температуре 125-130°C и выдержке при остаточной температуре 60-80°C в течение 30 мин. снижает показатель активности уреазы почти в 5 раз от первоначального уровня;

– поверхностное же смачивание сои водой, как предусмотрено в технологическом процессе при работе микронизатора – УТЗ-2, недостаточно эффективно, а показатель активности уреазы при этом снижается с 2,16 до 1,40 рН или только в 1,5 раза.

На основе предварительных лабораторных исследований разработанный опытный отечественный рецепт кормовой добавки состоял из следующих компонентов: дрожжи кормовые; жмых подсолнечный; кукурузный глютен СП; соя полножирная микронизированная; мука мясокостная; лизин; DL-метионин; треонин; фосфат дефторированный; мел; соль поваренная и 0,5% Panto Mixe 3520.

Сравнительный состав питательной ценности опытной БВМД и импортной добавкой – Panto F-10 (Германия) представлен в таблице 2.

Таблица 2

**Качественная характеристика питательной ценности  
кормовых добавок для поросят в, %**

Ингредиенты	Состав кормовой добавки	
	базовая PANTO F-10	опытная БВМД
<i>в 1 кг содержится:</i>		
Обменной энергии, МДж	11,50	10,50
Сырого протеина, г	400	395
Сырой клетчатки, г	-	37
Сырой жир, г	27,50	63
Лизина, г	55	55
Метионина + цистина, г	22	20
Треонина, г	21	23
Соли поваренной, г	30	30
Кальция, г	70	60
Фосфора, г	25	23
Железа, мг	1345	1602
Меди, мг	1400	1508
Цинка, мг	1251	1544
Марганца, мг	625	943
Кобальта, мг	-	7,80
Йода, мг	12,50	19,00
Витамина А, тыс. МЕ	160	200
Витамина Д, тыс. МЕ	20	20
Витамина Е, мг	1000	1008
Витамина К3, мг	-	20
Витамина В1, мг	20	34
Витамина В2, мг	-	71
Витамина В3, мг	-	179
Витамина В4, мг	4000	3129
Витамина В5, мг	-	158
Витамина В12, мкг	300	400

Было также предусмотрено дополнительное введение биологически активных добавок в кг/т: МЭК – СХ-3; Натуфоса; Асид-Лака; Лисофорта; Био-Моса и антиоксиданта.

Сравнительная оценка кормовых добавок показала, что по питательной ценности и по большинству показателей мало чем отличались друг от друга и опытная добавка несколько не уступает импортной.

Для дальнейшего изучения эффективности БВМД была разработана рецептура полнорационного комбикорма совместно с испытуемыми кормовыми добавками следующего состава, в % по массе: ячмень – 51,9; пшеница – 20; горох – 8; жмых подсолнечный – 5; кормилак – 5 и микосорб – 0,1%. Испытуемые добавки вводились в состав комбикорма на всем протяжении опыта – 10% от массы корма.

Изготовление опытных партий комбикормов производилось в условиях кормоцеха хозяйства в летний период. Содержание подопытного поголовья было групповое, а кормление сухими комбикормами при свободном доступе к воде. Наблюдения показали, что поедаемость комбикормов, в частности, в опытной группе, была несколько хуже, чем в контрольной группе, а у отдельных поросят, были отмечены случаи расстройства пищеварения, что значительно снижены были среднесуточные приросты – на 7,5% (таблица 3).

Это объясняется тем, что в опытной БВМД, в отличие от базовой, не применялись вкусовые добавки (ароматизаторы) и, очевидно, кормовые антибиотики.

Таблица 3

Показатель	Обогатительные добавки	
	базовая (PANTO F-10)	опытная
Показатели продуктивности поросят		
доращивание (с 2 до 4 мес.)		
Живая масса, кг:		
в начале опыта	25,20 ± 0,10	25,40 ± 0,21
в конце опыта	51,48 ± 0,47	49,76 ± 0,66
Прирост живой массы, кг	26,28	24,36
Среднесуточный прирост, г	438 ± 17	406 ± 16
Затрачено комбикорма на 1 кг прироста, кг	3,01	3,56
В % к контрольной группе	x	118,30
Сохранность, %	100,00	91,30

Однако, полученные предварительные данные стали основанием для продолжения работы по усовершенствованию рецептуры обогатительной добавки и проведена корректировка опытной БВМД. Дополнительно в её состав были введены: вкусовая добавка (ванильный аромат) из расчета на 1 тонну – 2 кг и кормовой антибиотик (Биовит – 80) – 15 кг, а Натуфос заменен Натузимом (фитазный фермент более широкого спектра действия) из расчета 3 кг/т (таблица 4).

Таблица 4

Ингредиенты	Рецепт	
	БВМД опытный	БВМД (усовершенствованный)
МЭК-СХ-3, кг	10	10
Натуфос, FTU 5000, кг	1	-
Натузим, кг	-	3
Ароматизатор, кг	-	2
Асид-Лак, кг	30	30
Био-Мос, кг	10	10
Лисофорт, кг	7	7
Биовит-80, кг	-	15
Антиоксидант, кг	1	1

На втором этапе испытаний уже усовершенствованного рецепта обогатительной добавки рецепт комбикорма выглядел следующим образом (таблица 5).

Таблица 5

Ингредиенты	Комбикорм	
	базовый (с PANTO F-10)	опытный (с БВМД)
Ячмень	53,35	53,35
Пшеница	20	20
Горох экструдированный	8	8
Жмых подсолнечный	5	5
Кормилак 22-16	3,50	3,50
Микосорб	0,05	0,05
Токсофин	0,10	0,10
Panto F10	10	-
Опытный БВМД	-	10
Итого:	100,00	100,00

Условия кормления и содержания были также идентичны, а результаты повторного опыта показали, что использование усовершенствованной рецептуры БВМД в составе комбикорма дало положительные результаты. Поросята хорошо поедали задаваемый комбикорм с усовершенствованной добавкой, случаев расстройств пищеварения у животных не наблюдалось.

Оценка физиологического состояния поросят и направленность обменных процессов в организме животных свидетельствует, что у поросят, получавших импортную обогатительную добавку, несколько интенсивнее проходил белковый, а в опытной группе – минеральный обмены.

Наличие общего белка в сыворотке крови молодняка у контрольной группы было несколько выше – на 0,22%, а кальция и фосфора, наоборот, меньше, чем у опытных животных ( $P < 0,05$ ).

Следует отметить, что повышение минерального обмена в опытной группе, очевидно, связано, видимо, с биологически более доступными формами кальция и фосфора, что оказало благоприятное влияние на депонирование указанных элементов в органы и ткани поросят (таблица 6).

Таблица 6

**Биохимические и гематологические показатели крови поросят (n = 3)**

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Общий белок, %	9,05 ± 0,36	8,83 ± 0,10
Альбумины, %	29,27 ± 4,16	34,55 ± 12,10
Глобулины, %: α	14,68 ± 6,30	16,48 ± 9,45
β	16,05 ± 4,18	19,35 ± 0,11
γ	40,00 ± 5,70	29,62 ± 8,21
Общий кальций, мг %	11,93 ± 0,18	13,06 ± 0,18 <sup>х)</sup>
Фосфор, мг %	7,77 ± 0,70	10,10 ± 0,49 <sup>х)</sup>
Гемоглобин, г/л	105,8 ± 8,59	100,5 ± 6,20
Эритроциты, млн/мм	4,66 ± 0,45	4,23 ± 0,14
Лейкоциты, тыс./мм	15,20 ± 1,51	14,64 ± 2,12

$P < 0,05$

В показателях биохимии и гематологии молодняка свиней просматривается тенденция – снижение белковых фракций в сыворотке крови, а именно, альбуминов и некоторое увеличение глобулинов, что является наглядным примером интенсивного роста молодняка и где в качестве пластического материала на построение мышечной ткани в большей степени использовались альбумины, а глобулины играли защитную функцию.

По остальным выделенным показателям существенных различий в показателях между группами подопытных поросят не наблюдалось. Таким образом, биохимические и гематологические параметры крови всех подопытных животных были в пределах физиологической нормы, что свидетельствует о том, что обогатительные добавки – импортная и созданная отечественная обеспечивала потребность свиней в важнейших элементах питания и способствовали более полной реализации генетического потенциала продуктивности животных.

На протяжении последующего опыта велись наблюдения за физиологическим состоянием животных, их поведением и физическим потреблением корма, где в целом по группам животные потребляли хорошо все задаваемые комбикорма (таблица 7).

Было установлено, что за весь период исследований среднесуточные приросты живой массы подсвинков опытной и контрольной групп были достаточно на высоком уровне и соответствовали нормативному уровню – 540-593 г и имели некоторое превосходство по сравнению с контрольной группой – на 53 г, или на 8,9%, однако разница статистически не достоверна.

Таблица 7

**Показатели продуктивного действия поросят при использовании в комбикормах обогатительных добавок**

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
доразщивание (с 2 до 4 мес.)		
Живая масса, кг:		
в начале опыта	21,50 ± 0,30	21,75 ± 0,20
в конце опыта	54,47 ± 1,95	57,95 ± 1,31
Прирост живой массы, кг	32,97	36,20
Среднесуточный прирост, г	540 ± 28	593 ± 21
В % к контрольной группе	100,00	109,80
Затрачено комбикорма на 1кг прироста, кг	3,25	2,95
В % к контрольной группе	100,00	90,80

Скармливание комбикормов положительно отразилось и на конверсии корма, где опытные поросята меньше потребляли задаваемого комбикорма, но имели лучшие показатели.

Экономические расчеты показали, что опытная усовершенствованная добавка (БВМД) были несколько дешевле импортной (Panto F10) – на 28,8%, а комбикорма с их использованием – на 24,8%.

Следовательно, предварительные результаты исследований показали, что разработка отечественной рецептуры обогатительных добавок из собственного сырья местного кормопроизводства является перспективным направлением, возможно наладить в стране производство собственных импортозамещающих обогатительных добавок, которые по качеству не уступают импортным и в ценовом выражении значительно дешевле зарубежных аналогов.

**Список источников**

1. Эффективность использования престартерного комбикорма с белково-витаминно-минеральным концентратом в кормлении поросят / Д.В. Энговатов, А.В. Никитин, Ф.Ч. Гаглов, В.Ф. Энговатов // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2021. № 3 (43). С. 105-112.
2. Использование полножирной сои в рационах молодняка свиней / Л. Албегова, В. Тедтова, А. Столбовская, З. Ибрагимова, А. Сорокер // Свиноводство. 2007. № 6. С. 15-17.
3. Вишняков М., Мошкучело И., Епифанов В. Использование полножирной сои в кормлении молодняка свиней // Свиноводство. 2007. № 5. С. 21-22.

4. Гоманюк С.Н. Полножирная соя – важный фактор повышения конкурентоспособности // Промышленное и племенное свиноводство. 2006. № 1. С. 63.

5. Чернышев Н.И., Панин И.Г. Компоненты комбикормов. 3-е изд. Воронеж: ГУП ВО "Воронежская обл. типография", 2012. 152 с.

#### References

1. Engovatov D.V., Nikitin A.V., Gagloev A.Ch., Engovatov V.F. Efficiency of using prestarter compound feed with protein-vitamin-mineral concentrate in feeding piglets. Bulletin of Omsk State Agrarian University, 2021, no. 3 (43), pp. 105-112.

2. Albegova L., Tedtoeva V., Stolbovskaya A., Ibragimova Z., Soroker A. The use of full-fat soy in the diets of young pigs. Pig breeding, 2007, no. 6, pp. 15-17.

3. Vishnyakov M., Moshkutelo I., Epifanov V. The use of full-fat soy in feeding young pigs. Pig breeding, 2007, no. 5, pp. 21-22.

4. Gomanyuk S.N. Full-fat soy is an important factor in increasing competitiveness. Industrial and breeding pig breeding, 2006, no. 1, pp. 63.

5. Chernyshev N.I., Panin I.G. Components of compound feeds. 3rd ed. Voronezh: GUP VO "Voronezh Region Printing House", 2012. 152 p.

#### Информация об авторах

**А.Ч. Гаглоев** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент;

**А.Е. Антипов** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

**Д.В. Энговатов** – кандидат сельскохозяйственных наук, аспирант;

**В.Ф. Энговатов** – доктор сельскохозяйственных наук.

#### Information about the authors

**A.Ch. Gagloev** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor;

**A.E. Antipov** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;

**D.V. Engovatov** – Candidate of Agricultural Sciences, postgraduate student;

**V.F. Engovatov** – Doctor of Agricultural Sciences.

Статья поступила в редакцию 08.08.2023; одобрена после рецензирования 09.08.2023; принята к публикации 08.09.2023.

The article was submitted 08.08.2023; approved after reviewing 09.08.2023; accepted for publication 08.09.2023.

Научная статья  
УДК 636.2.082.456:637.088

## МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ГОЛШТИНСКИХ ЛИНИЙ И ИХ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ

**Юрий Валерьевич Келин<sup>1</sup>, Ольга Геннадьевна Лоретц<sup>2</sup>,  
Ольга Васильевна Горелик<sup>3</sup>, Виталий Викторович Гудыменко<sup>4</sup>**

<sup>1-3</sup>Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

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

<sup>1</sup>kelin.iura@yandex.ru

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

<sup>3</sup>olgao205en@yandex.ru

<sup>4</sup>gudymenko@yandex.ru

**Аннотация.** Цель работы – оценка коров голштинской породы разных линий по молочной продуктивности и воспроизводительным качествам. Основная масса коров принадлежит к двум линиям – Вис Бэк Айдиала 1013415 и Рефлексин Соверинга 198999, которые имеют практически одинаковые соотношения. Коров линии Монтвик Чифтейна 95679 в стаде единицы. Наиболее высокие удои оказались у коров линии Рефлексин Соверинга 198999. Они превосходили коров из других линий на 197 и 610 кг, ( $P \leq 0,01$  – Вис Бэк Айдиала 1013415) и на 474 – 366 кг ( $P \leq 0,05$  – Монтвик Чифтейна 95679) по последней законченной и максимальной лактации. Достигают половозрелой лактации коровы линии Рефлексин Соверинга 198999, но жесткая выбраковка приводит к снижению продуктивного долголетия до  $2,96 \pm 0,08$  лактации, однако они достоверно превосходят по этому показателю коров линии Вис Бэк Айдиала 1013415 на 1,03 лактации ( $P \leq 0,001$ ). В хозяйстве разводится высокопродуктивный голштинский скот, разведение проводится по линиям, основными из которых являются Вис Бэк Айдиала 1013415 и Рефлексин Соверинга 198999. У маточного поголовья отмечаются проблемы с воспроизводством.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, линии, коровы, продуктивность, воспроизводство, сервис период, взаимосвязь

**Для цитирования:** Молочная продуктивность коров голштинских линий и их воспроизводительные способности / Ю.В. Келин, О.Г. Лоретц, О.В. Горелик, В.В. Гудыменко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 78-84.



Original article

## DAIRY PRODUCTIVITY OF HOLSTEIN COWS AND THEIR REPRODUCTIVE ABILITIES

Yuri V. Kelin<sup>1</sup>, Olga G. Loretz<sup>2</sup>, Olga V. Gorelik<sup>3✉</sup>, Vitaly V. Gudymenko<sup>4</sup><sup>1-3</sup>Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia<sup>4</sup>Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia<sup>1</sup>kelin.iura@yandex.ru<sup>2</sup>opneverova@mail.ru<sup>3</sup>olgao205en@eandex.ru✉<sup>4</sup>gudymenko@yandex.ru

**Abstract.** The purpose of the work is to evaluate Holstein cows of different lines in terms of milk productivity and reproductive qualities. The bulk of cows belong to two lines – Vis Back Idial 1013415 and Reflection Sovering 198999, which have almost the same ratio. There are 95679 cows of the Montwick Chieftain line in the unit herd. The highest milk yields were found in cows of the Reflection Sovering 198999 line. They outperformed cows from other lines by 197 and 610 kg, ( $P \leq 0.01$  – Vis Back Idial 1013415) and by 474 – 366 kg, ( $P \leq 0.05$  – Montvik Chieftain 95679) in the last completed and maximum lactation. Cows of the 198999 Reflection Sovering line reach full-age lactation, but severe culling leads to a decrease in productive longevity to  $2.96 \pm 0.08$  lactation, however, they significantly outperform Vis Back Ideal 1013415 cows by 1.03 lactation ( $P \leq 0.001$ ). The farm breeds highly productive Holstein cattle, breeding is carried out along the lines, the main of which are Vis Back Idial 1013415 and Reflection Sovering 198999. The breeding stock has problems with reproduction.

**Keywords:** cattle, lines, cows, productivity, reproduction, service period, relationship

**For citation:** Kelin Yu.V., Loretz O.G., Gorelik O.V., Gudymenko V.V. Dairy productivity of holstein cows and their reproductive abilities. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 78-84.

**Введение.** Развитию молочного скотоводства придается большое значение, особенно в свете санкций со стороны недружественных зарубежных стран. Сокращение импорта, в том числе продуктов питания, остро поставило вопросы выполнения цели, задач и направлений, обозначенных в Доктрине продовольственной безопасности страны (Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 "Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации"). Обеспечение населения страны достаточным количеством высококачественных продуктов питания собственного производства, в том числе животного происхождения решение данной проблемы [1-4]. От молочного скота получают такие ценные продукты питания и сырье для молочной и мясной промышленности, как молоко и мясо-говядину. Для их производства использовались в основном молочные и комбинированные породы крупного рогатого скота как отечественной, так и зарубежной селекции [5]. Наиболее распространенными в 20-х годах нынешнего столетия были отечественная черно-пестрая и голштинская породы. Вторая использовалась как улучшающая при совершенствовании отечественного черно-пестрого скота с целью повышения обильности и пригодности к использованию при промышленной технологии производства молока. Длительная и широкомасштабная голштинизация привела к созданию больших массивов помесных животных, которые отличались не только от исходных породных ресурсов, но и между собой в зависимости от региона разведения [6-12]. Это сначала позволило официально зарегистрировать новые высокопродуктивные породные типы черно-пестрой породы, а в дальнейшем с сентября 2021 года осуществить переход на новую породу на основании принятия Методических рекомендаций по проведению породной инвентаризации племенного поголовья крупного рогатого скота молочного направления продуктивности (подготовлены рабочей группой Минсельхоза России в реализацию Решения Коллегии Евразийской Экономической Комиссии от 08.09.2020 № 108), по которой животные с кровностью более 75% по голштинской породе относятся к голштинской породе. В настоящее время большее поголовье молочного скота представлено голштинской породой [13-15]. В Свердловской области эти животные составляют более 85% от общего поголовья крупного рогатого скота региона. Они отличаются высокими удоями, крепостью конституции, высокой живой массой, повышенным объемом вымени и хорошей приспособленностью к промышленной технологии производства молока [16]. Наряду с положительными результатами голштинизации, были выявлены проблемы, с которыми столкнулись практики животноводства. Прежде всего, это повышение требовательности к условиям кормления и содержания, снижение продуктивного долголетия, устойчивости к неблагоприятным условиям окружающей среды и воспроизводительных функций. Все это ведет к нарушениям физиологических циклов и построенных на них технологических решений при производстве продукции скотоводства, а также к необходимости изменения технологии выращивания ремонтного молодняка и его получению [17-21]. Все это ставит вопросы по изучению хозяйственно-полезных качеств современного молочного скота в зависимости от различных факторов как генетических, так и фенотипических.

**Целью** работы явилась оценка коров голштинской породы разных линий по молочной продуктивности и воспроизводительным качествам.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в условиях одного из типичных племенных заводов по разведению до 2021 года уральского типа черно-пестрого скота, а в настоящее время голштинской породы. Объектом исследований явились коровы голштинской породы, используемых в хозяйстве линий: Вис Бэк Айдиала 1013415; Монтвик Чифтейна 95679 и Рефлекшн Соверинга 198999, материалом – показатели молочной продуктивности и воспроизводительных функций. Материалом и данными для сравнения служила база ИАС «СЕЛЭКС-Молочный скот», результаты собственных исследований.

Оценивались показатели молочной продуктивности по законченной лактации. Молочную продуктивность оценивали по результатам контрольных доек один раз в месяц. МДЖ и МДБ в молоке определяли в средней пробе

молока от каждой коровы в молочной лаборатории Уралплемцентра. Рассчитывали выход питательных веществ с молоком – количество молочного жира и молочного белка, а также коэффициенты корреляции между молочными признаками. Воспроизводительные функции оценивали по косвенным показателям, связанным с физиологическими периодами воспроизводства и получения молодняка – длительностью сервис и межотельного периодов, коэффициентом воспроизводительной способности и кратности осеменения.

**Результаты исследований и их обсуждение.** У коров молочного направления продуктивности основным признаком для оценки и дальнейшей селекции является молочная продуктивность, которая оценивается по удою за определенный период (суточный, месячный, за лактацию, за 305 дней лактации, за среднюю и максимальную лактацию, пожизненный удой и т.д.) и качественным показателям молока – МДЖ и МДБ в молоке, а также сопряженному показателю – количеству молочного жира и молочного белка за лактацию. Лактационная деятельность оценивается по коэффициентам, позволяющим проанализировать способность коровы к высокой продуктивности.

В племенном заводе по разведению молочного скота голштинской породы разведение проводится по трем генеалогическим линиям: Вис Бэк Айдиала 1013415; Монтвик Чифтейна 95679 и Рефлекшн Соверинга 198999.

Соотношение поголовья по линиям представлено на рисунке 1.

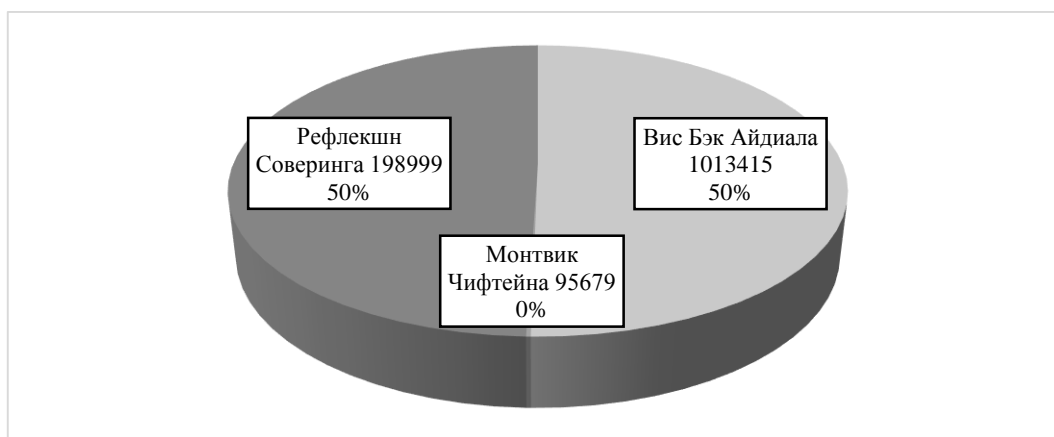


Рисунок 1. Структура стада по линейной принадлежности, %

На рисунке видно, что основная масса коров принадлежит к двум линиям – Вис Бэк Айдиала 1013415 и Рефлекшн Соверинга 198999, которые имеют практически одинаковые соотношения. Коров линии Монтвик Чифтейна 95679 в стаде единицы, всего 7 голов и они составляют менее одного процента и поэтому не прослеживаются на диаграмме.

Данные о молочной продуктивности коров данных линий представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Молочная продуктивность коров голштинских линий**

Показатель	Линия		
	Вис Бэк Айдиала 1013415	Рефлекшн Соверинга 198999	Монтвик Чифтейна 95679
Продуктивное долголетие, лактаций	1,93 ± 0,07***	2,96 ± 0,08	7,0 ± 0,00
Удой за 305 дней ПЗЛ, кг	9741 ± 70,88	9938 ± 73,34	9328 ± 45,00**
МДЖ, %	3,82 ± 0,011*	3,85 ± 0,010	3,77 ± 0,031
МДБ, %	3,24 ± 0,005	3,23 ± 0,004	3,18 ± 0,020
Количество молочного жира, кг	371 ± 2,37	381 ± 2,53	352 ± 4,50**
Количество молочного белка, кг	317 ± 2,02	321 ± 2,26	297 ± 3,15**
Живая масса, кг	609 ± 1,35*	625 ± 1,73	677 ± 0,00***
Коэффициент молочности	1599 ± 5,07	1590 ± 12,35	1377 ± 84,34***
БЭК	206,0 ± 1,66	204,5 ± 2,88	175,8 ± 1,28**
КБП	144,9 ± 1,53	143,3 ± 1,66	123,9 ± 1,24**
Пожизненная продуктивность, кг	18800 ± 1213,98	29416 ± 2389,45	65296 ± 3428,12**
Продуктивное долголетие, лактаций	1,54 ± 0,04***	2,12 ± 0,05	6,00 ± 0,00
Удой за 305 дней максимальной лактации, кг	9871 ± 66,47*	10345 ± 60,07	9979 ± 695,55*
МДЖ, %	3,85 ± 0,012*	3,92 ± 0,012	4,02 ± 0,281
МДБ, %	3,22 ± 0,005*	3,19 ± 0,005	3,19 ± 0,030
Количество молочного жира, кг	379 ± 2,42**	404 ± 2,22	403 ± 55,85
Количество молочного белка, кг	315 ± 2,16**	330 ± 1,86	319 ± 25,00
Живая масса, кг	611 ± 1,57	614 ± 1,86	645 ± 0,00***
Коэффициент молочности	1615 ± 5,48	1684 ± 8,53	1547 ± 99,78*
БЭК	208,9 ± 3,93*	217,2 ± 1,77	201,4 ± 3,66**
КБП	146,7 ± 1,78*	151,1 ± 1,31	139,2 ± 1,89**
Пожизненная продуктивность, кг	15201 ± 289,35	21931 ± 2673,67	59874 ± 3112,34**

**Примечание:** В качестве контрольной группы выступали животные линии Рефлекшн Соверинга 198999.

В результате проведенных исследований установлено, что все животные, независимо от линейного происхождения, отличаются высокими показателями продуктивности. Наиболее высокие удои оказались у коров линии Рефлекшн Соверинга 198999. Они превосходили коров из других линий на 197 и 610 кг (1,98 и 6,14%,  $P \leq 0,01$  – линия Монтвик Чифтейна 95679) по последней законченной и на 474 – 366 кг (4,58 и 3,54%,  $P \leq 0,05$  в обоих случаях) по максимальной лактации.

Длительность продуктивного долголетия оказывает влияние на пожизненный удой и эффективность отрасли. Считается, что животное окупает себя, достигая половозрелой лактации. В нашем случае большее время используются коровы линии Монтвик Чифтейна 95679, которые лактировали по 6-7 лактаций. Однако, по ним нельзя сделать заключение в связи с незначительным поголовьем. Скорее всего это остатки животных этой линии и она выбывает из стада, происходит ее замещение коровами оставшихся двух линий и снижается генетическое разнообразие в стаде. Практически достигают половозрелой лактации коровы линии Рефлекшн Соверинга 198999, но жесткая выбраковка приводит к снижению показателя продуктивного долголетия, который в этой группе животных по последней законченной лактации составляет  $2,96 \pm 0,08$  лактации и достоверно превосходит по нему продуктивное долголетие в группе коров линии Вис Бэк Айдиала 1013415 на 1,03 лактации ( $P \leq 0,001$ ). По максимальной лактации прослеживается такая же тенденция.

По качественным показателям молока установлены достоверные различия между линиями по последней законченной лактации по МДЖ в молоке (в пользу Вис Бэк Айдиала 1013415 при  $P \leq 0,05$ ) и по обоим показателям (МДЖ в пользу коров линии Рефлекшн Соверинга 198999 при  $P \leq 0,05$  и МДБ в пользу Вис Бэк Айдиала 1013415 при  $P \leq 0,05$ ) по максимальной лактации. Это и разница в удоях оказали влияние и на выход молочного жира и молочного белка с молоком за лактацию и коэффициенты БЭК и КБП. Причем, несмотря на значительную и можно сказать высоко достоверную разницу, в сравнении с группой коров линии Монтвик Чифтейна 95679, в расчет они берутся в связи с тем, что они уходят из стада.

От коров линии Вис Бэк Айдиала 1013415 за период использования в сравнении с животными линии Рефлекшн Соверинга 198999 получено меньше молока на 11-7 тысяч молока, или на 39,0-33,0%.

Таким образом, можно говорить о влиянии линейного происхождения на продуктивные качества коров.

Как было сказано выше, при повышении продуктивных качеств снижается продуктивное долголетие, которое связано в том числе и с длительностью продуктивного использования, которое определяется по количеству законченных лактаций. Они в свою очередь определяются воспроизводством, поскольку начинается лактация после отела, как ответ на получение потомства для его вскармливания. Удлинение лактации приводит к удлинению межотельного периода и более интенсивному использованию коровы, которая не может полностью восстановиться в сухостойный период для дальнейшего продуктивного периода и часто выходит из строя. В таблице 2 представлены данные о продолжительности физиологических периодов воспроизводства, которые взаимосвязаны с технологией производства молока. В последнее время во многих сельскохозяйственных предприятиях в связи со снижением воспроизводительных функций наблюдается нарушение сроков технологических циклов процесса производства молока, из-за которых снижается количество получаемого молодняка.

Таблица 2

## Длительность технологических (физиологических) циклов воспроизводства молочного стада

Показатель	Линия		
	Вис Бэк Айдиала 1013415	Рефлекшн Соверинга 198999	Монтвик Чифтейна 95679
Последняя законченная лактация			
Межотельный период, дней	$392 \pm 6,12$	$399 \pm 5,28$	$458 \pm 7,23$
Длительность лактации, дней	$333 \pm 3,83$	$341 \pm 2,87$	$397 \pm 4,32$
Сервис период, дней	$105 \pm 3,27$	$111 \pm 3,29$	$171 \pm 15,50$
Сухостойный период, дней	$59 \pm 1,22$	$58 \pm 2,11$	$61 \pm 1,67$
Коэффициент воспроизводительной способности (КВС)	0,93	0,91	0,80
Кратность осеменения	$1,49 \pm 0,044$	$1,74 \pm 0,054$	$2,50 \pm 0,500$
Максимальная лактация			
Межотельный период, дней	$395 \pm 7,02$	$404 \pm 6,91$	$435 \pm 9,12$
Длительность лактации, дней	$333 \pm 2,67$	$347 \pm 3,46$	$376 \pm 3,56$
Сервис период, дней	$108 \pm 3,23$	$117 \pm 3,13$	$148 \pm 38,00$
Сухостойный период, дней	$62 \pm 2,23$	$57 \pm 1,45$	$59 \pm 1,36$
Коэффициент воспроизводительной способности (КВС)	0,92	0,90	0,84
Кратность осеменения	$1,40 \pm 0,038$	$1,60 \pm 0,049$	$2,00 \pm 0,000$

Лучшие показатели по воспроизводительным функциям установлены у коров линии Вис Бэк Айдиала 1013415. У коров линии Монтвик Чифтейна 95679 эти показатели самые плохие. Маточное поголовье из линии Рефлекшн Соверинга 198999 занимало промежуточное положение.

Чаще всего воспроизводительные способности оценивают по длительности сервис периода, который должен составлять 45-90 дней при хорошем уровне воспроизводства в стаде. В случае его превышения говорят о нарушении воспроизводительных функций, в том числе за счет прохождения «тихой» охоты и других причин, что снижает

эффективность осеменения маточного поголовья. В нашем случае у коров всех линий наблюдается превышение оптимальной длительности сервис-периода на 15-81 день, или на 16,6-90,0%, по последней законченной лактации и на 18-58 дней, или на 20,0-64,4%, по максимальной лактации. Более коротким сервис-период был у коров линий Вис Бэк Айдиала 1013415 и Рефлекшн Соверинга 198999 по ПЗЛ, а у маток из линии Монтвик Чифтейна 95679 по максимальной лактации.

Длительность сервис-периода оказала влияние на продолжительность лактации и межотельного периода и уровень воспроизводства в стаде, который оценивается по коэффициенту воспроизводительной способности (КВС). При хорошем уровне воспроизводства он составляет не менее 0,95 и стремится к единице. Снижение этого показателя говорит о проблемах с воспроизводством у маточного поголовья молочного стада. В данном хозяйстве прослеживаются проблемы с воспроизводством практически по всему поголовью и особенно у коров линии Монтвик Чифтейна 95679. Наиболее желательными они у коров линии Вис Бэк Айдиала 1013415 при КВС равном 0,93-0,92 в зависимости от оцениваемого периода.

Считается, что снижение воспроизводительных функций связано с повышением продуктивности коров. Объясняется это доминантой продуктивных качеств над воспроизводительными. Однако данных, доказывающих это утверждение, недостаточно, поэтому была рассмотрена взаимосвязь между воспроизводительными качествами и молочной продуктивностью. Так, диаграмма по сопряженности удоя и длительности сервис-периода показала, что они не взаимосвязаны (рисунок 2).

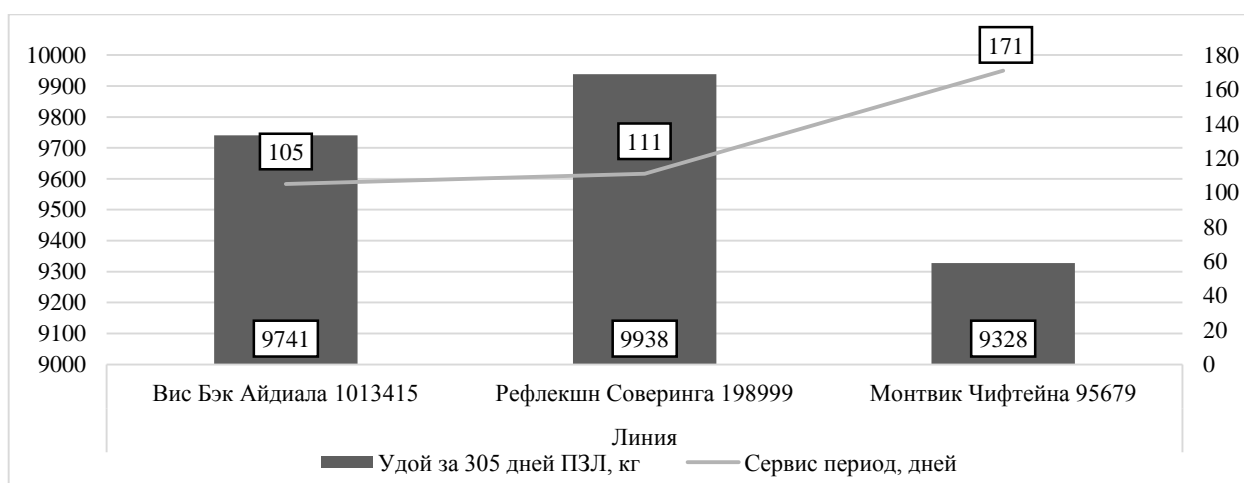


Рисунок 2. Сопряженность удоя и длительности сервис периода

Не установлено общей закономерности по взаимосвязи между удоем и длительностью сервис-периода. Если у коров линии Рефлекшн Соверинга 198999 можно наблюдать некоторое повышение удоя относительно как коров из других линий, так и при повышении длительности сервис-периода относительно молочных коров линии Вис Бэк Айдиала 1013415, то по коровам линии Монтвик Чифтейна 95679 однозначно такого не происходит. Наоборот, при повышении сервис-периода наблюдается более низкая продуктивность – удой за лактацию.

В то же время, если рассматривать взаимосвязь между КВС и удоем у основных линий коров, разводимых в хозяйстве, можно получить подтверждение выводу о том, что снижение воспроизводительных функций идет у коров с более высокими показателями удоя (рисунок 3).

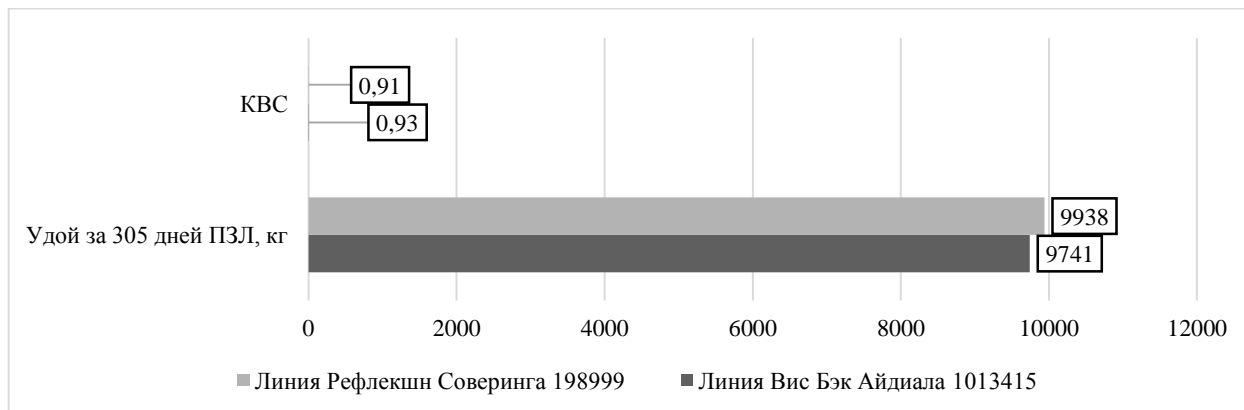


Рисунок 3. Сопряженность удоя и КВС у коров основных линий

На рисунке наглядно видно, что у коров линии Вис Бэк Айдиала 1013415 ниже удой, но выше коэффициент воспроизводительной способности. И наоборот, у коров линии Рефлекшн Соверинга 198999 при более высоком удое наблюдалось снижение коэффициента воспроизводительной способности.

Расчет коэффициента корреляции показал, что существует низкая положительная взаимосвязь между показателями воспроизводства и удоем коров (рисунок 4).

У животных линии Монтвик Чифтейна 95679 не установлено однозначных коэффициентов корреляции, которые были противоречивы. Скорее всего это объясняется незначительным количеством животных в этой группе. По другим линиям подтверждается гипотеза по снижению воспроизводительных качеств при повышении продуктивности.

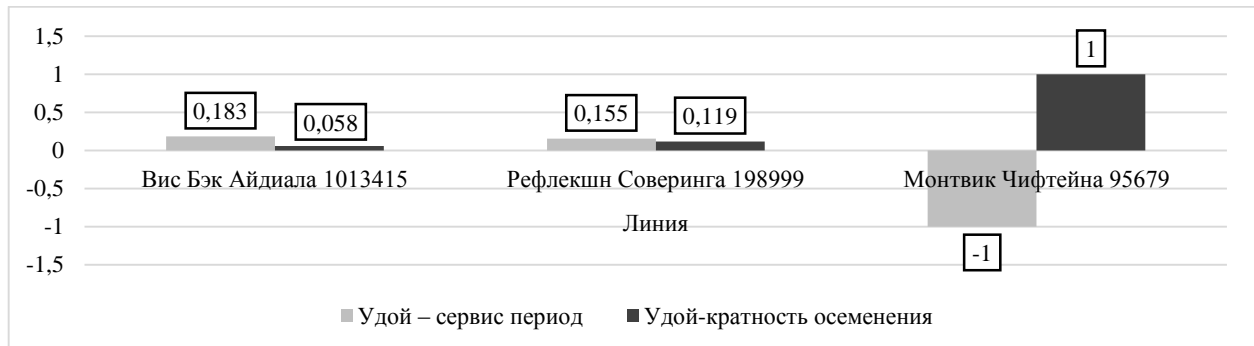


Рисунок 4. Коэффициенты корреляции между удоем и показателями воспроизводства

**Заключение.** Таким образом, в хозяйстве разводится высокопродуктивный голштинский скот, разведение проводится по линиям, основными из которых являются Вис Бэк Айдиала 1013415 и Рефлекшн Соверинга 198999. У маточного поголовья отмечаются проблемы с воспроизводством.

#### Список источников

1. Решетникова Н.П., Ескин Г.Е. Современное состояние и стратегия воспроизводства стада при повышении продуктивности молочного скота // Молочное и мясное скотоводство. 2018. № 4. С. 2-4.
2. Проблема репродуктивных потерь в молочном скотоводстве / М.В. Ряпосова, М.Н. Исакова, Н.Н. Семенова, О.Е. Лиходеевская // В книге: Генетика, селекция и биотехнология животных: на пути к совершенству. Материалы научно-практической конференции с международным участием. Пушкин, 2020. С. 248-249.
3. Малышев А., Мохов Б. Улучшение воспроизводства крупного рогатого скота // Молочное и мясное скотоводство. 2007. № 2. С. 27-29.
4. Масалов В.Н. Зависимость репродуктивной функции черно-пестрых голштинизированных коров от различных факторов // Зоотехния. 2007. № 4. С. 25-27.
5. Митяшова О., Оборин А., Чомаев А. Воспроизводство в высокопродуктивных стадах // Животноводство России. 2008. № 9. С. 45-46.
6. Лебеденко Е., Никифорова Л. Линии быков и удои // Молочное и мясное скотоводство. 2008. № 1. С. 53-54.
7. Леонов К. Решение проблем воспроизводства в скотоводстве // Молочное и мясное скотоводство. 2005. № 8. С. 17-19.
8. Костомахин Н.М., Воронкова О.А., Габедава М.А., Ермошина Е.В. Динамика молочной продуктивности коров черно-пестрой породы по лактациям // Главный зоотехник. 2020. № 6. С. 35-42.
9. Воспроизводительные качества и продуктивность коров разных линий в племенных хозяйствах Калужской области / Н.М. Костомахин, М.А. Габедава, О.А. Воронкова, Н.М. Костомахин, М.А. Габедава, О.А. Воронкова // В сборнике: ДОКЛАДЫ ТСХА. 2019. С. 156-160.
10. Костомахин Н., Габедава М., Воронкова О. Воспроизводительные качества и продуктивность коров // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2019. № 7. С. 56-60.
11. Костомахин Н.М. Селекционные признаки скота голштинской породы, их наследуемость, генетические и фенотипические корреляции // В сборнике: Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии. 2021. С. 237-243.
12. Костомахин Н.М., Воронкова О.А., Габедава М.А. Молочная продуктивность и воспроизводительная способность коров разной кровности по голштинской породе // Вестник Курганской ГСХА. 2021. № 3 (39). С. 43-50.
13. Донник И.М., Мымрин С.В. Роль генетических факторов в повышении продуктивности крупного рогатого скота // Главный зоотехник. 2016. № 8. С. 20-32.
14. Донник И.М., Мымрин С.В. Повышение биоресурсного потенциала быков-производителей // Главный зоотехник. 2016. № 4. С. 7-14.
15. Распределение коров в племенных организациях Свердловской области инбридинга / И.М. Донник, В.С. Мымрин, О.Г. Лоретц, М.Ю. Севостьянов, О.Е. Лиходеевская, М.И. Барашкин // Аграрный вестник Урала. 2013. № 4 (110). С. 30-32.
16. Влияние инбридинга на молочную продуктивность, качество молока и воспроизводительную способность коров / И.М. Донник, В.С. Мымрин, О.Г. Лоретц, О.Е. Лиходеевская, М.И. Барашкин // Аграрный вестник Урала. 2013. № 5 (111). С. 15-19.
17. Сакса Е.И., Барсукова О.Е. Влияние уровня молочной продуктивности на плодовитость коров // Зоотехния. 2007. № 11. С. 23-26.
18. Chechenikhina O., Loretts O., Bykova O., Shatskikh E., Gridin V., Topuriya L. Productive qualities of cattle in dependence on genetic and paratypic factors International. Journal of Advanced Biotechnology and Research, 2018, no. 9 (1), pp. 587-593.
19. Молочная продуктивность голштинских коров при круглогодичном стойловом содержании: Монография / Н.И. Морозова, Ф.А. Мусаев, Л.В. Иванова, Н.Г. Бышова, О.А. Морозова. Рязань: РГАТУ, 2013. 165 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://animalration.ru/wpcontent/uploads/2019/02/1morozova\\_n\\_i\\_i\\_dr\\_molochnaya\\_produkktivnost\\_golshinskikh\\_kor.pdf](https://animalration.ru/wpcontent/uploads/2019/02/1morozova_n_i_i_dr_molochnaya_produkktivnost_golshinskikh_kor.pdf).

20. Соловьева О.И., Крестьянинова Е.И. Факторы, влияющие на здоровье и долголетие молочных коров // В сборнике: Повышение конкурентоспособности животноводства и задачи кадрового обеспечения. Материалы XXVIII международной научно-практической конференции. п. Быково, Московская обл., 2022. С. 143-148.

21. Молочная продуктивность и долголетие коров в условиях промышленной технологии производства молока / С.Л. Сафронов, Н.М. Костомахин, О.И. Соловьева, В.И. Остроухова, Н.И. Кульмакова // В сборнике: Селекционные и технологические аспекты интенсификации производства продуктов животноводства. По материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 150-летию со дня рождения академика М.Ф. Иванова. 2022. С. 223-227.

#### References

1. Reshetnikova N.P., Eskin G.E. The current state and strategy of herd reproduction while increasing the productivity of dairy cattle. Dairy and meat cattle breeding, 2018, no. 4, pp. 2-4.

2. Ryapsova M.V., Isakova M.N., Semenova N.N., Likhodeevskaya O.E. The problem of reproductive losses in dairy cattle breeding. In the book: Genetics, breeding and Biotechnology of animals: on the way to perfection. Materials of the scientific and practical conference with international participation. Pushkin, 2020, pp. 248-249.

3. Malyshev A., Mokhov B. Improving the reproduction of cattle. Dairy and meat cattle breeding, 2007, no. 2, pp. 27-29.

4. Masalov V. N. Dependence of the reproductive function of black-and-white Holstein cows on various factors. Zootechnia, 2007, no. 4, pp. 25-27.

5. Mityashova O., Oborin A., Chomaev A. Reproduction in highly productive herds. Animal husbandry of Russia, 2008, no. 9, pp. 45-46.

6. Lebedenko E., Nikiforova L. Lines of bulls and udoi. Dairy and meat cattle breeding, 2008, no. 1, pp. 53-54.

7. Leonov K. Solving problems of reproduction in cattle breeding. Dairy and meat cattle breeding, 2005, no. 8, pp. 17-19.

8. Kostomakhin N.M., Voronkova O.A., Gabedava M.A., Ermoshina E.V. Dynamics of milk productivity of black-and-white cows by lactation. Chief animal technician, 2020, no. 6, pp. 35-42.

9. Kostomakhin N.M., Gabedava M.A., Voronkova O.A. Reproductive qualities and productivity of cows of different lines in breeding farms of the Kaluga region. In the collection: REPORTS OF THE TLC, 2019, pp. 156-160.

10. Kostomakhin N., Gabedava M., Voronkova O. Reproductive qualities and productivity of cows. Veterinary medicine of farm animals, 2019, no. 7, pp. 56-60.

11. Kostomakhin N.M. Breeding characteristics of Holstein cattle, their heritability, genetic and phenotypic correlations. In the collection: Innovations in the field of animal husbandry and veterinary medicine. 2021, pp. 237-243.

12. Kostomakhin N.M., Voronkova O.A., Gabedava M.A. Milk productivity and reproductive ability of cows of different blood types according to the Holstein breed. Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy, 2021, no. 3 (39), pp. 43-50.

13. Donnik I.M., Mymrin S.V. The role of genetic factors in increasing the productivity of cattle. Chief zootechnik, 2016, no. 8, pp. 20-32.

14. Donnik I.M., Mymrin S.V. Increasing the bioresource potential of bulls-producers. Chief zootechnik, 2016, no. 4, pp. 7-14.

15. Donnik I.M., Mymrin V.S., Loretz O.G., Sevostyanov M.Yu., Likhodeevskaya O.E., Barashkin M.I. Distribution of cows in breeding organizations of the Sverdlovsk region by degree of inbreeding. Agrarian Bulletin of the Urals, 2013, no. 4 (110), pp. 30-32.

16. Donnik I.M., Mymrin V.S., Loretz O.G., Likhodeevskaya O.E., Barashkin M.I. Influence of inbreeding on milk productivity, milk quality and reproductive ability of cows. Agrarian Bulletin of the Urals, 2013, no. 5 (111), pp. 15-19.

17. Saksa E. I., Barsukova O. E. The influence of the level of milk productivity on the fertility of cows. Zootechniya, 2007, no. 11, pp. 23-26.

18. Chechenikhina O., Lorets O., Bykova O., Shatskikh E., Gridin V., Topuriya L. Productive qualities of cattle in dependence on genetic and paratypic factors International. Journal of Advanced Biotechnology and Research, 2018, no. 9 (1), pp. 587-593.

19. Morozova N.I., Musaev F.A., Ivanova L.V., Byshova N.G., Morozova O.A. Dairy productivity of Holstein cows with year-round stable maintenance: Monograph. Ryazan: RGATU, 2013. 165 p. Available at: [https://animal-ration.ru/wpcontent/uploads/2019/02/1morozova\\_n\\_i\\_i\\_dr\\_molochnaya\\_produkktivnost\\_golshtinskih\\_kor.pdf](https://animal-ration.ru/wpcontent/uploads/2019/02/1morozova_n_i_i_dr_molochnaya_produkktivnost_golshtinskih_kor.pdf).

20. Solovyova O.I., Krestyaninova E.I. Factors affecting the health and longevity of dairy cows/In the collection: Improving the competitiveness of animal husbandry and the tasks of staffing. Materials of the XXVIII International Scientific and Practical Conference. P. Bykovo, Moscow region, 2022, pp. 143-148.

21. Safronov S.L., Kostomakhin N.M., Solovyova O.I., Ostroukhova V.I., Kulmakova N.I. Dairy productivity and longevity of cows in the conditions of industrial milk production technology. In the collection: Breeding and technological aspects of intensification of livestock production. Based on the materials of the All-Russian scientific and Practical conference with international participation dedicated to the 150th anniversary of the birth of Academician M.F. Ivanov. 2022, pp. 223-227.

#### Информация об авторах

**Ю.В. Келин** – главный зоотехник ОАО «Агрофирма Уральская»;

**О.Г. Лоретц** – доктор биологических наук, доцент;

**О.В. Горелик** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

**В.В. Гудыменко** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент.

#### Information about the authors

**Yu.V. Kelin** – Chief Animal technician of JSC "Agrofirma Uralskaya";

**O.G. Loretz** – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor;

**O.V. Gorelik** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

**V.V. Gudymenko** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Научная статья  
УДК 636.2.082

## ОЦЕНКА ВЕСОВОГО РОСТА РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА ГОЛШТИНСКИХ ЛИНИЙ

Ольга Васильевна Горелик<sup>1✉</sup>, Артем Сергеевич Горелик<sup>2</sup>, Светлана Юрьевна Харлап<sup>3</sup>,  
Медет Талгатович Каменов<sup>4</sup>, Виталий Викторович Гудыменко<sup>5</sup>

<sup>1,3</sup>Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, Екатеринбург, Россия

<sup>4</sup>Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Астана, Казахстан

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

<sup>1</sup>olgao205en@yandex.ru ✉

<sup>2</sup>temae077ex@mail.ru

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

<sup>5</sup>gudymenko@yandex.ru

**Аннотация.** Изучение влияния линейной принадлежности на интенсивность роста ремонтных телок актуально и имеет практическое значение. В хозяйстве разводятся животные только двух линий голштинского скота, что говорит о снижении генетического разнообразия. С возрастом живая масса ремонтных телок увеличивается независимо от линейной принадлежности. Во все периоды наблюдается большая масса у телок линии Вис Бэк Айдиал 1013416, от них же получено и большее количество абсолютного прироста за период выращивания. Они по этому показателю превышали своих сверстниц на 5,7 кг, или на 1,2%, во все периоды роста, за исключением периода с 12 до 18 месяцев. В группе телок линии Рефлектин Соверинга 198999 наблюдается увеличение длительности роста, по сравнению с телками линии Вис Бэк Айдиал 1013416. Лучшая интенсивность и скорость роста выявлена у телок линии Вис Бэк Айдиал 1013416, которые по возрасту первого осеменения имели достоверные различия в сравнении со сверстницами из линии Рефлектин Соверинга 198999 в пользу первых в сторону его снижения ( $P \leq 0,05$ ).

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, голштинская порода, линия, ремонтные телки, живая масса, приросты живой массы, первое осеменение

**Для цитирования:** Оценка весового роста ремонтного молодняка голштинских линий / О.В. Горелик, А.С. Горелик, С.Ю. Харлап, М.Т. Каменов, В.В. Гудыменко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 85-91.

Original article

## ASSESSMENT OF WEIGHT GROWTH OF REPAIR YOUNG STOCK OF GOSHTA LINES

Olga V. Gorelik<sup>1✉</sup>, Artem S. Gorelik<sup>2</sup>, Svetlana Yu. Kharlap<sup>1</sup>,  
Medet T. Kamenov<sup>3</sup>, Vitaly V. Gudymenko<sup>4</sup>

<sup>1,3</sup>Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

<sup>2</sup>Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Yekaterinburg, Russia

<sup>4</sup>Kazakh Agrotechnical University named after S.Seifullin, Astana, Kazakhstan

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

<sup>1</sup>olgao205en@yandex.ru ✉

<sup>2</sup>temae077ex@mail.ru

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

<sup>5</sup>gudymenko@yandex.ru

**Abstract.** The study of the influence of linear affiliation on the growth rate of repair heifers is relevant and has practical significance. The farm breeds animals of only two lines of Holstein cattle, which indicates a decrease in genetic diversity. With age, the live weight of repair heifers increases regardless of linear affiliation. In all periods, a large live weight is observed in heifers of the Vis Back Idial 1013416 line, and a greater amount of absolute growth was obtained from them during the growing period. According to this indicator, they exceeded their peers by 5.7 kg or 1.2% in all growth periods, with the exception of the period from 12 to 18 months. In the group of heifers of the Reflection Sovering 198999 line, there is an increase in the duration of growth, compared with heifers of the Vis Back Idial 1013416 line. The best intensity and speed of growth was revealed in heifers of the Vis Back Idial 1013416 line, which by the age of the first insemination had significant differences in comparison with peers from the Reflection Sovering 198999 line in favor of the former in the direction of its decline ( $P \leq 0.05$ ).

**Keywords:** cattle, Holstein breed, line, repair heifers, live weight, live weight gains, first insemination

**For citation:** Gorelik O.V., Gorelik A.S., Kharlap S.Yu., Kamenov M.T., Gudymenko V.V. Assessment of weight growth of repair young stock of goshta lines. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 85-91.

**Введение.** Обеспечение населения страны достаточным количеством полноценных продуктов питания, в том числе животного происхождения, – важная задача, поставленная перед работниками агропромышленного комплекса страны. Особое внимание при этом уделяется развитию скотоводства, особенно молочного, поскольку при его разведении получают основное количество молока и говядины [1-5]. Для этого используются животные молочных и комбинированных пород отечественной и зарубежной селекции, таких как отечественная черно-пестрая, голштинская,

выведенная в США и Канаде, айрширская, родиной которой является Шотландия, симментальская из Австрии, холмогорская и другие [6-8]. За последние несколько десятилетий эти животные в Российской Федерации претерпели значительные изменения, связанные с их совершенствованием с точки зрения повышения продуктивных качеств [9, 10]. В настоящее время молочный скот представлен высокопродуктивными животными, имеющими хорошие технологические признаки, позволяющие использовать их при промышленной технологии молока. Так, при совершенствовании черно-пестрого скота использовался мировой генофонд голштинской породы – самой обильномолочной породы в мире. Несмотря на то, что эти две породы являются родственными по происхождению, различные подходы и методы разведения при создании данных пород выявили значительные различия в их продуктивных и биологических качествах. Длительное и повсеместное применение голштинизации привело к поглощению маточного поголовья отечественной черно-пестрой породы голштинской. Создана новая породная формация голштинская порода с отличительными особенностями по хозяйственно-полезным, биологическим качествам от исходных породных ресурсов. Они различаются и по регионам страны, поскольку они различаются по природно-климатическим и эколого-кормовым условиям и при скрещивании использовались разные породные типы отечественного скота и быки-производители голштинской породы различной селекции [11-14]. Так, в Свердловской области в качестве улучшающей породы на маточном поголовье уральского отродья черно-пестрого скота использовались голштинские быки-производители из Дании, США, Канады и Германии, а в последние годы и из Нидерландов [14-17].

Наряду с положительными результатами, достигнутыми путем длительной голштинизации по повышению племенной ценности и продуктивных качеств современного молочного скота, выявлены и проблемы при разведении данных животных. Прежде всего это снижение продуктивного долголетия и возникшие в связи с этим вопросы, связанные с получением и выращиванием ремонтного молодняка, которого для ремонта стада с каждым годом требуется все больше [18-21]. Планируемое увеличение поголовья молочного скота также требует решения этих вопросов. Наиболее реальным является переход на интенсивные технологии выращивания и ранние сроки первого осеменения.

Известно, что на рост и развитие молодняка оказывают влияние множество факторов как наследственных, так и внешних. Среди наследственных следует выделить линейное происхождение, поскольку линия ценная группа потомков в нескольких поколениях, происходящих от выдающегося предка-родоначальника и унаследовавших от него высокую продуктивность, экстерьерные особенности и тип [22-27]. Изучение влияния линейной принадлежности на интенсивность роста ремонтных телок актуально и имеет практическое значение.

**Целью** работы явилось изучение особенностей весового роста ремонтных телок в зависимости от линейного происхождения.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в одном из типичных племенных репродукторов по разведению голштинской породы Свердловской области. Была проведена оценка весового роста телок по принадлежности к генеалогической линии, используемых в сельскохозяйственном предприятии. Использовали данные зоотехнического и племенного учета программы «Селэкс», акты ежемесячного взвешивания, результаты собственных исследований. Рассчитывали показатели роста – абсолютный, среднесуточный и относительный приросты живой массы, кратность роста по общепринятым методикам.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В настоящее время в хозяйстве используют животных 2 линий – Вис Бэк Айдиала 1013416; Рефлекшн Соверинга 198999. Соотношение животных этих линий составляет 61,0% линия Вис Бэк Айдиал 1013416, остальные 39,0% – линии Рефлекшн Соверинга 1013416 (рисунок 1).

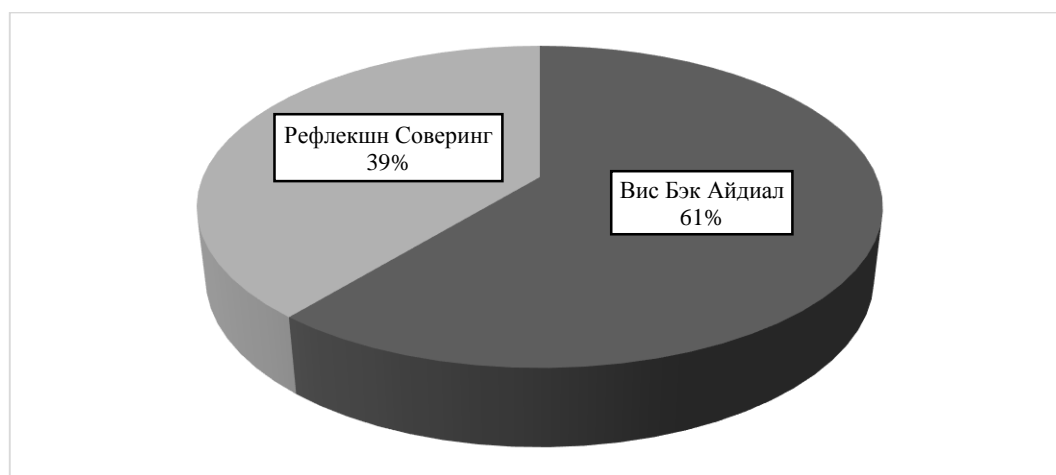


Рисунок 1. Линейная структура стада ремонтных телок, %

Структура стада ремонтных телок говорит о том, что в хозяйстве разводят животных только двух линий голштинского скота, что позволяет сделать вывод о снижении генетического разнообразия в стаде.

Были рассмотрены вопросы, связанные с особенностями весового роста, и соответственно периодов развития ремонтных телок данных линий и выявлено, что динамика живой массы по периодам роста была одинаковой (рисунок 2).

На графике хорошо видно, что с возрастом живая масса ремонтных телок увеличивается. Увеличение идет независимо от линейной принадлежности. Однако во все периоды наблюдается большая живая масса у телок линии Вис Бэк Айдиал 1013416.



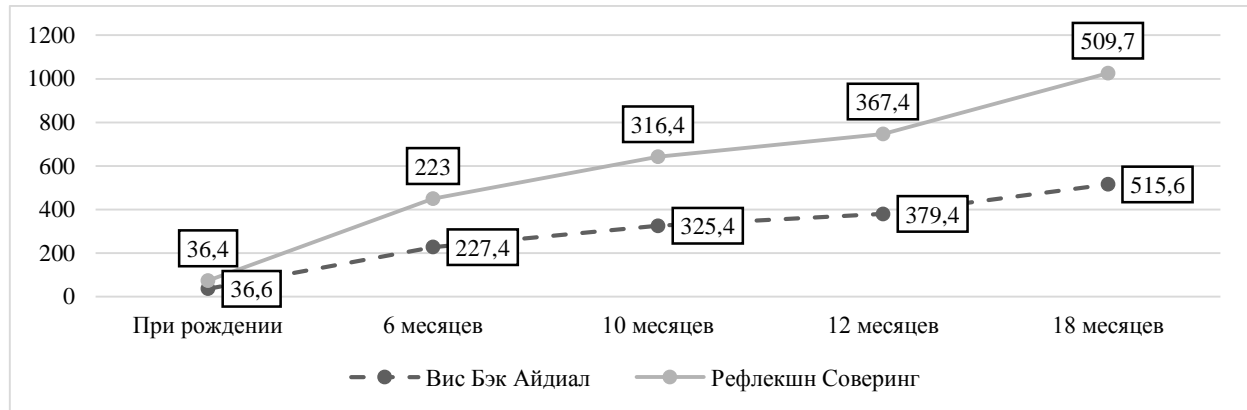


Рисунок 2. Динамика живой массы ремонтных телок, кг

Оценку роста проводят по приростам, в том числе по абсолютным приростам живой массы. В таблице 1 представлены данные об абсолютном приросте живой массы ремонтных телок по периодам роста.

Таблица 1

Абсолютный прирост живой массы по периодам роста, кг

Период	Вис Бэк Айдиал	Рефлекшн Соверинг
За период		
При рождении - 6 месяцев	190,8	186,6
6 – 10 месяцев	98,0	93,4
10 месяцев – 12 месяцев	54,0	51,0
12 месяцев – 18 месяцев	136,2	142,3
При рождении – 18 месяцев	479	473,3

Большее количество абсолютного прироста за период выращивания получено в группе телок линии Вис Бэк Айдиал 1013416. Они по этому показателю превышали своих сверстниц на 5,7 кг, или на 1,2% (разница не достоверна). Во все периоды роста эти телки превышали показатели сверстниц, за исключением периода с 12 до 18 месяцев. То есть в группе телок линии Рефлекшн Соверинга 198999 наблюдается увеличение длительности роста, по сравнению с телками линии Вис Бэк Айдиал 1013416. Необходимо отметить, что периоды оценки ремонтных телок различные и оценить равномерность развития их по этим показателям сложно. Поэтому нами были рассчитаны среднемесячные показатели абсолютного прироста (рисунок 3).

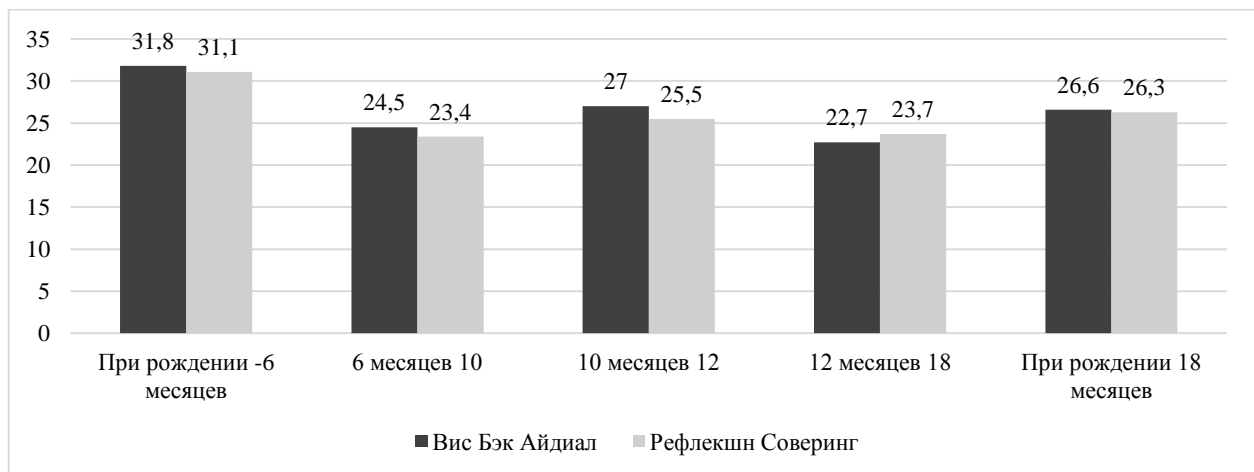


Рисунок 3. Среднемесячные показатели абсолютных приростов живой массы, кг

На рисунке хорошо видно, что во все периоды, за исключением последнего, быстрее росли телочки линии Вис Бэк Айдиал 1013416. У них же были они выше и по всему периоду выращивания. На рисунке видны и закономерные изменения приростов по периодам роста, а именно ритмичность, которая является общей закономерностью роста. Самые высокие абсолютные приросты живой массы были у телок в молочный период развития. Это подтверждают и среднесуточные приросты живой массы (таблица 2).

Несмотря на то, что видна разница по абсолютным цифрам в среднесуточных приростах телок разных линий, достоверной разницы между группами не установлено. Разница была в пределах ошибки. В общем по скорости роста лучшими были телки линии Вис Бэк Айдиал 1013416.

Интенсивность роста можно подтвердить и оценить по относительному приросту живой массы (рисунок 4).

Таблица 2

Период	Вис Бэк Айдиал	Рефлекшн Соверинг
При рождении – 6 месяцев	1060 ± 12,4	1037 ± 9,06
6 – 10 месяцев	817 ± 11,8	778 ± 28,4
10 месяцев – 12 месяцев	900 ± 23,1	850 ± 22,5
12 месяцев – 18 месяцев	757 ± 31,6	791 ± 18,7
При рождении – 18 месяцев	887 ± 16,4	876 ± 21,4

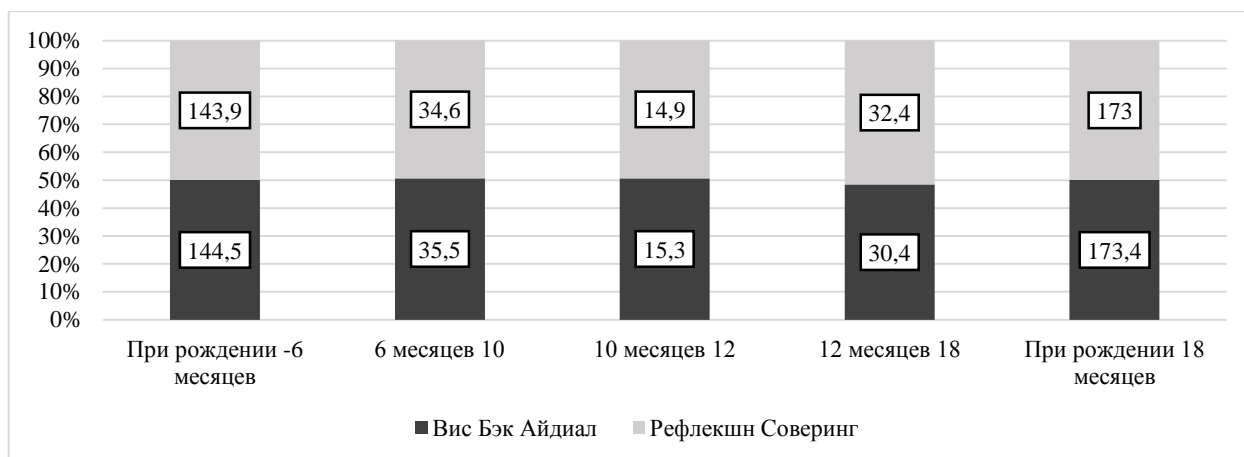


Рисунок 4. Относительный прирост живой массы ремонтных телок по периодам, %

Как уже было сказано выше, изменения относительных приростов живой массы подтверждают сделанные выводы о более высокой интенсивности роста телок линии Вис Бэк Айдиал 1013416, что подтверждается и среднемесячными показателями относительного прироста (рисунок 5).

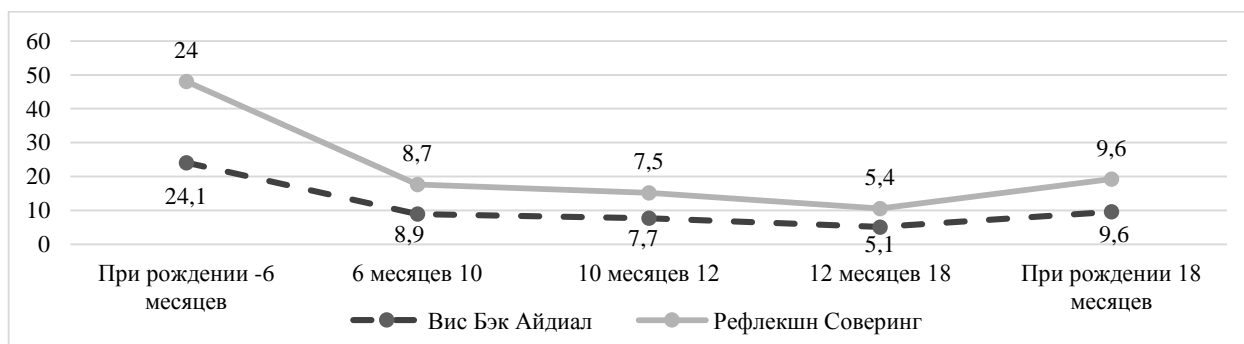


Рисунок 5. Среднемесячные показатели относительного прироста живой массы по линиям ремонтных телок, %

Несмотря на более высокие показатели абсолютного прироста, среднесуточного прироста у телок линии Вис Бэк Айдиал 1013416 в среднем за период выращивания интенсивность роста у телок обеих групп оказались практически одинаковыми. Подтвердились отличия между группами длительности интенсивности роста, которая была длиннее у телок линии Рефлекшн Соверинга 198999.

Важными показателями при выращивании ремонтного молодняка является возраст и живая масса при первом осеменении. Наиболее высокую живую массу и низкие показатели возраста при первом осеменении имели телки линии Вис Бэк Айдиал 1013416. Данные об этих показателях представлены на рисунке 6.



Рисунок 6. Возраст и живая масса ремонтных телок при первом осеменении

Подтверждается лучшая интенсивность и скорость роста у телок линии Вис Бэк Айдиал 1013416, которые по возрасту первого осеменения имели достоверные различия в сравнении со сверстницами из линии Рефлекшн Соверинга 198999 в пользу первых в сторону его снижения ( $P \leq 0,05$ ).

**Заключение.** Таким образом, можно сделать вывод о том, что эффективнее выращивать телок линии Вис Бэк Айдиал 1013416. Однако для создания генетического разнообразия стада необходимо не только продолжить использование животных линии Рефлекшн Соверинга 198999, но и расширить его путем разведения новых голштинских линий.

#### Список источников

1. Донник И.М., Мырнин С.В. Роль генетических факторов в повышении продуктивности крупного рогатого скота // Главный зоотехник. 2016. № 8. С. 20-32.
2. Донник И.М., Мырнин С.В. Повышение биоресурсного потенциала быков-производителей / И.М. Донник, С.В. Мырнин // Главный зоотехник. 2016. № 4. С. 7-14.
3. Распределение коров в племенных организациях Свердловской области по степени инбридинга / И.М. Донник, В.С. Мырнин, О.Г. Лоретц, М.Ю. Севостьянов, О.Е. Лиходеевская, М.И. Барашкин // Аграрный вестник Урала. 2013. № 4 (110). С. 30-32.
4. Решетникова Н.П., Ескин Г.Е. Современное состояние и стратегия воспроизводства стада при повышении продуктивности молочного скота // Молочное и мясное скотоводство. 2018. № 4. С. 2-5.
5. Проблема репродуктивных потерь в молочном скотоводстве / М.В. Ряпосова, М.Н. Исакова, Н.Н. Семенова, О.Е. Лиходеевская // В книге: Генетика, селекция и биотехнология животных: на пути к совершенству. Материалы научно-практической конференции с международным участием. Пушкин, 2020. С. 248-249.
6. Соловьева О.И., Крестьянинова Е.И. Факторы, влияющие на здоровье и долголетие молочных коров // В сборнике: Повышение конкурентоспособности животноводства и задачи кадрового обеспечения. Материалы XXVIII международной научно-практической конференции. п. Быково, Московская обл., 2022. С. 143-148.
7. Молочная продуктивность и долголетие коров в условиях промышленной технологии производства молока / С.Л. Сафронов, Н.М. Костомахин, О.И. Соловьева, В.И. Остроухова, Н.И. Кульмакова // В сборнике: Селекционные и технологические аспекты интенсификации производства продуктов животноводства. По материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 150-летию со дня рождения академика М.Ф. Иванова. 2022. С. 223-227.
8. Петкевич Н. Методы повышения воспроизводительной способности животных // Молочное и мясное скотоводство. 2005. № 4. С. 11-12.
9. Малышев А., Мохов Б. Улучшение воспроизводства крупного рогатого скота // Молочное и мясное скотоводство. 2007. № 2. С. 27-29.
10. Алехин Ю.Р., Ужахов С.Р. Влияние современных технологий на развитие и здоровье телят. Молочная промышленность. 2015. № 10. С. 67-68.
11. Инякина К.А., Топурия Г.М. Пути повышения воспроизводительной способности коров и сохранности новорожденных телят // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2008. № 4 (20). С. 56-57.
12. Кормление молодняка крупного рогатого скота / Н.А. Гудкова, Н.В. Карпова, Н.А. Любин, А.З. Мухитов // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 4-3. С. 327-327. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.eduherald.ru/pdf/2016/4-3/16252.pdf>.
13. Гутербок В.М. Принципы выращивания телят // Farm Animals. 2013. № 1. С. 48-55. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-vyraschivaniya-telyat>.
14. Головань В.Т., Подворок Н.И., Юрин Д.А. Интенсивное выращивание телок до 6-месячного возраста // Сборник научных трудов СКНИИЖ. 2014. № 3. С. 216-220. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/intensivnoe-vyraschivanie-telok-do-6-mesyachnogo-vozrasta>.
15. Ларицкая А.М., Харлап С.Ю. Технология получения и выращивания телят // Молодежь и наука. 2019. № 5-6. С. 43-43. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://min.usaca.ru/uploads/article/attachment/4602/%D0%9B%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%86%D0%BA%D0%B0%D1%8F.pdf>.
16. Гумеров А.Б., Горелик А.С., Кныш И.В. Влияние качества молозива и молока на сохранность и рост телят при применении ферментных препаратов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2018. № 2 (51). С. 163-169.
17. Горелик А.С., Горелик В.С. Рост, развитие и сохранность телят при введении в рацион "Альбит-Био" // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2016. № 1. С. 28-32.
18. Горелик А.С., Фаткуллин Р.Р. Рост и развитие телочек при введении в рацион "Альбит-Био" // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2014. № 4. С. 9-13.
19. Терещенко А., Харлап С.Ю. Оценка роста телят при применении белково-витаминно-минерального концентрата // Молодежь и наука. 2019. № 3. С. 43.
20. Горелик О.В., Харлап С.Ю., Федосеева Н.А. Весовой рост телят молочного периода при использовании БВМК 60-10% // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 1 (60). С. 145-151.
21. Лоретц О.Г., Горелик А.С., Горелик О.В., Неверова О.П. Повышение естественной резистентности и сохранности телят в молочный период // Научно-практические рекомендации. Издательство: Уральский государственный аграрный университет (Екатеринбург). Екатеринбург, 2019. 54 с.
22. Саматов Р.Р., Ларицкая А.М., Горелик О.В. Рост и развитие телят при разных схемах выпойки // Молодежь и наука. 2019. № 5-6. С. 55.
23. Мартынова А.Ю., Шевлягин А.О., Горелик О.В. Влияние сезона рождения на рост и развитие ремонтных телок // Молодежь и наука. 2018. № 5. С. 59.

24. Совершенствование технологии выращивания молодняка крупного рогатого скота / И.Ф. Горлов, О.П. Шахбазова, П.С. Кобыляцкий, Д.В. Николаев, А.А. Закурдаева // Молочное и мясное скотоводство. 2014. № 4. С. 5-8. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elib.pstu.ru/vufind/EdsRecord/edselr,edselr.21630396>.

25. Godden S.M., Haines D.M., Konkol K., Peterson J. Improving passive transfer of immunoglobulins in calves. II: Interaction between feeding method and volume of colostrum fed. *Journal of dairy science*, 2009, vol. 92, no. 4, pp. 1758-1764. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1847>.

26. Hill T.M., Aldrich J.M., Schlotterbeck R.L., Bateman II H.G. Effects of feeding calves different rates and protein concentrations of twenty percent fat milk replacers on growth during the neonatal period. *The Professional Animal Scientist*, 2006, vol. 22, no. 3, pp. 252-260. URL: [https://doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)31101-3](https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)31101-3).

27. Jensen M.B., Budde M. The effects of milk feeding method and group size on feeding behavior and cross-sucking in group-housed dairy calves. *Journal of dairy science*, 2006, vol. 89, no. 12, pp. 4778-4783. URL: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72527-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72527-9).

### Reference

1. Donnik I.M., Mymrin S.V. The role of genetic factors in increasing the productivity of cattle. *Chief zootechnik*, 2016, no. 8, pp. 20-32.

2. Donnik I.M., Mymrin S.V. Increasing the bioresource potential of bulls-producers. *Chief zootechnik*, 2016, no. 4, pp. 7-14.

3. Donnik I.M., Mymrin V.S., Loretz O.G., Sevostyanov M.Yu., Likhodeevskaya O.E., Barashkin M.I. Distribution of cows in breeding organizations of the Sverdlovsk region by degree of inbreeding. *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2013, no. 4 (110), pp. 30-32.

4. Reshetnikova N.P., Eskin G.E. The current state and strategy of herd reproduction while increasing the productivity of dairy cattle. *Dairy and meat cattle breeding*, 2018, no. 4, pp. 2-5.

5. Solovyova O.I., Krestyaninova E.I. Factors affecting the health and longevity of dairy cows/In the collection: Improving the competitiveness of animal husbandry and the tasks of staffing. *Materials of the XXVIII International Scientific and Practical Conference*. P. Bykovo, Moscow region, 2022, pp. 143-148.

6. Safronov S.L., Kostomakhin N.M., Solovyova O.I., Ostroukhova V.I., Kulmakova N.I. Dairy productivity and longevity of cows in the conditions of industrial milk production technology. In the collection: Breeding and technological aspects of intensification of livestock production. Based on the materials of the All-Russian scientific and Practical conference with international participation dedicated to the 150th anniversary of the birth of Academician M.F. Ivanov. 2022, pp. 223-227.

7. Ryaposova M.V., Isakova M.N., Semenova N.N., Likhodeevskaya O.E. The problem of reproductive losses in dairy cattle breeding. In the book: Genetics, breeding and Biotechnology of animals: on the way to perfection. *Materials of the scientific and practical conference with international participation*. Pushkin, 2020, pp. 248-249.

8. Petkevich N. Methods of increasing the reproductive capacity of animals. *Dairy and meat cattle breeding*, 2005, no. 4, pp. 11-12.

9. Malyshev A., Mokhov B. Improving the reproduction of cattle. *Dairy and meat cattle breeding*, 2007, no. 2, pp. 27-29.

10. Alekhin Yu.R., Uzhakhov S.R. The influence of modern technologies on the development and health of calves. *Dairy industry*, 2015, no. 10, pp. 67-68.

11. Inyakina K.A., Topuria G.M. Ways to increase the reproductive capacity of cows and the safety of newborn calves. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*, 2008, no. 4 (20), pp. 56-57.

12. Gudkova N.A., Karpova N.V., Lyubin N.A., Mukhitov A.Z. Feeding of young cattle. *International Student Scientific Bulletin*, 2016, no. 4-3, pp. 327-327. Availavle at: <https://www.eduherald.ru/pdf/2016/4-3/16252.pdf>.

13. Guterbok V.M. Principles of calf rearing. *FarmAnimals*, 2013, no. 1, pp. 48-55. Availavle at: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-vyraschivaniya-telyat>.

14. Golovan V.T., Podvorok N.I., Yurin D.A. Intensive rearing of heifers up to 6 months of age. *Collection of scientific works of SKNIIZH*, 2014, no. 3, pp. 216-220. Availavle at: <https://cyberleninka.ru/article/n/intensivnoe-vyraschivanie-telok-do-6-mesyachnogo-vozrasta>.

15. Laritskaya A.M., Kharlap S.Yu. Technology of obtaining and rearing calves. *Youth and science*, 2019, no. 5-6, pp. 43-43. Availavle at: <http://min.usaca.ru/uploads/article/attachment/4602/%D0%9B%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%86%D0%BA%D0%B0%D1%8F.pdf>.

16. Gumerov A.B., Gorelik A.S., Knysh I.V. Influence of the quality of colostrum and milk on the safety and growth of calves when using enzyme preparations. *Proceedings of the St. Petersburg State Agrarian University*, 2018, no. 2 (51), pp. 163-169.

17. Gorelik A.S., Gorelik V.S. Growth, development and safety of calves when introduced into the Albit-Bio diet. *Feeding of farm animals and feed production*, 2016, no. 1, pp. 28-32.

18. Gorelik A.S., Fatkullin R.R. Growth and development of heifers when introduced into the Albit-Bio diet. *Feeding of farm animals and feed production*, 2014, no. 4, pp. 9-13.

19. Tereshchenko A., Kharlap S.Yu. Assessment of calf growth when using protein-vitamin-mineral concentrate. *Youth and science*, 2019, no. 3, pp. 43.

20. Gorelik O.V., Kharlap S.Yu., Fedoseeva N.A. Weight growth of calves of the dairy period when using BVMC 60-10%. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2020, no. 1 (60), pp. 145-151.

21. Loretz O.G., Gorelik A.S., Gorelik O.V., Neverova O.P. Increasing the natural resistance and safety of calves during the dairy period. *Scientific and practical recommendations*. Publishing house: Ural State Agrarian University (Yekaterinburg). Yekaterinburg, 2019. 54 p.

22. Samatov R.R., Laritskaya A.M., Gorelik O.V. Growth and development of calves under different drinking schemes. *Youth and science*, 2019, no. 5-6, pp. 55.

23. Martynova A.Yu., Shevlyagin A.O., Gorelik O.V. The influence of the birth season on the growth and development of repair heifers. *Youth and science*, 2018, no. 5, pp. 59.

24. Gorlov I.F., Shakhbazova O.P., Kobylatsky P.S., Nikolaev D.V., Zakurdaeva A.A. Improving the technology of growing young cattle. *Dairy and meat cattle breeding*, 2014, no. 4, pp. 5-8. Availavle at: <https://elib.pstu.ru/vufind/EdsRecord/edselr,edselr.21630396>.

25. Godden S.M., Haines D.M., Konkol K., Peterson J. Improving passive transfer of immunoglobulins in calves. II: Interaction between feeding method and volume of colostrum fed. Journal of dairy science, 2009, vol. 92, no. 4, pp. 1758-1764. Available at: <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1847>.

26. Hill T.M., Aldrich J.M., Schlotterbeck R.L., Bateman H.G. Effects of feeding calves different rates and protein concentrations of twenty percent fat milk replacers on growth during the neonatal period. The Professional Animal Scientist, 2006, vol. 22, no. 3, pp. 252-260. Available at: [https://doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)31101-3](https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)31101-3).

27. Jensen M.B., Budde M. The effects of milk feeding method and group size on feeding behavior and cross-sucking in group-housed dairy calves. Journal of dairy science, 2006, vol. 89, no. 12, pp. 4778-4783. Available at: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72527-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72527-9).

#### Информация об авторах

**О.В. Горелик** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

**А.С. Горелик** – кандидат биологических наук, преподаватель кафедры пожаротушения и аварийно-спасательных работ;

**С.Ю. Харлап** – кандидат биологических наук, доцент;

**М.Т. Каменов** – старший преподаватель;

**В.В. Гудыменко** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент.

#### Information about the authors

**O.V. Gorelik** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

**A.S. Gorelik** – Candidat of Biological Sciences, Lecturer of the Department of Fire Extinguishing and Rescue Operations;

**S.Yu. Kharlap** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor;

**M.T. Kamenov** – Senior lecturer;

**V.V. Gudymenko** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Статья поступила в редакцию 11.08.2023; одобрена после рецензирования 14.08.2023; принята к публикации 08.09.2023.

The article was submitted 11.08.2023; approved after reviewing 14.08.2023; accepted for publication 08.09.2023.

Научная статья

УДК 636.033

### ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «СТРОЛИТИН» НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МОЛОДНЯКА СТРАУСОВ

**Вячеслав Викторович Лодьянов**<sup>1✉</sup>, **Денис Александрович Денисов**<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, Россия

<sup>2</sup>Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, Новочеркасск, Россия

<sup>1</sup>lodjanov@yandex.ru✉

**Аннотация.** В статье представлено влияние применения биологически активного препарата «Стролитин» на среднесуточные приросты, абсолютный прирост, а также влияние его на биологические особенности черных африканских страусов. Анализ относительного прироста в зависимости от возраста показал, что наибольший относительный прирост наблюдается в первый месяц откорма, а затем постепенно снижается. Наименьший относительный прирост был отмечен в возрасте 10 месяцев.

**Ключевые слова:** черный африканский страус, стролитин, рост, развитие

**Для цитирования:** Лодьянов В.В., Денисов Д.А. Влияние препарата «Стролитин» на рост и развитие молодняки страусов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 91-95.

Original article

### EFFECT OF THE PREPARATION "STROLITIN" ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF YOUNG OSTRICHES

**Vyacheslav V. Lodyanov**<sup>1✉</sup>, **Denis A. Denisov**<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia

<sup>2</sup>Platov South Russian State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk, Russia

<sup>1</sup>lodjanov@yandex.ru✉

**Abstract.** The article presents the influence of application of biologically active preparation "Strolitin" on average daily gain, absolute gain, as well as its influence on biological features of black African ostriches. The analysis of relative gain depending on age showed that the highest relative gain is observed in the first month of fattening, and then gradually decreases. The lowest relative growth was observed at the age of 10 months.

**Keywords:** black African ostrich, strolitin, growth, development

**For citation:** Lodyanov V.V., Denisov D.A. Effect of the preparation "Strolitin" on growth and development of young ostriches. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 91-95.

**Введение.** Первые три месяца роста страуныя являются самым сложным и ответственным периодом. У страуныя еще не полностью развита система терморегуляции и им необходимо особое внимание. Первоначально температура в брудере должна быть установлена на уровне 32 градуса Цельсия над головой страуныя. Постепенно она снижается до 25 градуса Цельсия к двум неделям.

Страусы хорошо растут и приспосабливаются к разным климатическим условиям. Их можно разводить везде. При этом получим много хорошего мяса. [1].

Страусы растут дольше и набирают вес быстрее, чем другие домашние птицы [2]. Животные растут по-разному в разные периоды жизни. У молодняка их самый быстрый рост происходит в первый месяц жизни, и это очень важно для их будущего развития [3].

**Материалы и методы исследований.** Работа выполнена с 2012-2017 гг. в ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет» на кафедре товароведения и товарной экспертизы. Экспериментальная часть проведена в условиях племенного страусинового хозяйства ООО «Страусиное подворье».

В эксперименте на трех группах птиц изучали, как кормовая добавка «Стролитин» влияет на их здоровье. Контрольная группа получала обычный рацион, а две другие группы получали разные дозировки стролитина. Подробности указаны в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта

Группы	Количество птиц	Характер кормления
Контрольная	10 (7 самок и 3 самца)	Основной рацион (ОР)
I опытная	10 (7 самок и 3 самца)	ОР+«Стролитин» 2,0 мл на 10 литров воды в сутки в течение 5 дней, каждый последующий месяц
II опытная	10 (7 самок и 3 самца)	ОР+«Стролитин» 1,0 мл на 10 литров воды в сутки в течение 5 дней, каждый последующий месяц

**Результаты исследований и их обсуждение.** Мы придумали особые питательные рационы для страусят, которых выращивают для мяса. Они содержатся в таблице 2, где указаны их состав и питательная ценность.

Таблица 2

Состав и питательность рационов

Состав	Возраст, мес.	
	Начальный (0-3)	Ростовой (4-10)
Люцерновое сено	25	25
Кукуруза	16	25
Овес	12	-
Ячмень	17	10
Пшеница	10	10
Отруби	10	10
Соевый шрот	-	20
Семечки и отсев подсолнуха	10	-
Итого	100	100
В рационе содержится:		
Обменная энергия Ккал/кг	2540	2430
Сырой протеин, %	20	18
Сырой жир, %	4,00	4,25
Сырая клетчатка, %	8,0	10,0
Лизин, %	1,0	1,0
Метионин + цистин, %	0,64	0,64
Кальций (Са), %	2,0	2,0
Фосфор (Р), %	1,0	1,0
Витамин А, МЕ	11000	9000
Витамин D <sub>3</sub> , МЕ	2600	2100
Витамин Е, МЕ	120	55
Витамин В <sub>12</sub> , мкг/кг	40	20

Мы меняли состав корма для страусов, учитывая доступные корма, их питательную ценность и скорость роста страусов.

Страуныя кормят каждые 1,5-2 часа маленькими порциями, чтобы кормушка никогда не была пустой. Ночью они получают двойную дозу корма.

Молодняку страусов ежедневно выдавали зеленые корма в виде люцерны и одуванчиков, чеснока, лука, моркови, тыквы, яблок, а также тертые яблоки. Для предотвращения закисания корма перед подачей его предварительно пропитывают молочной сывороткой. С двухнедельного возраста страусятам начали давать сухие пивные дрожжи в составе рациона.

Мы изучили, как препарат "Стролитин" влияет на рост мяса у страусов. Мы провели эксперименты, чтобы выяснить результаты.

Мы внимательно следили за ростом страусят в течение 10 месяцев, взвешивая их каждые 30 дней. Результаты этих измерений приведены в таблице 3.

При создании групп страусят в возрасте одного дня мы заметили небольшие различия в их весе. В первой группе страусята весили 0,90 кг, а во второй – 0,89 кг. Это на 0,02 и 0,01 кг больше, чем в контрольной группе. Вероятно, использование определенного препарата в кормлении опытных групп повлияло на увеличение веса яиц их матерей в этих группах.

Таблица 3

Динамика живой массы страусов в процессе выращивания, кг (n = 10)

Возраст, дни, месяцы	St (по Димингу)	Группа		
		контрольная	I опытная	II опытная
Сутки	1,0	0,89 ± 0,13	0,91 ± 0,15	0,90 ± 0,14
1 (30)	4,0	3,76 ± 0,12	3,91 ± 0,13	3,88 ± 0,11
2 (60)	10,5	10,25 ± 0,17	10,77 ± 0,15	10,42 ± 0,12
3 (90)	18,5	19,13 ± 0,34	20,59 ± 0,29	20,04 ± 0,23
4 (120)	27,5	28,96 ± 0,61	32,02 ± 0,57	31,20 ± 0,59
5 (150)	38,0	39,82 ± 0,63	43,79 ± 0,65	42,44 ± 0,61
6 (180)	56,0	52,35 ± 0,69	57,91 ± 0,58	56,23 ± 0,48
7 (210)	65,0	63,30 ± 0,87	69,51 ± 0,76	67,92 ± 0,71
8 (240)	75,0	74,41 ± 1,22	82,79 ± 1,17	80,85 ± 1,09
9 (270)	80,0	83,25 ± 2,04	94,18 ± 1,92	91,75 ± 1,54
10 (300)	85,0	89,04 ± 1,81	101,86 ± 2,10	98,22 ± 1,43

Мы выяснили, что использование стимулирующего препарата положительно влияет на рост страусов в опытных группах. Когда им было 3 месяца, страусы из опытных групп были тяжелее контрольной группы на 7,67 кг (P < 0,01) и на 4,78% (P < 0,05). Аналогичная ситуация наблюдалась и в последующие месяцы: в возрасте 5 месяцев – 9,99 кг (P < 0,001) и 6,60% (P < 0,05); в возрасте 6 месяцев – 10,64 кг (P < 0,001) и 7,47% (P < 0,05); в возрасте 7 месяцев – 9,83 кг (P < 0,001); в возрасте 8 месяцев – 11,28 кг (P < 0,001). Это свидетельствует о том, что использование препарата положительно повлияло на рост и развитие страусят в опытных группах, что может привести к увеличению выхода мяса и улучшению экономических показателей производства.

Результаты исследования показали, что у страусов во второй опытной группе также наблюдалось увеличение веса по сравнению с контрольной группой, хотя в первой опытной группе он был самым высоким. Это говорит о положительном влиянии стимулирующего препарата.

Согласно определению авторов [4], для более полной характеристики роста подопытных страусят была изучена динамика их абсолютных и суточных приростов массы. Эти данные представлены в таблице 4.

Таблица 4

Абсолютный прирост живой массы страусов, кг (n = 10)

Возраст, дни	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
0-30	2,97 ± 0,11	3,10 ± 0,12	3,08 ± 0,11
30-60	6,50 ± 0,15	6,87 ± 0,13	6,55 ± 0,14
61-90	9,25 ± 0,13	9,92 ± 0,15	9,72 ± 0,12
91-120	9,93 ± 0,31	11,53 ± 0,34	11,26 ± 0,27
121-150	10,96 ± 0,17	11,87 ± 0,19	11,34 ± 0,15
151-180	12,63 ± 0,29	14,22 ± 0,24	13,89 ± 0,19
181-210	11,05 ± 0,18	12,10 ± 0,15	11,79 ± 0,14
211-240	11,21 ± 0,34	13,38 ± 0,43	13,03 ± 0,37
241-270	8,94 ± 0,41	11,49 ± 0,38	11,00 ± 0,29
271-300	5,89 ± 0,23	7,78 ± 0,27	6,57 ± 0,17
0-300	88,16 ± 1,97	100,96 ± 2,03	97,33 ± 1,84

Рассматривая динамику абсолютного прироста массы тела у подопытных птиц в течение периода выращивания, можно отметить, что он был выше в опытных группах относительно контрольной. В начале откорма мы заметили, что абсолютный прирост в опытных группах рос, и через 4 месяца разница между опытными и контрольной группами стала значительной. В 5 месяцев она составила 8,38 кг (p < 0,01), а в процентах – 3,50%. В 6 месяцев абсолютный прирост увеличился до 12,69 кг (p < 0,001), что составляет 10,06% от контрольного показателя. В 7 месяцев разница между опытными группами и контролем составила 9,59 кг (p < 0,001; 6,76%) в абсолютном выражении и 19,53 кг (p < 0,001; 16,38%) в процентах. В 8 месяцев абсолютный прирост составил 19,53 кг (p < 0,001), 16,38% от контроля. В 9 месяцев разница достигла 28,84 кг (p < 0,001; 23,30%) в абсолютном значении и 28,64 (p < 0,001; 23,20%) в процентном соотношении. В 10-м месяце страусы в опытных группах набрали в весе на 32,64 кг, или 23,3% от контрольной группы (p < 0,001). В сравнении с контролем прирост веса в опытных группах был выше как в абсолютном, так и в процентном отношении.

При откорме страусята в опытных группах росли быстрее, чем в контрольных группах. В пользу опытных групп разница составила 100,96 кг (14,54 кг) и 97,23 кг (10,41%), что свидетельствует о позитивном влиянии препарата на рост страусят и повышении их продуктивности.

Таблица 5

## Среднесуточный прирост живой массы страусов, г (n = 10)

Возраст, дни	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
0-30	95,1 ± 0,65	100,1 ± 0,71	99,4 ± 0,69
30-60	213,1 ± 1,89	225,8 ± 2,43	215,1 ± 2,24
61-90	305,1 ± 3,15	327,4 ± 2,89	320,8 ± 2,11
91-120	327,8 ± 6,86	381,1 ± 6,12	372,1 ± 7,04
121-150	362,1 ± 7,13	692,4 ± 6,98	374,8 ± 1,87
151-180	417,8 ± 7,29	470,8 ± 6,94	459,8 ± 5,71
181-210	365,1 ± 7,04	400,1 ± 6,44	389,8 ± 5,57
211-240	370,4 ± 8,62	442,8 ± 9,15	431,1 ± 7,94
241-270	294,8 ± 10,47	379,8 ± 9,81	363,4 ± 9,97
271-300	193,1 ± 9,61	256,1 ± 8,56	215,8 ± 5,24
0-300	293,6 ± 5,94	336,3 ± 5,18	324,2 ± 4,89

В двухмесячном возрасте уже была зафиксирована достоверная разница по среднесуточным приростам в пользу первой опытной группы. Она составила 12,7 килограмма (5,96% в процентах), а во второй группе наблюдалась тенденция к росту. С трехмесячного возраста и до конца откорма, страусята в опытных группах росли быстрее, чем в контрольной группе, и это было статистически значимо. Самый большой прирост в опытных группах наблюдался в возрасте от 4 до 9 месяцев. В первой группе это колебалось от 379 до 471 грамма, а во второй – от 363 до 460 грамма. Разница была заметной в обоих случаях. За время откорма прирост в опытных группах превышал контрольный на 43 килограмма (14,6% больше в относительном выражении) и на 31 грамма (10,5% больше в абсолютном выражении).

За 10-месячный период выращивания среднесуточный прирост снизился во всех опытных группах. Это может быть связано с физиологическими особенностями страусов, поэтому для получения максимального количества мяса и снижения затрат на корм рекомендуется откармливать страусов в течение 9-10 месяцев вместо 12-14 месяцев, как предлагают некоторые специалисты.

Чтобы получить более точные результаты, мы сравнили прирост веса страусят в опытной и контрольной группах, используя относительные показатели (таблица 6).

Таблица 6

## Относительный прирост живой массы, % (n = 10)

Возраст, дни	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
0-30	124,07	125,10	125,30
30-60	92,19	93,03	91,01
61-90	60,96	63,13	63,68
91-120	41,15	43,72	43,83
121-150	31,77	31,23	30,71
151-180	27,35	27,92	28,11
181-210	19,07	18,34	18,96
211-240	16,26	17,56	17,51
241-270	11,33	12,99	12,75
271-300	6,83	7,94	7,00
0-300	196,18	196,59	196,50

Анализ данного показателя в зависимости от возраста показал, что наибольший относительный прирост наблюдается в первый месяц откорма, а затем постепенно снижается. Наименьший относительный прирост был отмечен в возрасте 10 месяцев, что подтверждает ранее сделанные выводы.

**Заключение.** При исследовании относительного прироста веса страусят в разных возрастных группах мы заметили, что опытные группы имели больший прирост веса по сравнению с контрольной группой. В целом, за весь период откорма в опытных группах был зафиксирован рост живой массы. Однако, следует отметить, что в некоторых случаях показатели прироста могут быть несколько ниже, чем в контрольной группе, что может быть связано с индивидуальными особенностями животных или влиянием других факторов.

Все страусы во всех группах успешно выросли и выжили на протяжении всего исследования.

Добавление стимулятора роста стролитина в рацион откармливаемых молодых страусов помогает им расти быстрее и эффективнее.

## Список источников

1. Федоров А. В., Федорова В.Х., Федорова В.В. Содержание некоторых витаминов в мясе страусов // Инновации в производстве продуктов питания: от селекции животных до технологии пищевых производств : материалы международных научно-практических конференций, пос. Персиановский, 07-08 февраля 2019 года. пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2019. С. 236-239.



2. Коротких Ю.О., Федоров В.Х. Использование кормового комплекса Фелуцена П-2 в рационе черного африканского страуса // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2020. № 157. С. 65-74. DOI 10.21515/1990-4665-157-006.

3. Горлов И.Ф., Княжеченко О.А., Семенова И.А. Сравнительный анализ влияния антиоксидантных комплексов на качество мясного сырья // Все о мясе. 2020. № 5S. С. 89-91. DOI 10.21323/2071-2499-2020-5S-89-91.

4. Экспериментальное подтверждение положительного влияния новых лактулозосодержащих добавок «Кумелакт» и «Лактувет» на питательную ценность мяса птицы / М.И. Сложенкина, И.Ф. Горлов, А.Г. Храмцов [и др.] // Экология и здоровье: Материалы VII Межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием), посвященной 90-летию ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, Ростов-на-Дону, 25 сентября 2020 года. Том 2. Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью "СФЕРА", 2020. С. 236-241.

#### References

1. Fedorov A.V., Fedorov V.H., Fedorova V.V. The content of some vitamins in ostrich meat. Innovations in food production: from animal breeding to food production technology: proceedings of international scientific and practical conferences, Persianovsky settlement, February 07-08, 2019. Persianovsky settlement: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Don State Agrarian University", 2019, pp. 236-239.

2. Korotkikh Y.O., Fedorov V.N. The use of feed complex Feluzen P-2 in the diet of black African ostrich. Polythematic network electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University, 2020, no. 157, pp. 65-74. DOI 10.21515/1990-4665-157-006.

3. Gorlov I.F., Knyazhechenko O.A., Semenova I.A. Comparative analysis of the influence of antioxidant complexes on the quality of meat raw material. All about meat, 2020, no. 5S, pp. 89-91. DOI 10.21323/2071-2499-2020-5S-89-91.

4. Slozhenkina M.I., Gorlov I.F., Khramtsov A.G. et al. Experimental confirmation of the positive effect of new lactulose-containing additives "Kumelakt" and "Laktuvet" on the nutritional value of poultry meat. Ecology and Health : Proceedings of the VII Interregional Scientific and Practical Conference (with international participation), dedicated to the 90th anniversary of FGBOU VO RostGMU of the Ministry of Health of Russia, Rostov-on-Don, September 25, 2020. Volume 2. Volgograd: Limited Liability Company "SFERA", 2020, pp. 236-241.

#### Информация об авторах

**В.В. Лодьянов** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (ВАК);

**Д.А. Денисов** – доцент (по приказу).

#### Information about the authors

**V.V. Lodyanov** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor (VAK);

**D.A. Denisov** – Associate Professor (by order).

Статья поступила в редакцию 28.07.2023; одобрена после рецензирования 01.07.2023; принята к публикации 08.09.2023.

The article was submitted 28.07.2023; approved after reviewing 01.07.2023; accepted for publication 08.09.2023.

Научная статья  
УДК 636.2.034.

### ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ВЫМЕНИ КОРОВ НА МОЛОЧНО-ТОВАРНОЙ ФЕРМЕ

**Ольга Николаевна Еременко**<sup>1✉</sup>, **Даниил Андреевич Золотоверх**<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

<sup>1</sup>eremenko-o@list.ru ✉

<sup>2</sup>zolotoverh.krd@mail.ru

**Аннотация.** Кубань сегодня занимает лидирующее место среди регионов Российской Федерации по основным показателям производства отрасли животноводства. Однако приоритетным направлением развития животноводства в крае является молочное скотоводство. Перед животноводами Кубани остро стоит вопрос повышения уровня продуктивности коров. Решая данную задачу, нельзя забывать о здоровье животных. Данная статья посвящена анализу использования различных дезинфицирующих средств в технологии обработки сосков вымени коров до и после доения. Объектом исследований были лактирующие коровы 2-ой и 3-ей лактации КФХ «Ильченко Ю.В.» Динского района Краснодарского края. В результате эксперимента было установлено, что применение дезинфицирующих средств отечественного производства (Evolit Plus и Oxilit), до и после доения, способствовало повышению качества получаемого молока.

**Ключевые слова:** молочная продуктивность, лактирующие коровы, качество молока, доение, дезинфицирующие средства, вымя, соски

**Для цитирования:** Еременко О.Н., Золотоверх Д.А. Применение различных дезинфицирующих средств для обработки вымени коров на молочно-товарной ферме // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 95-98.

Original article

## USE OF VARIOUS DISINFECTANTS FOR PROCESSING THE UDDER OF COWS ON A DAIRY FARM

Olga N. Eremenko<sup>1</sup>, Daniil A. Zolotoverkh<sup>2</sup><sup>1,2</sup>Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia<sup>1</sup>eremenko-o@list.ru<sup>2</sup>zolotoverh.krd@mail.ru

**Abstract.** *Kuban today occupies a leading position among the regions of the Russian Federation in terms of the main indicators of livestock production. However, the priority direction of livestock development in the region is dairy cattle breeding. The cattle breeders of the Kuban are faced with the issue of increasing the productivity of cows. When solving this problem, we must not forget about the health of animals. This article is devoted to the analysis of the use of various disinfectants in the technology of processing the teats of the udder of cows before and after milking. The object of the research was lactating cows of the 2nd and 3rd lactation of the KFH "Ilchenko Yu.V." Dinsky district of the Krasnodar Territory. As a result of the experiment, it was found that the use of disinfectants of domestic production (Evolit Plus and Oxilit), before and after milking, contributed to the improvement of the quality of the resulting milk.*

**Keywords:** milk productivity, lactating cows, milk quality, milking, disinfectants, udder, teats

**For citation:** Eremenko O.N., Zolotoverkh D.A. Use of various disinfectants for processing the udder of cows on a dairy farm. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2023, no. 3 (74), pp. 95-98.

**Введение.** Животноводство напрямую связано с продовольственной безопасностью и считается одним из важнейших компонентов системы сельского хозяйства [1].

В последние годы в Краснодарском крае динамично развивается отрасль молочного скотоводства. поголовье скота за последний год увеличилось на 9,4 тыс. голов, в том числе коров на 4,7 тыс. голов по сравнению с 2022 годом. С начала года в крае уже произведено 2,1 млн т молока. Средний удой на фуражную корову за 305 дней лактации составил 4716 кг молока, что на 4,7% выше в сравнении с 2022 годом. Одним из главных направлений в работе краевых властей по увеличению продуктивности является строительство и реконструкция всех категорий хозяйств и внедрение в них инновационных технологий ведения отрасли молочного скотоводства.

Наукой доказано, что «погоня» за высокими удоями коров приводит к развитию различных заболеваний. Особенно уязвимо вымя коровы [2, 3, 5].

Известно, что от 15 до 60% высокопродуктивных животных болеют маститом, что приводит к снижению молочной продуктивности и качества молока, а также увеличению затрат на содержание поголовья в связи с выбраковкой основного стада. Основным показателем, свидетельствующим о заболевании животного, является повышенное содержание количества соматических клеток в молоке. Селекционерам и специалистам стоит особое внимание уделять отбору животных, устойчивых к заболеваниям, а также гигиене доения коров.

Благодаря селекции, улучшениям в кормлении и содержании, а также достижениям в технологии доения молочная железа молочной коровы дает гораздо больше питательных веществ и объема молока, чем теленок может потреблять. Выбор коров для большей продуктивности и стресса, связанные с питанием, воспроизводством и окружающей средой, могут повлиять на надой молока, а также на его состав. Количество и качество молока в значительной степени зависят от количества ткани молочной железы, доступной для производства молока, эффективности секреторных клеток в синтезе компонентов молока и наличия подходящих питательных веществ, из которых корова производит молоко [4].

В современных экономических условиях ведения отрасли главными показателями животноводческих предприятий являются молочная продуктивность коров, технология производства молока и его качество [6].

Коровье молоко является ценным продуктом питания, состоящим из 250 компонентов питательных веществ (белки, глюкоза, жир и т.д.).

Качественное молоко, соответствующее ГОСТу, может производить лишь здоровая корова, имеющая здоровую молочную железу [9].

Одним из главных факторов, влияющих на уровень молочной продуктивности и качество получаемого молока, является гигиена доения коров. Соблюдая все основные правила доения коров, можно получить молоко высокого качества [8, 10].

Сегодня отечественные и зарубежные рынки предлагают большой ассортимент продукции для обработки вымени животных [7].

Актуальность работы заключается в анализе использования отечественных дезинфицирующих средств обработки сосков вымени коров в процессе доения в КФХ «Ильченко Ю.В.» Динского района Краснодарского края.

По молочной продуктивности хозяйство занимает лидирующее место среди своих аналогов. Продуктивность дойного стада в 2022 году составила 8350 кг молока.

В настоящей работе решались следующие задачи: проанализировать условия содержания и кормления животных в хозяйстве; изучить технологию доения коров; провести анализ дезинфицирующих средств обработки вымени коров; проанализировать качество молока.

**Материалы и методы исследований.** Научно-хозяйственный эксперимент проводили в крестьянско-фермерском хозяйстве Ю.В. Ильченко на лактирующих животных 2-ой и 3-ей лактации айрширской породы. Для этого было сформировано две группы аналогов по 20 голов в каждой. Условия содержания и кормления животных в группах были

одинаковыми. Доение проводили в доильном зале. Все подопытные коровы были проверены на заболеваемость маститом. Во время доения коров подходы к обработке сосков вымени коров были не одинаковыми.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В КФХ «Ильченко Ю.В.» животных содержат беспривязно в базах на глубокой подстилке. В качестве подстилки используют солому. Над базами смонтированы навесы из металлоконструкций, защищающих животных в летнее время года от прямых солнечных лучей, в зимнее – от осадков. Между базами, вдоль расположен кормовой стол. Раздача корма происходит с помощью мобильного кормораздатчика «Хозяин» 3-4 раза в сутки. Поят животных из групповых поилок, подогреваемых в зимнее время года. Удаление навоза в базах осуществляется с помощью фронтального погрузчика три раза в день.

Кормление скота на ферме однотипное круглогодичное.

Доение коров в хозяйстве проводят в доильном зале, оснащённом линейной доильной установкой с молокопроводом, два раза в день.

В хозяйстве при доении коров соблюдают определенные правила.

1. Дойные коровы всегда должны быть чистыми перед дойкой и спокойными.
2. После каждого доения необходимо проводить дезинфекцию доильных аппаратов.
3. Перед дойкой и после нее проводить дезинфекцию сосков вымени коровы.
4. «Сушка» сосков вымени перед доением.
5. «Правильное время» одевания доильного аппарата.
6. Правильное снятие доильного аппарата.
7. Забота после дойки.

В хозяйстве для обработки сосков вымени коров обеих групп применяли дезинфицирующие средства отечественного производства. Соски животных контрольной групп до доения вытирали влажной мягкой салфеткой. После доения обрабатывали специальным средством Evolit Plus, формирующим защитную плёнку, закрывающую сосковый канал. Данное средство предотвращает сухость сосков, появление трещин и защиту вымени от загрязнения. Для эффективной работы средство использовали следующим образом.

Специальную емкость на 3/4 заполняли дезинфицирующим средством, в которое окунали каждый сосок, образуемая на соске пленка остается до следующей дойки, для закрытия соскового канала, предотвращения попадания различных бактерий из окружающей среды. После мероприятия всю посуду подвергали обработке.

Соски вымени животных опытной группы до доения обрабатывали специальным средством Oxilit, после доения – Evolit Plus.

Данные средства отечественного производства, способствующие хорошо очищать от загрязнений, и ухаживает за кожей соска.

Способ применения. Специальный раствор наносили на соски вымени коровы, выдерживали 30 секунд, затем насухо с использованием индивидуальных одноразовых салфеток вытирали соски.

Разный подход к обработке сосков вымени коров анализируемых групп, отразился на качестве получаемого молока.

Все производимое молоко в хозяйстве пригодно для изготовления цельного молока и различных молочных продуктов.

Органолептическую оценку полученного молока, от подопытных групп животных, проводили по следующим показателям: цвет, вкус, запах.

У животных обеих групп, независимо от технологии обработки сосков вымени, цвет, вкус и запах молока не изменился.

Анализируя физико-химические свойства молока (таблица 1), показатели кислотности и плотности молока соответствовали ГОСТу.

Таблица 1

Физико-химические свойства молока в хозяйстве

№ п/п	Показатели	Группы опыта	
		контрольная	опытная
1	Кислотность, °Т	16	16
2	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1027	1027
3	Соматические клетки, 1 см <sup>3</sup>	3,4X10 <sup>5</sup>	3,3X10 <sup>5</sup>

Важным показателем качества молока является наличие в нем соматических клеток. По мнению российских и зарубежных ученых, соматические клетки являются показателем здоровья коровы, прежде всего, здоровья вымени: повышенное их количество свидетельствует о заболевании маститом. В нашем опыте количество соматических клеток в молоке соответствовало ГОСТу 23453-2014, согласно которому в молоке здоровых коров должно содержаться до 400 тыс. соматических клеток в 1 мл. Однако, в ходе проведения опыта у животных контрольной группы количество соматических клеток было выше на 0,1X10<sup>5</sup> в 1 см<sup>3</sup>, чем у аналогов. Предполагаем, что увеличение данного показателя спровоцировала обработка сосков вымени коров до доения влажной одноразовой салфеткой.

Также во время проведения опыта было замечено, что использование средств Oxylit и Elovit Plus способствовало снижению механических повреждений (царапин, трещин) на сосках вымени коров.

**Заключение.** Несмотря на полученные результаты в ходе проведения опыта, все полученное молоко в хозяйстве идет на изготовление цельного молока и молочных продуктов, в собственном цехе производства молока.

Рекомендуем КФХ «Ильченко Ю.В.» в процессе доения коров использовать отечественные средства Oxylit и Elovit Plus для обработки сосков вымени коров до и после доения.

**Список источников**

1. Величко В.А., Величко Л.Ф., Еременко О.Н. Повышение оплодотворяемости свиноматок с использованием пост-цервикального осеменения // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2021. № 166. С. 43-52.
2. Еременко О.Н. Разработка способа выращивания телят в молочный период: специальность 06.02.04 "Ветеринарная хирургия": дисс. ... канд. с.-х. наук. Краснодар, 2009. 161 с.
3. Еременко О.Н. Разработка способа выращивания телят в молочный период: специальность 06.02.04 "Ветеринарная хирургия": автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Краснодар, 2009. 26 с.
4. Еременко О.Н., Хорошайло Т.А., Алексеева Ю.А. Основы животноводства: Учебное пособие для студентов бакалавриата по направлению подготовки «Агрономия». Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. 252 с.
5. Еременко О.Н. Индивидуальный домок для телят – новое решение старых проблем // Эффективное животноводство. 2008. № 11. С. 14.
6. Комлацкий В.И., Еременко О.Н. Особенности улучшения воспроизводства стада коров // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2021. № 167. С. 75-83.
7. Экономическая целесообразность разведения племенного скота голштинской породы в условиях Краснодарского края / Н.И. Куликова, А.А. Черечеча, О.Н. Еременко, К. Нимбона // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2020. № 158. С. 68-77.
8. Куликова Н.И., Еременко О.Н. Повышение уровня и эффективности проявления генетического потенциала молочности коров в хозяйствах Краснодарского края // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2016. № 5. С. 6-13.
9. Куликова Н.И., Еременко О.Н., Черечеча А.А. Продуктивные и племенные качества коров айрширской и голштинской пород в условиях инновационных технологий // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2018. № 136. С. 248-267.
10. Куликова Н.И., Еременко О.Н., Черечеча А.А. Формирование и проявление генетического потенциала коров при использовании быков – мировых лидеров американской селекции // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2018. № 4. С. 64-73.

**References**

1. Velichko V.A., Velichko L.F., Eremenko O.N. Increasing the fertility of sows using post-cervical insemination. Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University, 2021, no. 166, pp. 43-52.
2. Eremenko O.N. Development of a method for rearing calves in the milk period: specialty 06.02.04 "Veterinary surgery". PhD Thesis. Krasnodar, 2009. 161 p.
3. Eremenko O.N. Development of a method for rearing calves in the milk period: specialty 06.02.04 "Veterinary surgery". Author's Abstract. Krasnodar, 2009. 26 p.
4. Eremenko O.N., Khoroshailo T.A., Alekseeva Yu.A. Fundamentals of animal husbandry: A textbook for undergraduate students in the direction of preparation "Agronomy". Irkutsk: Irkutsk State Agrarian University. A.A. Ezhevsky, 2022. 252 p.
5. Eremenko O.N. Individual house for calves – a new solution to old problems. Effective animal husbandry, 2008, no. 11, pp. 14.
6. Komlatsky V.I., Eremenko O.N. Features of improving the reproduction of a herd of cows. Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University, 2021, no. 167, pp. 75-83.
7. Kulikova N.I., Cherechecha A.A., Eremenko O.N., Nimbona K. Economic feasibility of breeding Holstein pedigree cattle in the conditions of the Krasnodar Territory. Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University, 2020, no. 158, pp. 68-77.
8. Kulikova N.I., Eremenko O.N. Increasing the level and effectiveness of the manifestation of the genetic potential of milk production in cows in the farms of the Krasnodar Territory. Veterinary Medicine, Zootechnics and Biotechnology, 2016, no. 5, pp. 6-13.
9. Kulikova N.I., Eremenko O.N., Cherechecha A.A. Productive and breeding qualities of cows of the Ayrshire and Holstein breeds under innovative technologies. Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University, 2018, no. 136, pp. 248-267.
10. Kulikova N.I., Eremenko O.N., Cherechecha A.A. Formation and manifestation of the genetic potential of cows using bulls – the world leaders in American selection. Veterinary, zootechnics and biotechnology, 2018, no. 4, pp. 64-73.

**Информация об авторах**

**О.Н. Еременко** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии и свиноводства факультета зоотехнии;

**Д.А. Золотоверх** – магистрант факультета зоотехнии.

**Information about the authors**

**O.N. Eremenko** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Private Animal Science and Pig Breeding, Faculty of Animal Science;

**D.A. Zolotoverkh** – Undergraduate student of the Faculty of Animal Science.

Статья поступила в редакцию 21.06.2023; одобрена после рецензирования 23.06.2023; принята к публикации 08.09.2023.  
The article was submitted 21.06.2023; approved after reviewing 23.06.2023; accepted for publication 08.09.2023.

Научная статья  
УДК 636.033

### ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СТРАУСОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЕПАРАТА «СТРОЛИТИН»

**Вячеслав Викторович Лодьянов<sup>1</sup>**, **Петр Викторович Скрипин<sup>2</sup>**,  
**Денис Александрович Денисов<sup>3</sup>**, **Николай Николаевич Тищенко<sup>4</sup>**

<sup>1,4</sup>Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, Россия

<sup>2</sup>Донской государственный аграрный университет, Персиановский, Россия

<sup>3</sup>Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, Новочеркасск, Россия

<sup>1</sup>lodjanov@yandex.ru

**Аннотация.** В статье представлено влияние применения биологически активного препарата на показатели качества черных африканских страусов, такие как морфологические, биохимические показатели крови и т.д. Также использование стролитина повышает продуктивности страусов и увеличивает их выживаемость. Препарат помог улучшить пищеварение птиц, что способствовало более быстрому усвоению питательных веществ и повышению уровня энергии. В целом, препарат "Стролитин" эффективно используется для улучшения качества мяса страусов и повышения их продуктивности. Он содержит все необходимые витамины и минералы для нормального развития и роста птицы, а также повышает ее иммунитет и устойчивость к болезням.

**Ключевые слова:** черный африканский страус, стролитин, кровь, морфологические показатели, биохимические показатели

**Для цитирования:** Показатели качества страусов при использовании препарата «Стролитин» / В.В. Лодьянов, П.В. Скрипин, Д.А. Денисов, Н.Н. Тищенко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 99-103.

Original article

### QUALITY INDICATORS OF OSTRICHES WHEN USING OF THE PREPARATION "STROLITIN"

**Vyacheslav V. Lodyanov<sup>1</sup>**, **Petr V. Skripin<sup>2</sup>**, **Denis A. Denisov<sup>3</sup>**, **Nikolay N. Tishchenko<sup>4</sup>**

<sup>1,4</sup>Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia

<sup>2</sup>Don State Agrarian University, Persianovskiy, Russia;

<sup>3</sup>Platov South Russian State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk, Russia

<sup>1</sup>lodjanov@yandex.ru

**Abstract.** The article presents the influence of application of biologically active preparation on quality indicators of black African ostriches. Such as morphological, biochemical blood parameters, etc. Also the use of "Strolitin" to improve the productivity of ostriches and increase their survival rate. The drug helped to improve digestion of birds, which contributed to a faster assimilation of nutrients and increased energy levels. In general, the preparation "Strolitin" was effectively used to improve the quality of ostrich meat and increase their productivity. It contains all necessary vitamins and minerals for normal development and growth of birds, and also increases their immunity and resistance to diseases.

**Keywords:** black African ostrich, strolitin, blood, morphological indices, biochemical indices

**For citation:** Lodyanov V.V., Skripin P.V., Denisov D.A., Tishchenko N.N. Quality indicators of ostriches when using of the preparation "Strolitin". Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 99-103.

**Введение.** Витамины, минералы, аминокислоты и другие биологически активные вещества помогают организму получить питательные вещества из пищи и поддерживают нормальный обмен веществ [1].

Анализ крови у животных является важным диагностическим методом, который позволяет оценить их общее состояние здоровья. Гемоглобин, эритроциты и лейкоциты являются основными показателями, которые могут указывать на наличие различных заболеваний.

Гемоглобин – это белок, который переносит кислород по всему телу. Его количество может указывать на наличие анемии или других заболеваний крови. Эритроциты – это красные кровяные клетки, которые переносят кислород по организму. Их количество может говорить о наличии дефицита железа или других заболеваний. Лейкоциты – это белые кровяные клетки, отвечающие за иммунитет организма. Их количество также может указывать на различные заболевания.

**Материалы и методы исследований.** Работа выполнена с 2012-2017 гг. в ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» на кафедре товароведения и товарной экспертизы. Экспериментальная часть проведена в условиях племенного страусинового хозяйства ООО «Страусиное подворье».

В эксперименте на трех группах птиц изучали, как кормовая добавка "Стролитин" влияет на их здоровье. Контрольная группа получала обычный рацион, а две другие группы получали разные дозировки стролитина. Подробности указаны в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта		
Группы	Количество птиц	Характер кормления
Контрольная	10 (7 самок и 3 самца)	Основной рацион (ОР)
I опытная	10 (7 самок и 3 самца)	ОР+«Стролитин» 2,0 мл на 10 литров воды в сутки в течении 5 дней, каждый последующий месяц
II опытная	10 (7 самок и 3 самца)	ОР+«Стролитин» 1,0 мл на 10 литров воды в сутки в течении 5 дней, каждый последующий месяц

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты анализа крови можно найти в таблице 2. В этой таблице указаны нормальные значения для каждого показателя, а также возможные отклонения, которые могут говорить о наличии заболеваний. Врач или ветеринар может использовать эти данные для диагностики и назначения лечения.

Таблица 2

#### Морфологические показатели и содержание гемоглобина в крови страусов (n = 3)

Исследуемые показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Эритроциты, $10^{12}$ г/л	$2,02 \pm 0,069$	$2,51 \pm 0,045$	$2,37 \pm 0,027$
Лейкоциты, $10^9$ г/л	$5,26 \pm 0,11$	$6,02 \pm 0,12$	$5,74 \pm 0,09$
Гемоглобин, г/л	$117,0 \pm 1,13$	$130,0 \pm 1,29$	$125,0 \pm 1,07$

Результаты исследования показали, что в опытных группах активнее происходило образование крови по сравнению с контрольной. Уровень эритроцитов в опытных группах был выше на 21,72% и 14,65% соответственно, что объясняет более быстрый рост этих животных.

В опытных группах уровень гемоглобина у страусов оказался выше, чем у контрольной группы, приблизительно на 11,21% и 6,89% соответственно.

В опытных группах у страусов уровень белых кровяных телец был выше, однако разница с контролем незначительна в сравнении с уровнем гемоглобина.

Сбалансированное содержание витаминов в опытных группах могло способствовать повышению естественной резистентности.

В таблице 3 представлены результаты биохимического анализа крови страусов из опытной группы.

Таблица 3

#### Биохимические показатели сыворотки крови (n = 3)

Исследуемые показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Общий белок, г/л	$43,8 \pm 0,58$	$47,9 \pm 0,67$	$46,6 \pm 0,46$
Альбумины, г/л	$17,5 \pm 0,49$	$21,0 \pm 0,51$	$19,6 \pm 0,32$
Относительные, %	$39,92 \pm 0,53$	$43,82 \pm 0,45$	$42,04 \pm 0,28$
Глобулины, г/л	$26,4 \pm 0,24$	$27,0 \pm 0,19$	$27,1 \pm 0,37$
Относительные, %	$60,28 \pm 0,44$	$56,38 \pm 0,57$	$58,16 \pm 0,34$
В том числе: $\alpha$	$35,46 \pm 0,51$	$35,04 \pm 0,43$	$35,10 \pm 0,47$
$\beta$	$31,28 \pm 0,39$	$31,33 \pm 0,48$	$30,84 \pm 0,56$
$\gamma$	$33,56 \pm 0,07$	$33,94 \pm 0,08$	$34,36 \pm 1,11$
АСТ, ед./л	$0,48 \pm 0,014$	$0,54 \pm 0,016$	$0,51 \pm 0,011$
АЛТ, ед./л	$0,41 \pm 0,012$	$0,42 \pm 0,013$	$0,42 \pm 0,012$
Мочевина, ммоль/л	$3,28 \pm 0,07$	$3,85 \pm 0,08$	$3,79 \pm 0,09$
Кальций, ммоль/л	$4,89 \pm 0,25$	$6,08 \pm 0,22$	$5,73 \pm 0,16$
Фосфор, ммоль/л	$2,73 \pm 0,08$	$3,16 \pm 0,09$	$2,91 \pm 0,05$
Отношение Ca/P	1,82	1,95	2,00

Анализ крови страусов показал, что уровень общего белка превышал норму на 9,38% (4,1 единицы) и 6,41% (2,8 г/л) в двух опытных группах соответственно. Количество альбуминовой фракции также увеличилось в соответствии с общим уровнем белка: в первой опытной группе наблюдалось увеличение на 20,12% (3,5 единицы), а во второй опытной группе – на 12,7% (2,1 г/л).

Уровень глобулина в крови опытных страусов снизился на 6,93% и 3,65% соответственно, но их абсолютное значение увеличилось на 0,6 г/л и 0,7 г/л, что составляет около 2,28% и 2,66% соответственно. Это увеличение глобулина было вызвано увеличением гамма-глобулина, который в опытных группах превосходил значение контрольной группы на 1,14% и 2,40%. Это говорит о повышении естественной защиты страусов от воздействия изучаемой добавки благодаря улучшению обмена веществ.

При анализе обмена белков у страусов мы обнаружили, что активность АСТ была выше в первой опытной группе на 15,79%, и во второй группе было замечено увеличение активности на 7,89%. Активность АЛТ во всех группах была примерно одинаковой.

Уровень мочевины в крови страусов в опытных группах был выше, чем в контрольной группе: на 17,92% и 16,04% соответственно. Это свидетельствует о более активном обмене белков в опытных группах.

Мы изучали уровень кальция и фосфора в крови страусят, чтобы понять, как кормовая добавка влияет на их минеральный обмен. В опытных группах страусят содержание кальция было на 25% выше, а содержание фосфора на 20% выше по сравнению с контрольной группой. Отношение кальция к фосфору также было выше на 5% в опытных группах. Это свидетельствует о том, что содержание кальция и фосфора в опытных группах было выше, что могло способствовать укреплению костей страусят и их развитию.

Исходя из предоставленных данных, можно сделать вывод, что когда страусы получают сбалансированное питание с витаминами, их рост и обновление веществ становятся более активными. Это также улучшает их естественную защиту и способствует более быстрому росту молодых птиц.

Качество мяса у животных и птиц зависит от того, чем их кормят. Чтобы узнать, сколько мяса получается и насколько оно хорошего качества, мы проверяем и режем животных и птиц в конце откорма.

По окончании периода откорма мы выбрали по три страуса из каждой группы для дополнительного контроля. Результаты этого эксперимента можно увидеть в таблице 4.

Таблица 4

Результаты контрольного убоя подопытных страусов (n = 3)

Изучаемые показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Предубойная масса, кг	86,31 ± 2,87	98,62 ± 2,97	95,34 ± 2,79
Убойная масса, кг	48,53 ± 1,69	57,67 ± 1,53	55,30 ± 1,34
Убойный выход, %	56,28 ± 0,34	58,53 ± 0,29	58,06 ± 0,18
Масса мяса, кг	27,85 ± 1,24	33,99 ± 1,19	32,39 ± 1,15
%	32,2 ± 0,87	34,4 ± 0,74	33,9 ± 0,51
Масса внутреннего жира, кг	4,48 ± 1,11	4,27 ± 1,13	4,33 ± 0,09
%	5,08 ± 1,17	4,23 ± 0,15	4,55 ± 0,14
Масса костей, кг	11,13 ± 0,12	11,82 ± 0,10	11,72 ± 0,09
%	12,8 ± 0,19	11,9 ± 0,17	12,2 ± 0,16

После того, как мы закончили эксперимент и зарезали страусов, мы заметили, что в опытных группах количество мяса было на 2,25% и 1,78% больше, чем в контрольной группе.

При оценке веса тушек страусов мы обнаружили, что в экспериментальных группах вес мяса был выше, чем в контрольных группах. В первой экспериментальной группе вес мяса составил 33,89 кг, что на 34,4% больше общего веса туши. Это на 2,20% выше, чем во второй контрольной группе. Результаты второй экспериментальной группы также улучшились на 1,70%.

Мясо страусов содержит много витаминов и минералов, сравнимых с говядиной и свиной. Особенно это касается витаминов группы В, железа, хрома и меди. Кроме того, оно имеет низкое содержание натрия по сравнению с другими видами мяса, а соотношение калия и натрия составляет 5,8.

В таблице 5 представлены результаты исследования химического состава мяса африканских страусов.

Таблица 5

Химический состав мяса страусов (n = 3)

Изучаемые показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Влага, %	77,2 ± 0,18	75,9 ± 0,21	76,4 ± 0,14
Белок, %	20,2 ± 0,29	22,0 ± 0,25	21,3 ± 0,31
Жир, %	1,8 ± 0,07	1,3 ± 0,08	1,5 ± 0,04
Зола, %	1,2 ± 0,03	1,2 ± 0,03	1,2 ± 0,03
Насыщенные жирные кислоты, %	46,47 ± 0,21	45,10 ± 0,17	45,73 ± 0,13
Мононенасыщенные жирные кислоты, %	39,94 ± 0,11	40,73 ± 0,14	40,35 ± 0,08
Полиненасыщенные жирные кислоты, %	13,89 ± 0,09	14,47 ± 0,10	14,22 ± 0,07
Отношение ненасыщенных / насыщенным, %	1,16	1,22	1,19
Холестерин, мг/100 г	51,1 ± 1,97	39,1 ± 1,39	42,1 ± 1,23
Калорийность, Ккал/100 г	127,1 ± 2,44	109,1 ± 3,03	117,1 ± 1,63

Из анализа химического состава стало понятно, что применение препарата положительно повлияло на обмен белками и жирами у тестируемых животных. В опытных группах содержание белка увеличилось на 1,8% и 1,1%, а содержание жира снизилось на 0,5% и 0,3% по сравнению с контрольными группами. Благодаря лучшему обмену веществ и уменьшению жира, содержание холестерина в мясе опытных страусов снизилось на 12% и 9%.

В результате снижения содержания межмышечного жира и роста массовой доли белка калорийность мяса страусов опытных групп снижалась на 18-10 процентов.

Содержание золы у всех подопытных птиц было примерно одинаковым, составляя около 1,1%.

Результаты исследования показали, что содержание некоторых видов жирных кислот в страусином мясе отличается в разных группах. В опытных группах уровень ненасыщенных жирных кислот (мононенасыщенных на 0,79 и 0,41%, а полиненасыщенных на 0,58 и 0,33%) вырос, а уровень насыщенных жирных кислот снизился на 1,37 и 0,74%. В опытных группах страусов отношение ненасыщенных к насыщенным жирным кислотам было выше (1,22), чем в контрольной группе (1,19 против 1,16). Эти результаты подтверждают предыдущие исследования [2, 3, 4].

В опытных группах страусов содержалось больше белков и жиров, чем в контрольной группе. Это может быть связано с тем, что биологически активный препарат содержит необходимые для роста и развития организма страуса питательные вещества. Однако, для более точного определения причин увеличения содержания белков и жиров в опытных группах необходимо провести дополнительные исследования и анализы. Калорийность мяса была ниже, что свидетельствует об улучшении обменных процессов. Отношение ненасыщенных жирных кислот к насыщенным было увеличено, что говорит о пользе препарата для здоровья животных. Однако, в первой группе, где страусы получали стролитин в составе корма, результаты были лучше, чем во второй группе.

Мы изучили аминокислотный состав мяса страусят в опытной и контрольной группах (таблица 6).

Таблица 6

## Аминокислотный состав белка мяса африканских страусов, мг/100 г (n = 3)

Содержание аминокислот	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Валин	1,26 ± 0,06	1,30 ± 0,05	1,29 ± 0,04
Лейцин	1,73 ± 0,05	2,02 ± 0,07	1,91 ± 0,03
Изолейцин	1,06 ± 0,06	1,10 ± 0,05	1,07 ± 0,06
Лизин	1,94 ± 0,04	2,1 ± 0,05	2,1 ± 0,04
Метионин+Цистин	0,89 ± 0,04	0,99 ± 0,05	0,96 ± 0,05
Треонин	1,12 ± 0,05	1,24 ± 0,05	1,18 ± 0,04
Триптофан	0,30 ± 0,05	0,35 ± 0,07	0,33 ± 0,06
Фенилаланин+Тирозин	1,69 ± 0,06	1,89 ± 0,05	1,85 ± 0,04
Итого незаменимые	9,29 ± 0,11	10,29 ± 0,13	9,99 ± 0,12
Аланин	1,40 ± 0,03	1,42 ± 0,04	1,40 ± 0,04
Аргинин	1,50 ± 0,03	1,50 ± 0,03	1,50 ± 0,03
Гистидин	0,60 ± 0,04	0,62 ± 0,03	0,61 ± 0,04
Серин	0,95 ± 0,03	0,95 ± 0,04	0,95 ± 0,03
Аспарагиновая кислота	2,28 ± 0,06	2,28 ± 0,05	2,28 ± 0,07
Глутаминовая кислота	3,40 ± 0,05	3,45 ± 0,07	3,43 ± 0,05
Глицин	1,45 ± 0,06	1,47 ± 0,05	1,47 ± 0,04
Пролин	1,18 ± 0,05	1,20 ± 0,05	1,18 ± 0,05
Итого заменимые	12,36 ± 0,08	12,49 ± 0,09	12,42 ± 0,07
Отношение незаменимые/заменимые	0,76	0,84	0,82

Анализ аминокислотного состава мяса страуса показал, что опытные группы содержали больше важных кислот: на 11% и 8% больше, чем контрольная группа. Если мы посмотрим на содержание отдельных незаменимых аминокислот, можно заметить, что только лейцин, лизин, фенилаланин и тирозин показали значимые различия. Содержание этих аминокислот было выше в первой и второй опытных группах: на 1,18%; 8,70% и 12,58% в первой группе и на 11,04%; 8,7% и 10,06% во второй группе. В опытных образцах мяса было больше основных незаменимых аминокислот.

Концентрация заменимых кислот имела тенденцию к росту как по отдельным показателям, так и в общей сумме. Результаты в первой и во второй экспериментальных группах были близки к результатам контрольной группы. Разница между ними составила всего 1,1% и 0,5%, соответственно.

В опытных группах соотношение незаменимых и заменимых аминокислот было выше, чем в контроле. В первой группе оно составило 84%, во второй – 82%, что свидетельствует о более высоком уровне незаменимых аминокислот.

При изучении минерального состава мяса страуса было обнаружено, что во всех группах содержание железа, кальция, фосфора и калия было высоким (таблица 7).

Важно отметить, что между двумя группами были значительные различия только в содержании фосфора, железа и магния. Уровень фосфора был выше на 2,51% ( $P < 0,01$ ), железа – на 36,84% ( $P < 0,01$ ), а магния – на 26,09% ( $P < 0,01$ ). В остальных элементах мы заметили незначительные изменения или они оставались на уровне контрольной группы.

Таблица 7

## Содержание минеральных веществ в подопытных образцах мяса страусов, мг/100 г (n = 3)

Микронутриенты	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Кальций (Ca)	19,9 ± 0,15	20,1 ± 0,16	20,0 ± 0,15
Фосфор (P)	240,0 ± 0,64	246,0 ± 0,59	243,0 ± 0,47
Натрий (Na)	52,9 ± 0,27	53,1 ± 0,28	53,1 ± 0,21
Калий (K)	218,0 ± 0,53	218,0 ± 0,53	218,0 ± 0,56
Марганец (Mg)	16,9 ± 0,24	17,3 ± 0,18	17,1 ± 0,21
Железо (Fe)	2,0 ± 0,13	2,7 ± 0,11	2,4 ± 0,09
Цинк (Zn)	2,2 ± 0,03	2,2 ± 0,03	2,1 ± 0,04
Медь (Cu)	0,2 ± 0,0018	0,2 ± 0,0021	0,2 ± 0,0013
Магний (Mn)	18,5 ± 0,35	23,3 ± 0,57	22,9 ± 0,51



Препарат "Стролитин", разработанный учеными из компании "Био-Фарм", имеет ряд положительных эффектов на организм страусов. Он помогает улучшить состав и качество их мяса, а также повысить продуктивность и выживаемость птиц.

**Заключение.** Препарат содержит аминокислоты, витамины и минералы, которые необходимы для нормального роста и развития страусов. Благодаря стролитину птицы получают достаточное количество белка, который является основным строительным материалом для их мышц и костей.

Кроме того, стролитин улучшает качество мяса страусов, делая его более нежным и сочным. Это происходит благодаря тому, что препарат способствует выработке коллагена в организме птиц, который отвечает за структуру и эластичность мышечной ткани.

Также использование стролитина повышает продуктивность страусов и увеличивает их выживаемость. Препарат помогает улучшить пищеварение птиц, что способствует более быстрому усвоению питательных веществ и повышению уровня энергии.

В целом, препарат "Стролитин" является эффективным средством для улучшения качества мяса страусов и повышения их продуктивности. Он содержит все необходимые витамины и минералы для нормального развития и роста птицы, а также повышает ее иммунитет и устойчивость к болезням.

#### Список источников

1. Гехаев Б.Н., Лодянов В.В., Козликин А.В. Влияние антистрессового препарата Витафел С на продуктивность и некоторые биологические особенности черного африканского страуса // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 122. С. 59-68. DOI 10.21515/1990-4665-122-005.
2. Лодянов В.В., Лодянова И.С., Гехаев Б.Н. Повышение качества мяса страуса с применением пробиотиков // Проблемы и тенденции инновационного развития агропромышленного комплекса и аграрного образования России: материалы Международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 07-10 февраля 2012 года. Том III. Пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2012. С. 47-49.
3. Коротких Ю.О., Федоров В.Х. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса черного африканского страуса // Актуальные проблемы и методические подходы к диагностике, лечению и профилактике болезней животных: Материалы международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 07 февраля 2020 года. Пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2020. С. 126-130.
4. Федоров В.Х., Федоров А.В., Федорова В.В. Качество мяса страусов при использовании в кормлении L-карнитина // Инновации в производстве продуктов питания: от селекции животных до технологии пищевых производств: материалы международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 06-07 февраля 2020 года. Пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2020. С. 197-200.

#### References

1. Gehaev B.N., Lodyanov V.V., Kozlikin A.V. Effect of anti-stress drug Vitafel C on productivity and some biological features of the black African ostrich. Polythematic network electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University, 2016, no. 122, pp. 59-68. DOI 10.21515/1990-4665-122-005.
2. Lodyanov V.V., Lodyanova I.S., Gehaev B.N. Improving the quality of ostrich meat with the use of probiotics. Problems and trends of innovative development of agroindustrial complex and agrarian education of Russia: proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Persianovsky settlement, February 07-10, 2012. Vol. III. Persianovsky settlement: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Don State Agrarian University", 2012, pp. 47-49.
3. Korotkikh Yu.O., Fedorov V.H. Veterinary and sanitary examination of meat of black African ostrich. Actual problems and methodological approaches to the diagnosis, treatment and prevention of animal diseases: Proceedings of the international scientific-practical conference, Persianovsky settlement, February 07, 2020. Persianovsky settlement: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Don State Agrarian University", 2020, pp. 126-130.
4. Fedorov V.H., Fedorov A.V., Fedorova V.V. Quality of ostrich meat when used in feeding L-carnitine. Innovations in food production: from animal breeding to food production technology: proceedings of the international scientific and practical conference, Persianovsky settlement, February 06-07, 2020. Persianovsky settlement: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Don State Agrarian University", 2020, pp. 197-200.

#### Информация об авторах

**В.В. Лодянов** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;  
**П.В. Скрипин** – кандидат технических наук, доцент, декан, биотехнологического факультета;  
**Д.А. Денисов** – доцент (по приказу);  
**Н.Н. Тищенко** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

#### Information about the authors

**V.V. Lodyanov** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;  
**P.V. Skripin** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Biotechnology;  
**D.A. Denisov** – Associate Professor (by order);  
**N.N. Tishchenko** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor.

Статья поступила в редакцию 29.08.2023; одобрена после рецензирования 30.08.2023; принята к публикации 08.09.2023.  
 The article was submitted 29.08.2023; approved after reviewing 30.08.2023; accepted for publication 08.09.2023.

Научная статья  
УДК 636.237.23

## МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ЭКСТЕРЬЕРА КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ГЕНОТИПИЧЕСКИХ ГРУПП

Петр Юрьевич Фолин<sup>1</sup>, Сергей Александрович Ламонов<sup>2</sup>✉,  
Ирина Алексеевна Скоркина<sup>3</sup>, Елена Владимировна Савенкова<sup>4</sup>

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

<sup>2</sup>lamonov.66@mail.ru ✉

**Аннотация.** В представленной научной статье мы изложили результаты наших исследований по изучению основных параметров тела и индексов телосложения, а также показателей молочной продуктивности у коров-первотелок трех породных (генотипических) групп в симментальской породе крупного рогатого скота: первая – чистопородные коровы симментальской породы отечественной селекции, вторая – улучшенные (голитинизированные) коровы симментальской породы, третья – чистопородные коровы-дочери от быков симментальской породы австрийской селекции. На основании проведенной оценки экстерьерера мы установили, что голитинизированные коровы-первотелки из группы СКПГ оказались более высокорослыми (в среднем на 0,94-1,3 см) и растянутыми (в среднем на 4,01-4,61 см), с более развитой грудной клеткой по сравнению с коровами-первотелками из других подопытных групп (ОС и АС). Так, превосходство по параметру глубины груди в среднем больше на 0,68-1,36 см и обхвату груди за лопатками – в среднем на 4,22-4,61 см). Но лучшими по основным показателям молочной продуктивности оказались коровы-первотелки из группы АС – дочери от быков симментальской породы австрийской селекции. Превосходство по удою за 305 дней лактации – в среднем на 1552,41-1949,66 кг, по количеству молочного жира 305 дней лактации – в среднем на 62,22-80,62 кг, и по количеству молочного белка 305 дней лактации – в среднем на 50,68-64,0 кг.

**Ключевые слова:** симментальская порода, корова-первотелка, параметры тела, индексы телосложения, удои, количество молочного жира, количество молочного белка

**Для цитирования:** Молочная продуктивность и особенности экстерьерера коров-первотелок симментальской породы разных генотипических групп / П.Ю. Фолин, С.А. Ламонов, И.А. Скоркина, Е.В. Савенкова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 104-106.

Original article

## DAIRY PRODUCTIVITY AND EXTERIOR FEATURES OF THE FIRST-CALF COWS OF THE SIMMENTAL BREED OF DIFFERENT GENOTYPIC GROUPS

Peter Yu. Folin<sup>1</sup>, Sergey A. Lamonov<sup>2</sup>, Irina A. Skorkina<sup>3</sup>, Elena V. Savenkova<sup>4</sup>

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

<sup>2</sup>lamonov.66@mail.ru ✉

**Abstract.** In the presented scientific article, we presented the results of our research on the study of the main body measurements and physique indices, as well as indicators of milk productivity in first-born cows of three pedigree (genotypic) groups in the Simmental breed of cattle: the first – purebred cows of the Simmental breed of domestic breeding, the second – improved (Holstein) cows of the Simmental breed, the third – purebred cows are the daughters of bulls of the Simmental breed of Austrian breeding. Based on the assessment of the exterior, we found that Holsteinized first-calf cows from the UPCG group turned out to be taller (by an average of 0.94-1.3 cm) and stretched (by an average of 4.01-4.61 cm), with a more developed chest compared to first-calf cows from other experimental groups (OS and AS). So the superiority in measuring the depth of the chest is on average greater by 0.68-1.36 cm, and the circumference of the chest behind the shoulder blades is on average by 4.22-4.61 cm). But the best in terms of the main indicators of dairy productivity were the first-calf cows from the AS group - daughters from bulls of the Simmental breed of Austrian breeding. The superiority in milk yield for 305 days of lactation – by an average of 1552.41-1949.66 kg, in the amount of milk fat 305 days of lactation – by an average of 62.22-80.62 kg, and in the amount of milk protein 305 days of lactation – by an average of 50.68-64.0 kg.

**Keywords:** Simmental breed, first-calf cow, body measurements, physique indices, milk yield, amount of milk fat, amount of milk protein

**For citation:** Folin P.Yu., Lamonov S.A., Skorkina I.A., Savenkova E.V. Dairy productivity and exterior features of the first-calf cows of the Simmental breed of different genotypic groups. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 104-106.

**Введение.** Ряд ученых-зоотехников в своих научных работах отметили наличие прямой взаимосвязи между особенностями экстерьерера коров и уровнем удоев [2, 3, 4]. По совокупности индексов телосложения коров можно не только оценить конституциональные особенности животных, но и спрогнозировать последующую молочную продуктивность с учетом породной принадлежности [1-5]. Поэтому, чтобы воспроизвести экономически выгодных коров желательного молочного типа, пригодных к эксплуатации в условиях интенсивной технологии, животноводы обязаны проводить комплексную оценку ремонтных телок и коров-первотелок [6].

В связи с этим представило научный и практический интерес изучить особенности экстерьерера и показателей молочной продуктивности коров-первотелок из трех породных (генотипических) групп в симментальской породе.

**Материалы и методы исследований.** Мы провели изучение особенностей экстерьерера и показателей молочной продуктивности коров-первотелок трех породных (генотипических) групп в условиях племязавода-учхоза «Комсомолец» Мичуринского района Тамбовской области. Объектом исследований были коровы первого отела симментальской

породы следующих породных (генотипических групп): первая – чистопородные коровы симментальской породы отечественной селекции (далее ОС), вторая – улучшенные (голландизированные) коровы симментальской породы (далее СКПГ), третья – чистопородные коровы-дочери от быков симментальской породы австрийской селекции (далее АС). Подопытные животные находились в одинаковых условиях содержания, кормления и обслуживания.

Особенности экстерьера изучали путем взятия основных промеров тела после первого отела (на 2-3 месяце лактации). Всего было снято 9 промеров тела: высота в холке, высота в крестце, глубина груди, ширина груди, косая длина туловища, обхват груди, обхват пясти, ширина в маклоках, ширина в седалищных буграх. На основании промеров тела вычислили 5 индексов телосложения: длинноногости, растянутости, грудной, сбистости, костистости.

Оценку молочной продуктивности подопытных коров провели по следующим показателям: удой молока натуральной жирности за всю лактацию и за 305 дней (или укороченную законченную лактацию), массовая доля жира в молоке (МДЖ) и количество молочного жира (КМЖ) за указанные периоды лактации.

Весь полученный материал был обработан биометрически по методике Н.А. Плохинского.

**Результаты исследований и их обсуждение.** После проведения оценки экстерьера подопытных коров-первотелок и анализа полученных данных мы установили, что голландизированные животные (СКПГ) имели незначительное превосходство над коровами-первотелками из других подопытных групп (ОС и АС) практически по всем изученным промерам тела (таблица 1). Например, по высоте в холке они оказались, соответственно, выше на 0,94 см и 1,3 см, и по высоте в крестце – на 1,36 см и 0,68 см.

Таблица 1

Промеры подопытных коров-первотелок, см

Наименование промеров	ОС	СКПГ	АС
Высота в холке	131,47 ± 0,65	132,41 ± 0,67	131,11 ± 0,34
Высота в крестце	133,76 ± 0,46	135,12 ± 0,78	134,44 ± 0,72
Ширина груди	45,43 ± 0,79	46,37 ± 0,52	46,52 ± 0,38
Глубина груди	66,67 ± 0,72	67,61 ± 0,74	62,12 ± 0,82
Косая длина туловища	149,11 ± 0,45	153,12 ± 0,22	148,51 ± 0,74
Обхват груди	193,44 ± 0,75	198,47 ± 0,11	194,25 ± 0,71
Обхват пясти	19,25 ± 0,21	18,65 ± 0,24	19,11 ± 0,27
Ширина в маклоках	48,12 ± 0,77	50,14 ± 0,23	49,12 ± 0,32
Ширина в седалищных буграх	19,22 ± 0,28	19,67 ± 0,28	19,57 ± 0,22

Коровы-первотелки из группы СКПГ характеризовались и более развитой грудой клеткой – по промеру глубина груди за лопатками, соответственно больше, чем у особей из других групп (ОС и АС) на 1,36 см и 0,68 см, а по обхвату груди за лопатками, соответственно, на 5,03 см и 4,22 см. Следует обратить внимание и на превосходство голландизированных коров первого отела из группы (СКПГ) по косой длине туловища над животными из групп (ОС и АС), соответственно, на 4,01 см и 4,61 см. Наибольшая ширина в маклоках отмечена у голландизированных животных (СКПГ) по сравнению с представительницами двух других породных групп (ОС и АС), соответственно, на 2,02 см и 1,02 см.

Кроме снятия промеров тела у подопытных коров-первотелок, мы дополнили оценку экстерьера методом вычисления индексов телосложения (таблица 2). Так как этот дополнительный способ оценки экстерьера позволяет зоотехнику-селекционеру не только провести более объективную оценку экстерьера животных, но и соотнести их с определенным производственным типом телосложения.

Таблица 2

Индексы телосложения подопытных коров-первотелок, %

Наименование индексов телосложения	ОС	СКПГ	АС
Длинноногости (высоконогости)	49,29	48,94	52,62
Растянутости (формата)	113,42	115,64	113,27
Грудной	68,14	68,58	74,88
Сбистости	129,73	134,9	130,79
Костистости	14,62	14,86	14,93

На основании вычисленных индексов телосложения подопытных коров-первотелок сравниваемых породных (генотипических) групп мы установили, что животные из подопытных групп (ОС и АС) относятся к молочно-мясному производственному типу телосложения, а у голландизированных животных (СКПГ) отмечена склонность к молочному производственному типу телосложения.

Изучив и сравнив показатели молочной продуктивности, мы также определили различия между подопытными коровами-первотелками (таблица 3).

Так, мы установили, что животные из группы АС характеризовались более продолжительной первой лактацией – в среднем 399,46 дней. В целом за первую лактацию от них надоили и больше молока – в среднем 8600,77 кг жирностью 3,91%.

Сравнив показатели молочной продуктивности подопытных коров из разных породных (генотипических) групп за стандартный период – за 305 дней первой лактации, мы установили следующие результаты (таблица 3). Коровы-первотелки из группы АС превосходили голландизированных животных по удою за 305 дней первой лактации – на 1552,41 кг, по количеству молочного жира за 305 дней первой лактации – на 62,22 кг, по количеству молочного белка

за 305 дней первой лактации – на 50,68 кг. Также нами отмечено их превосходство и над чистопородными животными отечественной селекции (ОС): по удою за 305 дней первой лактации – на 1949,66 кг, по количеству молочного жира за 305 дней первой лактации – на 80,62 кг, по количеству молочного белка за 305 дней первой лактации – на 64,00 кг.

Таблица 3

Показатели молочной продуктивности подопытных коров-первотелок			
Показатели	ОС	СКПГ	АС
Количество дойных дней первой лактации	360,08 ± 21,37	376,67 ± 23,27	399,46 ± 31,25
Удой за первую лактацию, кг	5901,35 ± 352,18	6648,71 ± 342,41	8600,77 ± 714,03
МДЖ (%)	3,82 ± 0,019	3,88 ± 0,011	3,91 ± 0,019
МДБ (%)	3,09 ± 0,013	3,12 ± 0,012	3,14 ± 0,017
КМЖ, кг	221,05 ± 12,44	258,05 ± 13,25	335,92 ± 27,49
КМБ, кг	182,48 ± 10,97	206,76 ± 10,51	270,23 ± 22,29
Удой за 305 дней первой лактации, кг	5195,42 ± 232,04	5592,67 ± 235,58	7145,08 ± 344,33
КМЖ за 305 дней первой лактации, кг	198,69 ± 8,82	217,09 ± 9,15	279,31 ± 13,66
КМБ за 305 дней первой лактации, кг	160,54 ± 7,02	173,86 ± 7,35	224,54 ± 11,09

**Заключение.** На основании проведённой оценки экстерьера мы установили, что голштинизированные коровы-первотелки из группы СКПГ оказались более высокорослыми и растянутыми с более развитой грудью по сравнению с коровами-первотелками из других подопытных групп (ОС и АС). Но в одинаковых условиях кормления, содержания и обслуживания лучшими по основным показателям молочной продуктивности оказались животные из группы АС.

#### Список источников

1. Ламонов С.А. Целесообразность использования в селекционном процессе коров, рожденных от коров-первотелок // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2017. № 1. С. 39-42.
2. Ламонов С.А. Совершенствование крупного рогатого скота симментальской породы в Тамбовской области (монография). Мичуринск: Изд-во Мичуринского государственного аграрного университета, 2012. 127 с.
3. Ламонов С.А. Совершенствование продуктивных и технологических качеств симментальского скота: дис. ... д-ра с.-х. наук / Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства. Мичуринск, 2010. 339 с.
4. Скоркина И.А. Пути совершенствования симментальского и красного тамбовского скота в условиях Центрально-Черноземного региона России: дис. ... д-ра с.-х. наук / Курская государственная сельскохозяйственная академия. Мичуринск-наукоград, 2011. 368 с.
5. Скоркина И.А., Ламонов С.А., Ротов С.В. Хозяйственно-биологические особенности и технологические свойства молока и молочных продуктов красно-пестрой породы (монография). Мичуринск-наукоград РФ, 2020. 187 с.
6. Иванова Е.В., Смагин Б.И. Оценка потенциала товарного производства сельскохозяйственной продукции в решении проблемы импортозамещения в аграрном секторе экономики // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2016. № 3. С. 105-112.

#### References

1. Lamonov S.A. The expediency of using cows born from first-calf cows in the breeding process. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2017, no. 1, pp. 39-42.
2. Lamonov S.A. Improvement of cattle of the Simmental breed in the Tambov region (monograph). Michurinsk: Publishing House of Michurinsk State Agrarian University, 2012. 127 p.
3. Lamonov S.A. Improvement of productive and technological qualities of Simmental cattle. Doctoral Thesis. All-Russian Scientific Research Institute of Animal Husbandry. Michurinsk, 2010. 339 p.
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., Lamonov S.A., Rotov S.V. Economic and biological features and technological properties of milk and dairy products of the red-mottled breed (monograph). Michurinsk-science city of the Russian Federation, 2020. 187 p.
6. Ivanova E.V., Smagin B.I. Assessment of the potential of commodity production of agricultural products in solving the problem of import substitution in the agricultural sector of the economy. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2016, no. 3, pp. 105-112.

#### Информация об авторах

**П.Ю. Фолин** – аспирант;

**С.А. Ламонов** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент;

**И.А. Скоркина** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

**Е.В. Савенкова** – начальник издательско-полиграфического центра.

#### Information about the authors

**P.Yu. Folin** – Postgraduate student;

**S.A. Lamonov** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor;

**I.A. Skorkina** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

**E.V. Savenkova** – Head of the publishing and printing center.

Научная статья  
УДК 636.2.082

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВЫМЕНИ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МАСТИ И ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫХ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

Сергей Олегович Снигирев<sup>1</sup>, Сергей Александрович Ламонов<sup>2</sup>,  
Ирина Алексеевна Скоркина<sup>3</sup>, Елена Владимировна Савенкова<sup>4</sup>

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

<sup>2</sup>lamonov.66@mail.ru

**Аннотация.** В селекционной работе с молочным скотом специалисты зоотехнической службы большое внимание уделяют качеству вымени ремонтного поголовья. Особенно это важно при эксплуатации коров в условиях интенсивной технологии производства молока и доении коров на высокопроизводительных доильных установках. В результате исследований мы установили, что коровы-первотелки обеих породных (генотипических) групп (первая – животные голштинской породы черно-пестрой масти и вторая – голштиinizированные – черно-пестрой породы с кровностью по голштинской породе 75%) по своим морфологическим и функциональным показателям вымени хорошо приспособлены к машинному доению. Следует отметить, что коровы-первотелки из первой породной (генотипической группы) имели незначительное преимущество по морфофункциональным свойствам вымени над своими подконтрольными аналогами.

**Ключевые слова:** черно-пестрая порода, голштинская порода черно-пестрой масти, форма вымени, промеры вымени, интенсивность молокоотдачи, корова-первотелка

**Для цитирования:** Морфологические и функциональные свойства вымени коров-первотелок голштинской породы черно-пестрой масти и голштиinizированных черно-пестрой породы / С.О. Снигирев, С.А. Ламонов, И.А. Скоркина, Е.В. Савенкова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 107-109.

Original article

## MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF THE UDDER OF HOLSTEIN FIRST-CALF COWS OF BLACK-MOTTLED COLOR AND HOLSTEIN BLACK-MOTTLED BREED

Sergey O. Snigirev<sup>1</sup>, Sergey A. Lamonov<sup>2</sup>, Irina A. Skorkina<sup>3</sup>, Elena V. Savenkova<sup>4</sup>

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

<sup>2</sup>lamonov.66@mail.ru

**Abstract.** In breeding work with dairy cattle, the specialists of the zootechnical service pay great attention to the quality of the udder of the repair livestock. This is especially important when operating cows in conditions of intensive milk production technology and milking cows on high-performance milking machines. As a result of the research, we found that the first-born cows of both pedigree (genotypic) groups (the first – animals of the Holstein breed of a black-mottled suit and the second - Holstein-black-mottled breed with a Holstein breed of 75%) are well adapted to the machine by their morphological and functional indicators of the udder - nome milking. It should be noted that the first-calf cows from the first native (genotypic group) had a slight advantage in morphofunctional properties of the udder over their controlled counterparts.

**Keywords:** black-mottled breed, Holstein breed of black-mottled suit, udder shape, udder measurements, milk yield intensity, first-calf cow

**For citation:** Snigirev S.O., Lamonov S.A., Skorkina I.A., Savenkova E.V. Morphological and functional properties of the udder of Holstein first-calf cows of black-mottled color and Holstein black-mottled breed. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 107-109.

**Введение.** Морфофункциональная оценка вымени коров-первотелок считается не только важным элементом первого этапа селекции, но и обязательным мероприятием в цепи технологического отбора, и проводится с целью выявления пригодности животных к машинному доению. Многие ученые в своих работах показали, что среди признаков селекции после удоя ведущее место принадлежит качеству вымени, которое определяют по морфологическим и функциональным показателям (формы вымени и сосков, их промеры, продолжительность доения, интенсивность молокоотдачи и т.п.) [1-5]. Селекция коров на пригодность к машинному доению основывается не только на оценке морфологических признаков вымени, но и на оценке его функциональных особенностей.

Исследованиями ученых-зоотехников установлено, что помесные коровы, полученные от самок симментальской породы и быков-производителей голштинской породы красно-пестрой масти, характеризуются не только объемистым выменем чашеобразной, и реже округлой формы, но и хорошо адаптированы к доению на высокопроизводительных доильных установках [2, 3, 4, 5]. Авторы в своих работах отметили, что наиболее высокие удои получили от коров с чашеобразной формой вымени, а средние показатели удоев – от коров с округлой формой вымени [2, 3, 4]. Продолжительность доения коров зависит не только от типа доильного аппарата, кратности доения, интенсивности молокоотдачи, а также и от индивидуальных особенностей коровы [2, 3, 4]. От продолжительности доения зависят такие производственные показатели: производительность доильной установки и труда обслуживающего персонала, а также, в известной мере – и полнота опорожнения вымени [6].

**Материалы и методы исследований.** Мы провели изучение и сравнительную оценку морфологических и функциональных свойств вымени коров-первотелок разных породных (генотипических) групп в ООО «Слакис» Великолукского района Псковской области. В первую группу вошли животные голштинской породы черно-пестрой

масти (далее ЧПГ), а во вторую – голштинизированные телки черно-пестрой породы с кровностью по голштинской породе 75% (далее ЧП). Группы подопытных животных сформировали методом пар-аналогов по 25 голов. Кормление, содержание и обслуживание подопытных животных обеих групп были согласно принятой в хозяйстве технологии, то есть практически одинаковыми.

Оценку морфологических и функциональных свойств вымени коров определили на 2-3 месяцах первой лактации, согласно методическим рекомендациям [2, 3]. Весь полученный материал был обработан биометрически по методике Н.А. Плохинского.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В наших исследованиях установлено, что все подопытные коровы-первотелки имели лучшую форму вымени – чашеобразную. Кроме того, у всех животных мы отметили хорошие показатели основных промеров вымени (таблица 1). Установлено незначительное превосходство по основным промерам вымени чистопородных голштинских коров (ЧПГ) над животными из группы ЧП, при этом в ряде случаев разница была статистически достоверна.

Коровы-первотелки из группы ЧПГ превосходили своих голштинизированных сверстниц по обхвату вымени на 1,2 см, длине вымени – 0,8 см, ширине – 1,5 см и глубине вымени – 1,4 см. К важным морфологическим признакам вымени относятся: размер сосков и их расположение. Все подопытные коровы-первотелки имеют соски нормальной длины и диаметра. Расстояние между передними сосками у голштинских коров (ЧПГ) было больше на 0,4 см, между задними – на 0,6 см, а между передними и задними сосками – на 1,0 см.

Из данных, представленных в таблице, 1 видно, что соски у подопытных животных по своим морфологическим характеристикам соответствуют требованиям технологической пригодности коров к машинному доению.

Таблица 1

**Морфологические свойства вымени подопытных коров-первотелок**

Группа животных	Промеры вымени, см					Длина сосков, см		Расстояние между сосками, см			Диаметр сосков, см	
	обхват	длина	ширина	глубина передней четверти	высота над землей	передние	задние	передними	задними	передними и задними	передние	задние
ЧПГ	132,3 ±2,33	37,1 ±1,27	32,2 ±1,29	27,2 ±1,28	64,7 ±2,19	6,5 ±0,42	5,5 ±0,31	17,1 ±1,26	9,7 ±0,42	11,1 ±0,29	2,88 ±0,04	2,65 ±0,05
ЧП	131,1 ±2,65	36,3 ±1,51	30,7 ±1,47	25,8 ±1,47	64,4 ±2,39	6,5 ±0,4	5,5 ±0,44	16,7 ±1,42	9,1 ±0,36	10,1 ±0,22	2,85 ±0,05	2,61 ±0,03

В условиях интенсивной технологии производства молока немаловажное значение имеет оценка функциональных свойств вымени, и в первую очередь интенсивности молокоотдачи. При этой технологии предусматривается доение коров в специальных доильных залах на доильных установках типа: «Параллель», «Елочка», «Карусель».

И чтобы не нарушать технологический процесс группового доения коров, они все должны обладать высокой скоростью молокоотдачи.

Из данных, представленных в таблице 2, следует, что все подопытные коровы обладают не только высоким уровнем суточных удоев, но и характеризуются достаточно хорошими показателями интенсивности молокоотдачи. Отмечено незначительное преимущество по величине суточного удою и скорости молокоотдачи у представительниц из группы ЧПГ.

Таблица 2

**Функциональные свойства вымени подопытных коров-первотелок**

Группа животных	Суточный удой, кг	Продолждоения, мин	Интенсив. молоко-отдачи, кг/мин
ЧПГ	37,4 ± 0,58	17,88 ± 0,22	2,11 ± 0,019
ЧП	36,64 ± 0,34	18,92 ± 0,19	1,94 ± 0,024

**Заключение.** В целом, анализ приведенных данных показывает, что по своим морфологическим и функциональным признакам вымя у всех подопытных коров-первотелок соответствует требованиям пригодности коров к машинному доению.

#### Список источников

1. Ламонов С.А. Целесообразность использования в селекционном процессе коров, рожденных от коров-первотелок // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2017. № 1. С. 39-42.
2. Ламонов С.А. Совершенствование крупного рогатого скота симментальской породы в Тамбовской области: монография. Мичуринск: Изд-во Мичуринского государственного аграрного университета, 2012. 127 с.
3. Ламонов С.А. Совершенствование продуктивных и технологических качеств симментальского скота: дис. ... д-ра с.-х. наук. Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства. Мичуринск, 2010. 339 с.
4. Скоркина И.А. Пути совершенствования симментальского и красного тамбовского скота в условиях Центрально-Черноземного региона России: дис. ... д-ра с.-х. наук. Курская государственная сельскохозяйственная академия. Мичуринск-наукоград, 2011. 368 с.
5. Скоркина И.А., Ламонов С.А., Ротов С.В. Хозяйственно-биологические особенности и технологические свойства молока и молочных продуктов красно-пестрой породы: монография. Мичуринск-наукоград РФ, 2020. 187 с.
6. Иванова Е.В. Об условиях рационального использования научного потенциала для инновационного развития регионального АПК // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2007. № 10. С. 38-40.

### References

1. Lamonov S.A. Expediency of using cows born from first-calf cows in the breeding process. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2017, no. 1, pp. 39-42.
2. Lamonov S.A. Improvement of cattle of the Simmental breed in the Tambov region: monograph. Michurinsk: Publishing House of Michurinsk State Agrarian University, 2012. 127 p.
3. Lamonov S.A. Improvement of productive and technological qualities of Simmental cattle. Doctoral Thesis. All-Russian Scientific Research Institute of Animal Husbandry. Michurinsk, 2010. 339 p.
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., Lamonov S.A., Rotov S.V. Economic and biological features and technological properties of milk and dairy products of the red-mottled breed: monograph. Michurinsk-Science City of the Russian Federation, 2020. 187 p.
6. Ivanova E.V. On the conditions of rational use of scientific potential for innovative development of the regional agro-industrial complex. Economics of agricultural and processing enterprises, 2007, no. 10, pp. 38-40.

### Информация об авторах

**С.О. Снигирев** – аспирант;  
**С.А. Ламонов** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент;  
**И.А. Скоркина** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;  
**Е.В. Савенкова** – начальник издательско-полиграфического центра.

### Information about the authors

**S.O. Snigirev** – Postgraduate student;  
**S.A. Lamonov** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor;  
**I.A. Skorkina** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;  
**E.V. Savenkova** – Head of the publishing and printing center.

Статья поступила в редакцию 24.04.2023; одобрена после рецензирования 24.04.2023; принята к публикации 08.09.2023.  
The article was submitted 24.04.2023; approved after reviewing 24.04.2023; accepted for publication 08.09.2023.

Научная статья  
УДК 637.4:577.115.3

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЯЙЦЕПРОДУКТЫ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ОМЕГА-3

*Михаил Сергеевич Сушков<sup>1</sup>, Константин Николаевич Лобанов<sup>2</sup>*

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

<sup>1</sup>zootechnic@outlook.com

<sup>2</sup>p-ur@mgau.ru

**Аннотация.** Приведены экспериментальные данные по изучению трансформации биологически активных веществ корма в яйцо, повышению уровня полиненасыщенных жирных кислот Омега-3 в пищевом яйце путем ввода в состав комбикормов основного рациона кур-несушек льняного масла. В результате проведенных исследований установлено, что при включении в полнорационный комбикорм кур-несушек льняного масла в испытанной дозировке суммарное содержание Омега-3 жирных кислот в пищевом яйце увеличивается до 3,3% без отрицательного влияния на жизнеспособность и продуктивность птицы.

**Ключевые слова:** полиненасыщенные жирные кислоты Омега-3 (ПНЖК Омега-3), льняное масло, производство функциональных яиц, куры-несушки, яйценоскость, сохранность, конверсия корма

**Для цитирования:** Сушков М.С., Лобанов К.Н. Функциональные яйцепродукты с повышенным содержанием полиненасыщенных жирных кислот Омега-3 // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 109-112.

Original article

## FUNCTIONAL EGG PRODUCTS CONTAINING GREAT AMOUNT OF POLYUNSATURATED FATTY-ACID ENRICHED OMEGA-3

*Mikhail S. Sushkov<sup>1</sup>, Konstantin N. Lobanov<sup>2</sup>*

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

<sup>1</sup>zootechnic@outlook.com

<sup>2</sup>p-ur@mgau.ru

**Abstract.** Experimental data on the study of the transfer of biologically active substances from feed to egg were presented, increasing the level of polyunsaturated fatty acids Omega-3 by introducing the main diet linseed oil into the compound feed. As a result of the conducted physiological experiment, it was established that the introduction of linseed oil in the experienced dosage into

the diet of laying hens increases the total content of Omega-3 fatty-acids in the food egg to 3.3% without negatively affecting the viability and productivity of the bird.

**Keywords:** polyunsaturated fatty acids Omega-3 (PUFA Omega-3), linseed oil, production of functional eggs, laying hens, egg production, preservation, feed conversion

**For citation:** Sushkov M.S., Lobanov K.N. Functional egg products containing great amount of polyunsaturated fatty-acid enriched Omega-3. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 109-112.

**Введение.** Одним из приоритетных направлений развития отечественного птицеводства является производство яиц и яйцепродуктов с заданными лечебно-профилактическими свойствами. Функциональные продукты питания – это продукты повседневного потребления, которые содержат определенные биологически активные вещества в количествах, значительно превышающих таковые в нефункциональных аналогах, способствующие улучшению состояния здоровья и (или) предотвращающие возникновение и развитие заболеваний [1].

Для потребителя при выборе продуктов питания важным аспектом является потенциальный полезный эффект для организма, а также их натуральность и экологичность. Поэтому обогащение продуктов биоактивными компонентами должно производиться как можно более естественным путем.

Известно, что аминокислотный состав яйца является весьма стабильным и почти не зависит от состава рациона несушек, однако его липидный состав в значительной мере определяется липидным профилем рациона, о чем известно еще с 30-х гг. XX в. [5]. Из-за высокой скорости метаболизма липидов и липопротеинов у кур жирнокислотный профиль желтка быстро изменяется в зависимости от рациона [6], что позволяет изменять липидный состав желтка и обогащать его биологически активными веществами. Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) Омега-3 относятся к числу незаменимых, не могут синтезироваться организмом в достаточных количествах для удовлетворения физиологических потребностей и должны дополнительно поступать в организм человека с рационом. Потребление функциональных яйцепродуктов, обогащенных ПНЖК Омега-3, необходимо для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, развития мозга, зрительной функции. Польза ПНЖК Омега-3 является общепризнанной для человека.

Цель работы – изучение эффективности использования льняного масла в рационах кур-несушек промышленного стада для обогащения пищевых яиц ПНЖК Омега-3; оценка влияния комбикормов с включением льняного масла на сохранность, конверсию корма, показатели яйчной продуктивности птицы.

**Материалы и методы исследований.** Экспериментальная часть исследований выполнена в производственных условиях ООО «Липецкптица» на 120 000 головах кур-несушек финального гибрида кросса Ломанн ЛСЛ в возрасте 217-247 дней. Поголовье птицы разделили на две аналогичные группы – контрольную и опытную по 60 000 кур-несушек в каждой. Кур содержали в однотипных клеточных батареях по 10 голов в клетке. Световой режим, режим кормления и содержание питательных веществ в комбикормах, параметры микроклимата для птицы обеих групп были одинаковыми и соответствовали стандарту кросса. В соответствии с возрастом птица контрольной группы получала основной полнорационный комбикорм. В состав комбикорма кур-несушек опытной группы в качестве источника ПНЖК взамен отдельных компонентов основного рациона вводили льняное масло из расчета 3% на тонну комбикорма (таблица 1). Масло включали в стандартные корма в производственных условиях комбикормового завода ООО «Липецкптица», оснащенного двумя узлами предварительного дозирования и самостоятельной технологической линией ввода жидких компонентов.

Таблица 1

Наименование компонентов	Состав комбикормов, %	
	Контрольная группа	Опытная группа
1	2	3
Пшеница	37,16	37,94
Подсолнечный жмых	20	20
Кукуруза	20	10
Известняковая крупка	8,37	9,77
Горох	6	6
Отруби пшеничные		6
Соевый жмых	5,13	5,16
Льняное масло		3
Жир животный	1,19	
Премикс для несушек 1%	1	1
Монокальций фосфат	0,67	0,67
Соль	0,24	0,29
Сульфат натрия	0,19	0,14
Фермент	0,05	0,05
Содержание питательных веществ:		
Обменная энергия, кДж	2 826,00	2 826,00
Сухое вещество, г	90,37	90,68
Сырой протеин, г	16,18	16,31
Сырая клетчатка, г	5,77	6,08
Сырой жир экстр., г	4,54	6,26
Линолевая кислота, г	1,97	2,18
ПНЖК Омега-3, г	0,11	1,55
Лизин, г	0,82	0,83



Окончание таблицы 1

1	2	3
Метионин, г	0,45	0,45
Цистин, г	0,29	0,29
Метионин+цистин, г	0,74	0,74
Треонин, г	0,6	0,60
Триптофан, г	0,2	0,20
Изолейцин, г	0,62	0,62
Аргинин, г	1,09	1,11
Сырая зола, г	12,9	14,32
Кальций, г	3,6	4,14
Фосфор общий, г	0,46	0,46
Фосфор усвояемый, г	0,45	0,45
Натрий, г	0,17	0,17
Хлор, г	0,26	0,28

Были учтены и изучены следующие показатели:

- сохранность поголовья – путем ежедневного учета павшей птицы;
- живая масса птицы – путем взвешивания 1% кур от опытного поголовья в каждой группе в 217- и 247-дневном возрасте;
- средняя масса яиц – путем взвешивания 10% яиц от исследуемого поголовья в каждой группе в 217- и 247-дневном возрасте;
- яйценоскость – путем ежедневного учета снесенных яиц по группам;
- потребление комбикорма – путем ежедневного учета заданного корма и его остатков;
- конверсия корма – расчетным путем, по данным учета потребления корма и яйценоскости;
- суммарное содержание Омега-3 ПНЖК в пищевом яйце – согласно ГОСТ 31663-2012.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Как показали исследования, при введении в рацион кур-несушек льняного масла за 30 дней опытного периода содержание полиненасыщенных жирных кислот Омега-3 в яйце кур опытной группы было увеличено на 2,3% по сравнению с контрольной группой в относительном выражении и составило 3,3%. Также было отмечено значительное повышение содержания  $\alpha$ -линолевой кислоты, в то время как по суммарному содержанию Омега-6 жирных кислот существенных различий между опытной и контрольной группами не было выявлено (таблица 2).

Таблица 2

**Результаты химического анализа яиц**

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Содержание полиненасыщенных жирных кислот в 100 г съедобной части яйца, %		
суммарное содержание Омега-3 жирных кислот	1	3,3
суммарное содержание Омега-6 жирных кислот	20,79	19,88
$\alpha$ -линолевая кислота	0,38	1,97

Анализ основных зоотехнических показателей (таблица 3) свидетельствует об отсутствии различий между группами по сохранности поголовья и живой массы кур на начало и конец опытного периода, по яйценоскости на начальную несушку лучшие результаты имела птица опытной группы – 96,7% против 96,1% в контроле.

Таблица 3

**Яйценоскость, сохранность и потребление корма**

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Поголовье на начало опыта	60000	60000
Сохранность поголовья %	99,7	99,71
Получено яиц, шт.:		
на начальную несушку	28,6	28,8
+/- от контрольной группы		0,2
интенсивность яйценоскости %	96,1	96,7
+/- от контрольной группы		0,6
Живая масса (г) в возрасте птицы:		
217 дней	1688	1745
247 дней	1734	1721

Наименьшее потребление корма на 1 голову в сутки также отмечено в опытной группе (таблица 4). По среднему весу яиц и конверсии корма существенных различий между группами не установлено.

В стоимостном выражении затраты на производство комбикорма опытной группы были несколько выше, чем контрольной. Это обусловлено недостаточной доступностью масла на рынке кормовых средств, относительно высокой ценой.

Таблица 4

## Средняя масса яиц и затраты корма

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Средняя масса яиц, г	60,4	60,8
Выход яичной массы на несушку, кг	1,73	1,75
Расход корма:		
на 1 голову в сутки, г	114,6	113,9
+/- от контрольной группы		-0,7
на 10 яиц, кг	1,19	1,18
+/- от контрольной группы		-0,01
Стоимость тонны комбикорма, руб.	15 823	16 061
+/- от контрольной группы		238
Затраты на 10 яиц руб.	18,83	18,95
+/- от контрольной группы		0,12

**Заключение.** В целом результаты проведенных исследований позволяют рекомендовать включение льняного масла в комбикорма кур-несушек яичных кроссов в количестве 3%. Это обеспечивает значительное повышение содержания ПНЖК Омега-3 в пищевом яйце и не оказывает отрицательного влияния на жизнеспособность и показатели яичной продуктивности птицы.

## Список источников

1. Dyerberg J. Coronary heart disease in Greenland Inuit: A paradox. Implication for Western diet patterns. *Artic Med Res*, 1989, no. 48, pp. 47-54.
2. Hirai A., Terano T., Saito H. Clinical and epidemiological studies of eicosapentaenoic acid in Japan. *Lands WEM*, ed. Proceedings of the AOCS short course on polyunsaturated fatty acids and eicosanoids. Champaign, IL: American Oil Chemists Society, 1987, pp. 9-24.
3. Kromhout D., Bosschieter E.B., Coulander C. The inverse relation between fish consumption and 20-year mortality from coronary heart disease. *N Engl J Med*, 1985, no. 312, pp. 1205-9.
4. Cruickshank E.M. Studies on the fat metabolism in the fowl. I. The composition of the egg fat and depot fat of the fowl has affected by the ingestion of large amounts of different fats. *Biochem. J.*, 1934, no. 28, pp. 965-977.
5. Фисинин В.И. Птицеводство России – стратегия инновационного развития. М.: Российская акад. с.-х. наук, 2009. 147 с.
6. Архипов А.В. Липидное питание, продуктивность птицы и качество продуктов птицеводства: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 310700 "Зоотехния". М.: Агробизнесцентр, 2007. 434 с.
7. Goldberg E.M., Ryland D., Gibson R.A., Aliani M., House J.D. Designer laying hen diets to improve egg fatty acid profile and maintain sensory quality. *Food Sci. Nutr.*, 2013, no.1(4), pp. 324 - 335 (doi: 10.1002/fsn3.47).

## References

1. Dyerberg J. Coronary heart disease in Greenland Inuit: A paradox. Implication for Western diet patterns. *Artic Med Res*, 1989, no. 48, 47-54.
2. Hirai A., Terano T., Saito H. Clinical and epidemiological studies of eicosapentaenoic acid in Japan. *Lands WEM*, ed. Proceedings of the AOCS short course on polyunsaturated fatty acids and eicosanoids. Champaign, IL: American Oil Chemists Society, 1987, pp. 9-24.
3. Kromhout D., Bosschieter E.B., Coulander C. The inverse relation between fish consumption and 20-year mortality from coronary heart disease. *N Engl J Med*, 1985, no. 312, pp. 1205-9.
4. Cruickshank E.M. Studies on the fat metabolism in the fowl. I. The composition of the egg fat and depot fat of the fowl has affected by the ingestion of large amounts of different fats. *Biochem. J.*, 1934, no. 28, pp. 965-977.
5. Fisinin V.I. Poultry farming of Russia-Strategy of innovative development. Moscow: RASKHN, 2009. 147 p.
6. Arkhipov A.V. Lipid nutrition, poultry productivity and quality of poultry products. Moscow, 2007. 434 p.
7. Goldberg E.M., Ryland D., Gibson R.A., Aliani M., House J.D. Designer laying hen diets to improve egg fatty acid profile and maintain sensory quality. *Food Sci. Nutr.*, 2013, no. 1 (4), pp. 324-335 (doi: 10.1002/fsn3.47).

## Информация об авторах

**М.С. Сушков** – магистрант, кафедра зоотехнии и ветеринарии;

**К.Н. Лобанов** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

## Information about the authors

**M.S. Sushkov** – Master of Science student, Department of Animal Science;

**K.N. Lobanov** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Статья поступила в редакцию 05.09.2023; одобрена после рецензирования 06.09.2023; принята к публикации 08.09.2023.

The article was submitted 05.09.2023; approved after reviewing 06.09.2023; accepted for publication 08.09.2023.

# ЭКОНОМИКА

Научная статья  
УДК 338.436.33

## МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕПОЧЕК ПОСТАВОК ФУРАЖНОГО ЗЕРНА

*Наталья Александровна Медведева*<sup>1✉</sup>, *Никита Олегович Малыгин*<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина, Вологда, Россия

<sup>1</sup>named35@mail.ru<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>nikitamalygin@gmail.com

**Аннотация.** Эффективное управление цепочкой поставок в современной экономике позволяет осуществлять своевременно доставку товаров с минимальными издержками. Развитие логистики поставок фуражного зерна обеспечит снижение издержек на транспортные услуги при сохранении продовольственной безопасности регионов по производству животноводства. Целью исследования является разработка и апробация методики оценки логистических цепочек поставок фуражного зерна. На основе использования экономико-статистических методов и экспертных оценок обоснована методика комплексной оценки логистических услуг по транспортировке фуражного зерна на основе оптимального выбора системы показателей и определения интегрального критерия эффективности. Оценка эффективности логистической деятельности основана на тенденциях изменения финансовых показателей сельскохозяйственных предприятий, а также структурных изменениях, которые напрямую не влияют на прибыль, но оказывают косвенный эффект, связанный с организацией логистической цепи. Практическая значимость работы заключается в применении подхода с качественной и количественной оценкой для разработки дальнейших рекомендаций по транспортно-логистическим процессам поставки фуражного зерна.

**Ключевые слова:** логистическая система, транспортные услуги, цифровые технологии, интегральный критерий эффективности, трудозатраты, эффективность

**Для цитирования:** Медведева Н.А., Малыгин Н.О. Методика оценки логистических цепочек поставок фуражного зерна // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 113-116.

# ECONOMY

Original article

## THE METHODOLOGY FOR EVALUATION OF LOGISTICS CHAINS OF FORAGE GRAIN SUPPLIES

*Natalia A. Medvedeva*<sup>1✉</sup>, *Nikita O. Malygin*<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Vologda state dairy farming academy named after N.V. Vereshchagin, Vologda, Russia

<sup>1</sup>named35@mail.ru<sup>✉</sup>

<sup>2</sup>nikitamalygin@gmail.com

**Abstract.** Effective supply chain management in today's economy allows for timely delivery of goods at minimal cost. The development of feed grain supply logistics will reduce the cost of transport services while maintaining the food security of the regions in terms of livestock products. The purpose of the study is to develop and test a methodology for assessing the supply chains of feed grains. Based on the use of economic and statistical methods and expert assessments, a methodology for a comprehensive assessment of logistics services for the transportation of feed grains is substantiated based on the optimal choice of a system of indicators and the determination of an integral efficiency criterion. The evaluation of the effectiveness of logistics activities is based on trends in the financial performance of agricultural enterprises, as well as structural changes that do not directly affect profits, but have an indirect effect associated with the organization of the logistics chain. The practical significance of the work lies in the application of an approach with a qualitative and quantitative assessment to develop further recommendations on the transport and logistics processes for the supply of feed grains.

**Keywords:** logistics system, transport services, digital technologies, integral efficiency criterion, labor costs, efficiency

**For citation:** Medvedeva N.A., Malygin N.O. Methodology for evaluation of logistics chains of forage grain supplies. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 113-116.

**Введение.** Одной из важнейших проблем, тормозящих стратегическое развитие сельского хозяйства, является низкоэффективная логистическая система доставки продукции до потребителя. Агропромышленный комплекс является сложной системой, включающей в себя предприятия-производители, а также все ресурсы (транспортные, трудовые, информационные), обеспечивающие движение материального потока. Организация логистической деятельности агропромышленного комплекса дает значительный экономический, социальный и экологический эффект за счет повышения эффективности составляющих системы, а также непрерывного обновления производства [1].

**Материалы и методы исследований.** Методологической и теоретической основой исследования послужили фундаментальные положения, представленные в трудах классиков и современных отечественных и зарубежных ученых-экономистов, официальная информация Росстата, а также результаты проведения экспертных оценок. В исследовании применены следующие методы: монографический, абстрактно-логический, экономико-статистический, экспертные оценки.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Кормопроизводство является одной из важнейших составляющих эффективности животноводства. Зерновые корма позволяют повысить продуктивность скота за счет высокой концентрации в них питательных веществ. В последние годы производство зерна в России имеет тенденцию к росту. В 2021 году его объемы по сравнению с 2010 годом увеличилось в два раза и составило 121,4 млн тонн. При этом распределение производства зерновых культур в разрезе федеральных округов происходит неравномерно, что связано с особенностями природно-климатических условий (рисунок 1).

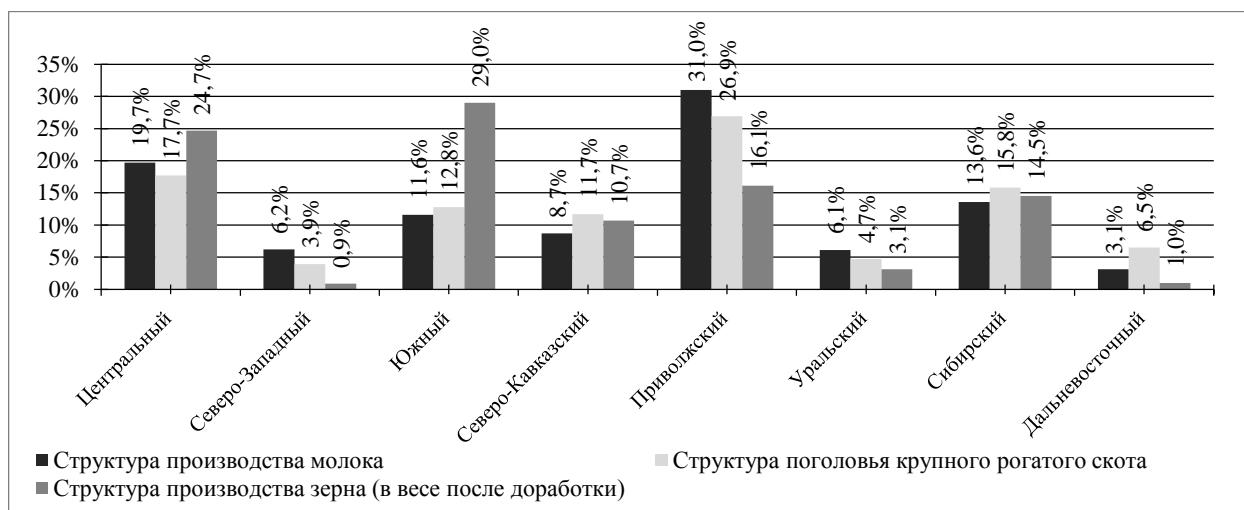


Рисунок 1. Структура производства зерна, молока и размещения поголовья крупного рогатого скота по федеральным округам в 2021 г.

В Южном и Центральном федеральных округах сосредоточено более 50% производства зерна. Анализ производства молока и наличия поголовья крупного рогатого скота свидетельствует о необходимости развития логистики фуражного зерна для обеспечения полноценного кормления животных концентрированными кормами в регионах, относящихся к зонам рискованного земледелия.

Развитие логистики поставок фуражного зерна обеспечит снижение издержек на транспортные услуги и будет способствовать при этом продовольственной безопасности регионов по продукции животноводства [2]. Совершенствование транспортной логистики должно быть основано на применении цифровых технологий, в том числе на формировании единой цифровой платформы, позволяющей агрегировать все необходимые сведения.

На основании анализа научных материалов таких авторов, как Т.М. Ворожейкина, С.А. Калашников, И.С. Санду и других, нами выявлено, что для оценки эффективности логистической деятельности в сельском хозяйстве необходимо разработать комплексную системную методику, которая позволит произвести качественную и количественную оценку, а также будет доступна для использования на практике.

Стоит отметить, что оценка и модернизация логистической деятельности оказывает влияние не только на основные экономические показатели, но и является вспомогательным средством для минимизации материальных, временных и трудовых затрат [3].

При этом экономическая эффективность логистической деятельности достигается за счет повышения скорости управления бизнес-процессами, оптимизации трудозатрат, используемых в процессах управления, сокращения уровня риска и увеличения безопасности управления и контроля, что в целом влияет на повышение качества управления цепочкой поставок и увеличение коммерческих и хозяйственных показателей в работе всех заинтересованных сторон [4].

Оценка логистических цепочек поставок фуражного зерна нами представлена четырьмя последовательными этапами (рисунок 2).

Для объективной оценки логистических цепочек поставок фуражного зерна необходимо обеспечить обоснованный выбор системы показателей, что позволит в совокупности характеризовать эффективность транспортно-логистического процесса по различным признакам [5].

Оценивать экономическую эффективность логистической деятельности при транспортировке фуражного зерна предлагаем с трех сторон: со стороны прямого изменения финансовых составляющих сельскохозяйственных предприятий (финансовая эффективность), со стороны структурных изменений, происходящих в сельскохозяйственных организациях, которые напрямую не влияют на прибыль, но оказывают косвенный эффект (организационная эффективность), и со стороны изменений, связанных с организацией логистической цепи (эффективность логистической цепи).

Нами рассчитана система показателей для оценки логистических цепочек поставок фуражного зерна за 4 года с использованием собранных данных Федеральной службы государственной статистики, а также экспертных оценок (таблица 1).

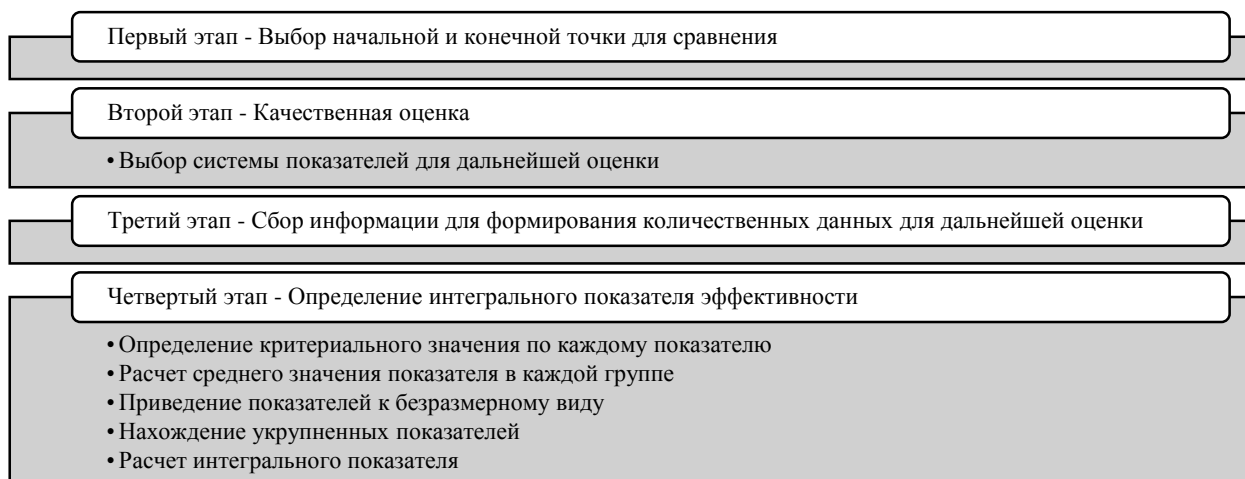


Рисунок 2. Этапы оценки логистических цепочек поставок фуражного зерна

Таблица 1

Система показателей для оценки логистических цепочек поставок фуражного зерна (фрагмент)

Наименование показателя	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
<b>1 группа – Финансовая эффективность</b>				
1. Рентабельность фуражного зерна, %	15,4	14,0	20,3	22,5
2. Затраты на доставку, % от общих затрат	6,2	5,6	5,2	5,3
3. Объем производства фуражного зерна, тыс. т	25,8	25,6	30,6	37,1
<b>2 группа – Организационная эффективность</b>				
1. Уровень кооперации сельскохозяйственных предприятий	0,65	0,63	0,66	0,69
2. Уровень работы с документооборотом при организации перевозки	0,52	0,54	0,6	0,65
3. Уровень удовлетворенности потребителей	0,6	0,55	0,63	0,7
<b>3 группа – Эффективность логистической цепи</b>				
1. Уровень использования цифровых технологий в процессе доставки	0,5	0,52	0,45	0,55
2. Средняя длительность поиска транспорта и подготовки документов при доставке продукции, дни	7	6	10	10
3. Процент наличия брака при доставке, %	0,001	0,0009	0,0008	0,0007

Определение интегрального показателя эффективности целесообразно проводить последовательно с помощью пяти этапов.

Первый этап – определение критериального значения по каждому сформированному показателю. Данное критериальное значение позволит судить о состоянии показателя и обозначить точку отсчета, по отношению к которой можно оценить комплексную эффективность.

Второй этап – расчет среднего значения показателя в каждой группе.

Третий этап – определение стандартизованного показателя. Данный показатель необходим, чтобы привести все исследуемые показатели к единому интервалу измерения на основе их стандартизации, так как показатели обладают различной размерностью.

Четвертый этап – нахождение укрупненных показателей на основе полученных стандартизованных показателей (таблица 2).

Таблица 2

Стандартизованные показатели эффективности логистических цепочек поставок фуражного зерна с последующим их укрупнением (фрагмент)

Группы показателей	Стандартизованные показатели			Укрупненные показатели
<b>2020 г.</b>				
1 группа	1,125	1,072	1,028	3,225
2 группа	1,004	1,039	1,016	3,059
3 группа	0,891	0,825	1,063	2,779
<b>2021 г.</b>				
1 группа	1,247	1,052	1,246	3,545
2 группа	1,049	1,126	1,129	3,304
3 группа	1,089	0,825	1,214	3,128

На заключительном этапе рассчитывается интегральный показатель эффективности логистических цепочек поставок фуражного зерна.

На рисунке 3 в результате произведенных расчетов по предложенной методике представлены полученные значения интегрального показателя эффективности логистических цепочек поставок фуражного зерна.

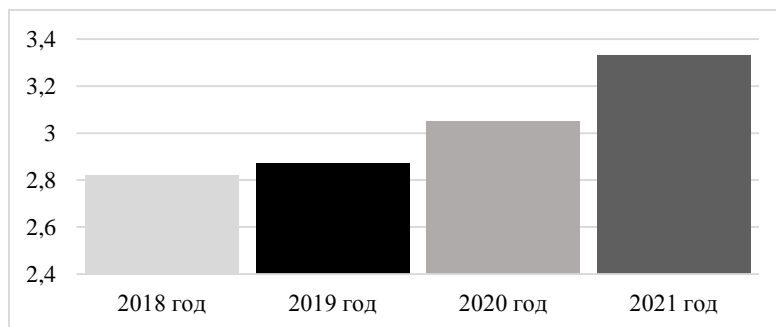


Рисунок 3. Динамика интегрального показателя эффективности логистических цепочек поставок фуражного зерна

На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что интегральный показатель эффективности логистических цепочек поставок фуражного зерна принимает достаточно низкие значения. Однако с 2018 года данный показатель имеет тенденцию к росту, несмотря на нестабильность политической и экономической систем в последние годы.

**Заключение.** Разработанная нами методика оценки эффективности логистических цепочек поставок фуражного зерна включает простые, но при этом ёмкие последовательные этапы. Среди главных ее преимуществ стоит выделить доступность в области теоретического и практического применения, получение большого объема структурированной информации, низкие затраты при реализации. Обоснованный выбор системы показателей позволяет в совокупности характеризовать эффективность логистических процессов по различным признакам. Полученные на основе применения данной методики интегральные показатели позволяют провести сравнительный и динамический анализ, а также прогнозировать перспективное развитие. При этом регулярная оценка эффективности логистических цепочек поставок фуражного зерна в России даст возможность корректировать направления развития отраслей с помощью отслеживания наметившихся позитивных или негативных тенденций.

#### Список источников

1. Носов А.Л. Роль логистики в отраслях сельского хозяйства страны // Инновационное развитие экономики. 2019. № 1 (61). С. 92-98.
2. Кулов А.Р., Санду И.С. Особенности институтов инвестиционно-инновационного развития АПК // АПК: экономика, управление. 2022. № 12. С. 67-73.
3. Куршев Д.К. Практическое применение цифровых технологий в логистике молочного кластера // Экономика и бизнес: теория и практика. 2021. № 10 (80). С. 16-19.
4. Медведева Н.А., Белозерова С.В. Оценка развития аграрного сектора региона: статистический аспект // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 139-145.
5. Bhandari R. Impact of technology on logistics and supply chain management. IOSR Journal of Business and Management. 2014. № 2 (17). С. 19-24.

#### References

1. Nosov A.L. The role of logistics in the sectors of agriculture of the state. Innovative development of the economics, 2019, no. 1 (61), pp. 92-98.
2. Kulov A.P., Sandu I.S. Features of investment and innovative development institutions in the agro-industrial complex. AIC: economics, management, 2022, no. 12, pp. 67-73.
3. Kurshev D.K. Practical application of digital technologies in the logistics of a dairy cluster. Economy and business: theory and practice, 2021, no. 10 (80), pp. 16-19.
4. Medvedeva N.A., Belozeroва S.V. Development assessment of the agricultural sector of the region: statistical aspect. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2022, no. 3 (70), pp. 139-145.
5. Bhandari R. Impact of technology on logistics and supply chain management. IOSR Journal of Business and Management, 2014, no. 2 (17), pp. 19-24.

#### Информация об авторах

**Н.А. Медведева** – доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и управления в АПК;  
**Н.О. Малыгин** – аспирант кафедры технических систем в агробизнесе.

#### Information about the authors

**N.A. Medvedeva** – Doctor of Economic Sciences, Professor of the department Economics and management in AIC;  
**N.O. Malygin** – postgraduate student of the department Technical systems in agribusiness.

Статья поступила в редакцию 29.05.2023; одобрена после рецензирования 02.06.2023; принята к публикации 08.09.2023.  
 The article was submitted 29.05.2023; approved after reviewing 02.06.2023; accepted for publication 08.09.2023.

Научная статья  
УДК 631.15.339.5

## РИСКИ ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИОННЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ

*Наталья Анатольевна Яковенко<sup>1</sup>, Ирина Серафимовна Иваненко<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>Институт аграрных проблем – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Саратовский научный центр Российской академии наук», Саратов, Россия

<sup>1</sup>yana0206@yandex.ru

<sup>2</sup>ivanenko.i.s@yandex.ru

**Аннотация.** Актуальность темы исследования определяется трансформацией условий функционирования агропродовольственного комплекса России, усилением внешнеэкономических рисков. В статье проанализирована импортозависимость отдельных продуктовых цепочек агропродовольственного комплекса, выявлены приоритетные направления импортозамещения. Обосновано, что проблема импортозависимости является системной и формировалась многие годы. Реализация стратегии импортозамещения позволила достигнуть пороговые значения Доктрины продовольственной безопасности РФ по основным продуктам питания за относительно короткие сроки. Сдерживающим фактором дальнейшего развития агропродовольственного комплекса становится высокая импортозависимость в технике и технологиях. Доля импортных составляющих в промежуточном потреблении отдельных продуктовых цепочек носит критический характер: производство мяса бройлера – 70%, яичное птицеводство – 75%, производство растительного масла – 95%, семена подсолнечника – до 80%. Выявлена высокая импортоемкость постсельскохозяйственных отраслей, что ведет к потере сельскохозяйственной продукции. В условиях санкционных ограничений предложено усиление мер государственной поддержки импортозамещения промежуточного потребления.

**Ключевые слова:** агропродовольственный комплекс, продуктовые цепочки, технологическая зависимость, импортозамещение, санкции

**Для цитирования:** Яковенко Н.А., Иваненко И.С. Риски технико-технологической зависимости агропродовольственного комплекса России в условиях санкционных ограничений // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 117-122.

Original article

## RIKES OF TECHNOLOGICAL DEPENDENCE OF RUSSIAN AGRO-FOOD COMPLEX UNDER THE SANCTIONS RESTRICTIONS

*Natalia A. Yakovenko<sup>1</sup>, Irina S. Ivanenko<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>Institute of Agrarian Problems – Subdivision of the Federal State Budgetary Research Institution Saratov Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Saratov, Russia

<sup>1</sup>yana0206@yandex.ru

<sup>2</sup>ivanenko.i.s@yandex.ru

**Abstract.** Topicality of the research is defined by transformation of the environment of Russian agro-food complex, strengthening of foreign economic risks. Import dependency of certain food chains of the agro-food complex is analyzed in the article, priority areas for import substitution are detected. It is justified that the problem of import dependency is a systemic issue and was formed over the years. Implementation of import substitution strategy made it possible to reach threshold values of the Food Security Doctrine of the Russian Federation for basic food products in a relatively short time. A constraining factor for further development of the agro-food complex is high import dependence in engineering and technology. The share of imported components in the intermediate consumption of certain food chains is critical: broiler meat production – 70%, egg farming – 75%, vegetable oil production – 95%, sunflower seeds – up to 80%. The high import capacity of post-agricultural industries has been detected, that results in loss of agricultural products. In the environment of sanctions restrictions, it is proposed to increase governmental support of import substitution of intermediate consumption.

**Keywords:** agro-food complex, food chains, technological dependence, import substitution, sanctions

**For citation:** Yakovenko N.A., Ivanenko I.S. Risks of technological dependence of Russian agro-food complex under the sanctions restrictions. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 117-122.

**Введение.** Современное развитие агропродовольственного комплекса России происходит в условиях усиления дестабилизирующих факторов, связанных с последствиями пандемии COVID-19 и санкционным и контрсанкционным противостоянием между Российской Федерацией и рядом западных стран. В настоящее время вводимые экспортные и импортные ограничения не затрагивают непосредственно аграрный сектор и продовольственные рынки, но санкции оказывают косвенное влияние на развитие агропродовольственного комплекса страны через взаимодействие со смежными отраслями. Изменения политико-экономического характера усиливают экономические, технологические, внешнеполитические риски, формирующие внутренние и внешние угрозы [1]. При этом значительная часть вызовов и угроз, стоящих перед агропродовольственным комплексом России, является не только следствием санкционного давления со стороны недружественных стран, но и результатом накопленных на протяжении последнего периода внутренних ограничений развития. Одним из таких рисков является технологическая зависимость агропродовольственного

комплекса страны. Технологические риски агропродовольственного комплекса России связаны с неудовлетворительным состоянием его материально-технической базы, высокой зависимостью аграрного сектора и предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности от импортных поставок оборудования, услуг иностранных компаний по сервису и ремонту поставляемого оборудования, ограничениями приобретения и использования инновационных технологий и техники, недостатком финансовых ресурсов для инвестиций на развитие производственных мощностей, модернизацию, введение новых технологий и новой техники. Дискуссия о необходимости преодоления импортозависимости в агропродовольственном комплексе страны ведется российскими учеными давно [2, 5, 7, 9]. Введение жестких санкций в отношении российской экономики активизировало процессы импортозамещения. Рост внутреннего производства сельскохозяйственной продукции и продовольствия в результате реализации правительством РФ политики импортозамещения позволил существенно снизить импортные поставки по основным группам продовольственных товаров. Одним из основных факторов, лимитирующих дальнейшее расширение выпуска продукции в сельском хозяйстве и пищевой промышленности, является высокая импортоемкость производства.

Целью исследования является оценка технологической зависимости продуктовых цепочек агропродовольственного комплекса России от импортных поставок, обоснование приоритетных направлений преодоления импортозависимости отраслей агропродовольственного комплекса страны в новых внешнеэкономических условиях.

**Материалы и методы исследований.** Информационную базу исследования составили научные труды и результаты исследований отечественных ученых по проблемам импортозависимости национального агропродовольственного комплекса. При подготовке статьи были использованы материалы Росстата, органов законодательной и исполнительной власти. В процессе исследования применялись методы комплексного, системного и сравнительного анализа, монографического исследования, статистического мониторинга.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Реализация политики импортозамещения на продовольственном рынке позволила за относительно короткие сроки увеличить объемы внутреннего производства сельскохозяйственной продукции и продовольствия. С 2014 по 2020 годы выпуск сельскохозяйственной продукции в Российской Федерации увеличился на 15%, продуктов питания – более чем на 25%. Были превышены пороговые значения Доктрины продовольственной безопасности по ряду продуктов питания. Уровень самообеспеченности населения страны хлебопродуктами в 2020 году составил 167,6%, рыбопродуктами – 160,7%, мяса и мясопродуктами – 100,1%, растительным маслом – 365,8% [10].

При высоком уровне импортозамещения конечной продукции национального агропродовольственного комплекса и самообеспечения основными продуктами питания существует значительная технологическая зависимость отраслей комплекса от импорта. Для преодоления технологических рисков и угроз обеспечения продовольственной безопасности развитие племенного животноводства, селекции растений, семеноводства и аквакультуры (рыбоводство), производства комбикормов, кормовых добавок для животных, лекарственных средств для ветеринарного применения, минеральных добавок, в том числе за счет внедрения конкурентоспособных отечественных технологий, основанных на новейших достижениях науки, становится стратегическим приоритетом на долгосрочную перспективу. В Доктрине продовольственной безопасности РФ (Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20) установлены пороговые значения уровня самообеспечения семенами основных сельскохозяйственных культур отечественной селекции не менее 75%.

Угроза продовольственной независимости России усилилась в связи с санкционными ограничениями. Несмотря на отсутствие прямых секторальных ограничений против национального агропродовольственного комплекса, наблюдается негативное влияние санкций против смежных отраслей на его развитие. Российские ученые и специалисты отмечают, что из рисков, связанных с внешними санкциями, наиболее значимыми являются адаптация бизнеса к новым производственным и логистическим цепочкам и необходимость снижения импортозависимости по таким важным позициям, как селекция, семеноводство и генетика [1, 2, 4, 6]. Напрямую санкции затронули импорт высоких технологий, включая оборудование для сельского хозяйства, пищевой промышленности и производственной инфраструктуры. Большая доля промежуточного импорта становится сдерживающим фактором развития национальных продовольственных цепочек.

Критическая зависимость аграрного сектора страны от зарубежных технологий и техники влияет на его уровень устойчивого развития, препятствует росту конкурентоспособности (рисунок 1) [6]. Повышенным уровнем риска импортозависимости обладают подотрасли животноводства, такие как птицеводство и корма для животных. Устойчивые темпы роста производства мяса птицы в России и увеличение ее экспортных поставок базируются на зарубежных технологиях и полностью зависят от импортной селекции. Доля импортных составляющих в производственной цепочке мяса бройлера достигает около 70%, в том числе доля импортных кроссов в отечественном производстве мяса бройлеров составляет 95-98%. По данным Минсельхоза России, в 2021 году доля импорта инкубационного яйца исходных форм мясных кур составила 98,7%, в яичном птицеводстве – 75%, в индейководстве – 100%. В скотоводстве доля импортного племенного молодняка достигла 35% [8]. Импорт ветеринарных препаратов и кормовых добавок в стоимостном выражении с 2015 по 2020 гг. показывал устойчивый тренд роста. В исследуемый период среднегодовые темпы роста ветеринарных препаратов и кормовых добавок составили 13,3% и 5,7%, соответственно.

Ослабление курса рубля в последние годы стимулировало рост цены на ввозимые корма, вакцины, лекарства для скота, семена. Это ведет к увеличению себестоимости мясной и молочной продукции, так как в животноводстве используется высокая доля импортных кормовых и витаминных добавок, зарубежного оборудования. В 2020 году стоимость кормов увеличилась на 25-50% из-за роста цен на импортные составляющие в составе кормов на 30-100%. В наиболее уязвимую категорию попадают ветеринарные вакцины и кормовые ферменты, 70-78% которых импортировалось из стран Евросоюза. Высокими рисками характеризуется деятельность производителей пищевой и перерабатывающей промышленности, что связано с удорожанием сырья, упаковки, импортных составляющих, таких как



дрожжи, закваски, маргариновая группа. Многие поставщики промежуточной продукции из-за сбоев в работе логистических цепочек в результате санкций переходят на 100% предоплату. Увеличение стоимости отечественных продуктов питания может привести к сокращению внутреннего спроса, ухудшению покупательной способности населения страны.

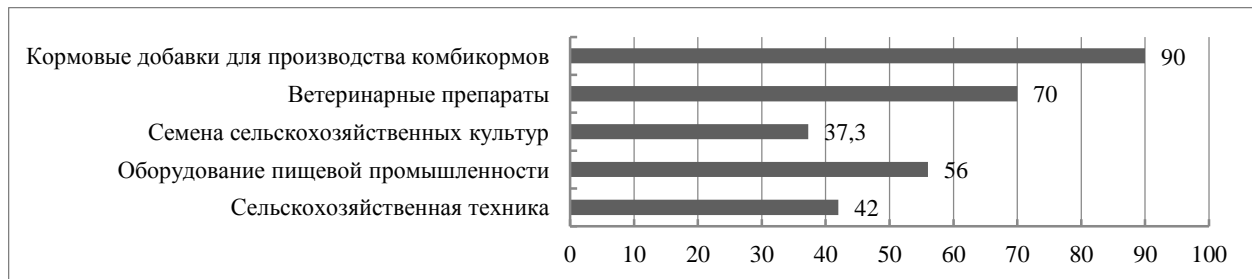


Рисунок 1. Доля импортных средств производства и ресурсов для агропродовольственного комплекса в 2021 г., %  
 Источник: составлено авторами по статистическим данным [6].

Развитие селекции и семеноводства является не только одной из основ продовольственной безопасности страны, но и драйвером роста экспортного потенциала агропродовольственного комплекса. Для интенсивно развивающихся и экспортоориентированных продовольственных цепочек (зернопродуктовой, мясопродуктовой, масложировой, рыбопродуктовой) промежуточный импорт рассматривался как инструмент выхода на внешние рынки, включая участие в международных кооперационных связях [3]. Однако в условиях санкционных ограничений широкое применение семян зарубежной селекции создает риски устойчивого роста объемов производства сельскохозяйственной продукции и продовольствия. Реализация стратегии импортозамещения в различных продуктовых цепочках агропродовольственного комплекса различается по базовым условиям, темпам, интенсивности, целям и методам. Например, обеспеченность отечественными семенами зерновых и зернобобовых культур составляет почти 95%, а сахарной свеклы – около 10% (таблица 1).

Таблица 1

**Обеспеченность семенами основных сельскохозяйственных культур отечественной селекции в Российской Федерации, в %**

Культуры	2021	2022	2023
Зерновые и зернобобовые культуры	72,1	94,6	94,9
Кукуруза	42,9	21,8	28,3
Подсолнечник	23	21,9	21,2
Сахарная свекла	1,8	7,9	9,6
Соя	46,2	99,3	87,4
Яровой рапс	30,5	42,9	70

Источник: составлено по данным. Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/> (дата обращения 25.05.2023).

Несмотря на достигнутые высокие показатели производства растительного масла и первое место в мире по площади посевов подсолнечника, масложировой подкомплекс Российской Федерации находится в существенной зависимости от поставок импортных семян гибридов подсолнечника. Доля отечественных семян подсолнечника в 2022 году составляла 21,9%, в 2023 году – 21,2%. Выведение на внутренний рынок новых конкурентоспособных сортов и гибридов маслических культур отечественной селекции с такими хозяйственно ценными признаками, как высокая маслянисть, высокое содержание белка, устойчивость к болезням и вредителям, сохранение качества семян при хранении позволит повысить устойчивость обеспечения населения важными продуктами питания в соответствии с рекомендуемыми медицинскими нормами.

Политика импортозамещения в России реализуется уже более пятнадцати лет, но по отдельным направлениям в агропродовольственном комплексе продолжает сохраняться критическая зависимость от импорта, в том числе в области семеноводства. В результате исследования выявлено, что структура семян в последние годы менялась медленно и спрос на импортные семеноводческих культур сохранялся на высоком уровне. Это подтверждает стабильный объем импорта семян и связано с высокой эффективностью импортного посевного материала, прежде всего с высокой урожайностью (рисунок 2).

На решение проблем эффективного импортозамещения на российском рынке семян, повышения качества семян и посадочного материала, преодоление технологической зависимости отечественного аграрного сектора направлена Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации 25 августа 2017 г. № 996, в рамках реализации которой были утверждены подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации» и «Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы в Российской Федерации». Для поддержки сельскохозяйственных отраслей и снижения их импортозависимости предусмотрено возмещение прямых понесенных затрат на создание и модернизацию объектов агропродовольственного комплекса, в том числе селекционно-семеноводческих центров.

Эффективность функционирования продуктовых цепочек российского агропродовольственного комплекса связана с их технической, коммуникационной и транспортной обеспеченностью. Около 40% продукции растениеводства в

России теряется на этапах от выращивания до переработки, 30% – при переработке, хранении и транспортировке. Основными причинами потерь продовольствия являются неразвитость инфраструктуры. Специалисты отмечают, что в среднем в России производители теряют при хранении около 20-25% плодов и до 15-20% овощей. Современные хранилища, оснащенные высокотехнологичным и дорогостоящим оборудованием, которое в основном импортируется, составляют около 30%. Согласно прогнозу Минсельхоза, на фоне нехватки поставляемого из-за рубежа вентиляционного, холодильного и энергоснабжающего оборудования в этом году есть риск срывов проектов строительства хранилищ для картофеля и овощей.

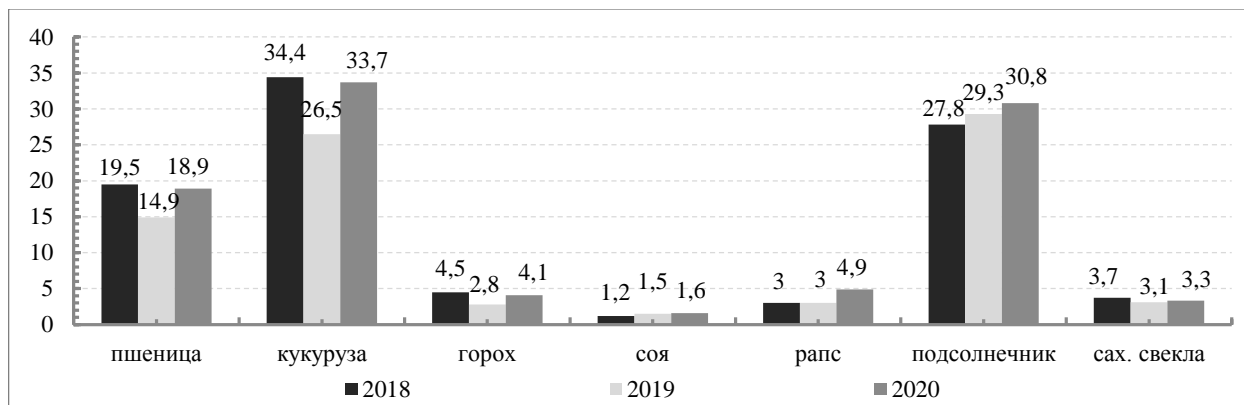


Рисунок 2. Динамика импорта семян основных сельскохозяйственных культур в Российской Федерации, тыс. тонн  
 Источник: составлено по данным: Режим доступа: <https://mcs.gov.ru/> (дата обращения 25.05.2023).

Высокой импортозависимостью характеризуются отрасли перерабатывающей и пищевой промышленности. Значительная часть спроса на оборудование предприятий пищевой промышленности возмещается за счет импортных поставок, так как зарубежное оборудование является более технологически сложным и высокопроизводительным по сравнению с российским. Доля импортной техники в среднем на внутреннем рынке за последние пять лет составила 70%, а в отдельных сегментах внутреннего рынка отечественные производители практически не представлены. Так, в сегменте оборудования для мясной промышленности средняя доля импорта составляет 91%, в сегменте масложировой доля импорта – 95%, молочной – 89%, сахарной – 92%, хлебоулочной – 78%, рыбной – 85%. В производстве напитков доля импортного оборудования, например, составляет около 73%.

В условиях усиления дестабилизирующих факторов на развитие агропродовольственного комплекса совершенствуются механизмы государственной поддержки. Одним из приоритетных направлений государственного регулирования становится преодоление импортозависимости, особенно в отраслях, создающих товары с высокой добавленной стоимостью [11]. В 2021 году утвержден План мероприятий по импортозамещению в отраслях машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2024 года. Основное внимание в плане уделяется проблеме преодоления технологической импортозависимости (таблица 2).

Таблица 2

**Прогнозные индикаторы импортозамещения в отрасли машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности России, в % \***

Оборудование	Доля отечественного оборудования в 2020 г.	Прогнозные индикаторы импортозамещения в 2024 г.
Мукомольно-крупяная и комбикормовая промышленность	25	58
Хлебопекарная и кондитерская промышленность	21	49
Молочная промышленность	30	50
Мясная, в том числе птицеперерабатывающая, промышленность	6	36
Флодоовощная и консервная промышленность	11	46
Рыбоперерабатывающая промышленность	27	45
Масложировая промышленность	10	45
Сахарной, соляной, крахмалопаточной, дрожжевой промышленности, производства чая, кофе, натуральных ароматизаторов и красителей	10	48
Пивобезалкогольная, винодельческая, спиртовая и ликеро-водочная промышленность и производство соков	35	54
Оборудование для расфасовки, упаковки и розлива	20	56
Оборудование для общественного питания и торговли	45	64
Оборудование для животноводства	40	55
Производства продуктов детского питания	3	38
Компоненты машин и оборудования для пищевой и перерабатывающей промышленности	15	44

**Примечание:** \* Составлено по данным: Приказ Минпромторга России от 30.07.2021 г. № 2882 «Об утверждении плана мероприятий по импортозамещению в отрасли машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2024 года».

В 2023 году планируется 24% (83,4 млрд рублей) от общего объема средств, выделяемых на Госпрограмму АПК, направить на развитие отраслей и техническую модернизацию агропромышленного комплекса. Обеспечение предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности современным и высокотехнологичным отечественным оборудованием – необходимое условие роста конкурентоспособности выпускаемой продукции, сохранения продовольственной безопасности страны и развития экспортного потенциала.

Усложнение логистических цепочек и увеличение сроков поставок импортных компонентов в результате санкций может внести изменения в технологические процессы ряда продуктовых цепочек, привести к модификации оборудования для пищевой и перерабатывающей промышленности. Это требует значительных инвестиционных вложений в совершенствование материально-технической базы инфраструктурных и перерабатывающих отраслей и продвижение отечественных инновационных разработок.

**Заключение.** Новый этап импортозамещения должен способствовать структурной перестройке агропродовольственного комплекса и ориентироваться на более высокий уровень технологического развития всех его отраслей. Если в конечном потреблении продукции агропродовольственного комплекса России отмечается значительное снижение импортозависимости, то высокая потребность в промежуточном импорте сохраняется. Импортозамещение в ресурсной сфере является стратегическим направлением обеспечения продовольственной безопасности России. Однако сокращение инновационного импорта должно носить избирательный характер, способствовать обновлению технологического оборудования при отсутствии отечественных аналогов и выступать фактором экономического роста.

В условиях санкционных ограничений необходима переориентация мер государственного регулирования, направленных на импортозамещение, с конечной продукции на промежуточный спрос. Комплексный характер экономической политики включает ускоренную капитализацию инновационных, инвестиционных, инфраструктурных и институциональных активов. Импортозамещение – это процесс оптимизации структуры экономики страны путем создания дополнительных производств и отраслей, способных заменять импорт, позволяющих делать экономику независимой от внешних рисков, внешнеэкономических связей, способных наносить ущерб странам-импортерам путем подрыва их стабильности и устойчивости, удорожания поставок комплектующих товаров, сырья, продовольствия. Основным направлением импортозамещения является инновационное развитие агропродовольственного комплекса, направленное на модернизацию его структуры и технологическую независимость на всех этапах формирования добавленной стоимости, формирование эффективного наукоемкого отечественного производства.

#### Список источников

1. Алтухов А.И. Особенности обеспечения продовольственной безопасности России в условиях санкционного давления // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2023. № 4. С. 5-17. DOI 10.33938/234-5.
2. Алтухов А.И. Импортозамещение в агропродовольственном комплексе страны: проблемы и пути их решения // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 3. С. 2-6.
3. Березинская О., Ведев А. Производственная зависимость российской промышленности от импорта и механизм стратегического импортозамещения // Вопросы экономики. 2015. № 1. С. 103-115.
4. Исаева О.В. Концепция адаптации субъектов агробизнеса к новым условиям технологического и мирохозяйственного укладов: методологические подходы разработки // Мелиорация и гидротехника. 2022. Т. 12, № 1. С. 245-263. <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2022-12-1-245-263>.
5. Маслов В.Н., Березина Н.А., Догадина М.А. Импортозависимость и импортозамещение в аграрной сфере экономики России // Вестник аграрной науки. 2022. № 3 (96). С. 70-77. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2022.3.7.
6. Петриков А.В. Стратегические направления совершенствования аграрной политики России в условиях санкционного давления // Научные труды Вольного экономического общества России. 2022. Т. 235. № 3. С. 122-133.
7. Пешина Э.В., Садыков Р.Р. О классификации рисков в агропромышленном комплексе // Экономика региона. 2012. № 2 (30). С. 244-249.
8. Тихомиров А.И., Фомин А.А. Технологическая импортозависимость АПК России: современные вызовы и возможности // Международный сельскохозяйственный журнал. 2023. Т. 66. № 1 (391). С. 16-19.
9. Ушачев И., Маслова В., Чекалин В. Экономические проблемы импортозамещения в условиях технологического развития АПК России // АПК: экономика, управление. 2017. № 11. С. 4-11.
10. Яковенко Н.А., Иваненко И.С. Оценка продовольственного обеспечения населения России в условиях новых вызовов и ограничений // Продовольственная политика и безопасность. 2023. Т. 10. № 2. С. 247-262. doi: 10.18334/ppib.10.2.118221.
11. Яковенко Н.А., Иваненко И.С. Внешнеторговый обмен продовольствием между странами Таможенного союза // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2013. № 4. С. 96-99.

#### References

1. Altukhov A.I. Features of ensuring food security-Russian news under sanctions pressure. Economics, labor, management in agriculture, 2023, no. 4, pp. 5-17. DOI 10.33938/234-5.
2. Altukhov A.I. Import substitution in the agro-food complex of the country: problems and ways to solve them. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy, 2015, no. 3, pp. 2-6.
3. Berezinskaya O., Vedev A. Production dependence of Russian industry on imports and the mechanism of strategic import substitution. Economic issues, 2015, no. 1, pp. 103-115.
4. Isaeva O.V. The concept of adaptation of agribusiness entities to new conditions of technological and world economic structures: methodological approaches to development. Land reclamation and hydraulic engineering, 2022, vol. 12, no. 1, pp. 245-263. <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2022-12-1-245-263>.
5. Maslov V.N., Berezina N.A., Gadadina M.A. Import dependence and import substitution in the agricultural sector of the Russian economy. Bulletin of Agrarian Science, 2022, no. 3 (96), pp. 70-77. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2022.3.7.

6. Petrikov A.V. Strategic directions for improving Russia's agricultural policy in the context of sanctions pressure. Scientific works of the Free Economic Society of Russia, 2022, vol. 235, no. 3, pp. 122-133.

7. Peshina E.V., Sadykov R.R. On the classification of risks in the agro-industrial complex. Economics of the region, 2012, no. 2 (30), pp.244-249.

8. Tikhomirov A.I., Fomin A.A. Technological import dependence of the agro-industrial complex of Russia: modern challenges and opportunities. International Agricultural Journal, 2023, vol. 66, no. 1 (391), pp. 16-19.

9. Ushachev I., Maslova V., Chekalin V. Economic problems of import substitution in the conditions of scientific and technological development of the agroindustrial complex of Russia. Agroindustrial complex: economics, management, 2017, no. 11, pp. 4-11.

10. Yakovenko N.A., Ivanenko I.S. Assessment of food security of the Russian population in the conditions of new challenges and restrictions. Food policy and security, 2023, vol. 10, no. 2, pp. 247-262. doi: 10.18334/ppib.10.2.118221.

11. Yakovenko N.A., Ivanenko I.S. Foreign trade exchange of foodstuffs between the countries of the Customs Union. Bulletin of Saratov State Agro-University named after N.I. Vavilov, 2013, no. 4, pp. 96-99.

#### Информация об авторах

**Н.А. Яковенко** – доктор экономических наук, доцент, главный научный сотрудник;

**И.С. Иваненко** – кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник.

#### Information about the authors

**N.A. Yakovenko** – Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Chief Researcher;

**I.S. Ivanenko** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, senior researcher.

Статья поступила в редакцию 18.07.2023; одобрена после рецензирования 19.07.2023; принята к публикации 08.09.2023.

The article was submitted 18.07.2023; approved after reviewing 19.07.2023; accepted for publication 08.09.2023.

Научная статья  
УДК 332.1

### ПРОБЛЕМНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЗЕРНОПРОДУКТОВОГО ПОДКОМПЛЕКСА

**Светлана Валентиновна Гаспарян**

Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний, Рязань, Россия  
gasparyan.svetlana@yandex.ru

**Аннотация.** В статье проводится анализ состояния рынка зерновых культур, выявляются благоприятные условия увеличения объемов их производства. Отмечается роль зернопродуктового подкомплекса в развитии регионов по обеспечению потребности населения в зерне. Разрабатывается модель инфраструктуры зернового хозяйства и выявляются проблемные направления существующей инфраструктуры Рязанского региона, которые приводят к удорожанию зерна на внутреннем рынке.

**Ключевые слова:** зернопродуктовый подкомплекс, стратегическое развитие, инфраструктура зернового хозяйства, экономическая модель российского рынка зерна, Рязанский регион

**Для цитирования:** Гаспарян С.В. Проблемные аспекты развития инфраструктуры зернопродуктового подкомплекса // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 122-125.

Original article

### PROBLEMATIC ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF THE INFRASTRUCTURE OF THE GRAIN-PRODUCT SUBCOMPLEX

**Svetlana V. Gasparyan**

Academy of Law and Management of the Federal Penitentiary Service, Ryazan, Russia  
gasparyan.svetlana@yandex.ru

**Abstract.** The article analyzes the state of the grain market, identifies favorable conditions for increasing the volume of their production. The role of the grain production subcomplex in the development of regions to meet the needs of the population in grain is noted. A model of grain farming infrastructure is being developed and problematic areas of the existing infrastructure of the Ryazan region are being identified, which lead to an increase in the price of grain on the domestic market.

**Key words:** grain product subcomplex, strategic development, infrastructure of grain farming, economic model of the Russian grain market, Ryazan region

**For citation:** Gasparyan S.V. Problematic aspects of the development of the infrastructure of the grain-product subcomplex. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 122-125.

**Введение.** Создание благоприятных условий развития производства в сельском хозяйстве невозможно без привлечения капитала в хозяйственный оборот. Решение существующих на сегодня проблем функционирования рынка зерновых настоятельно требуют комплексного подхода, охватывающего всю логистическую цепочку от производства зерна и до продуктов его переработки. С ростом объёмов производства зерновых (особенно рекордным стал 2022 г.) на повестку дня встают вопросы обеспечения потребности страны в зернохранилищах и в целом инфраструктуры зернопродуктового подкомплекса, для чего необходимо разработать долгосрочную стратегию развития зернового продуктового подкомплекса с ее постепенной реализацией по годам.

Отметим, что зернопродуктовый подкомплекс, функционирующий практически в каждом регионе Российской Федерации, представляет собой систему экономически взаимосвязанных производств с отраслями сельского хозяйства и включает в себя такие объекты инфраструктуры, как: производство – хранение (элеваторы) – переработку – пищевую промышленность – кормопроизводство – машиностроение – торговлю и потребителей зерновых.

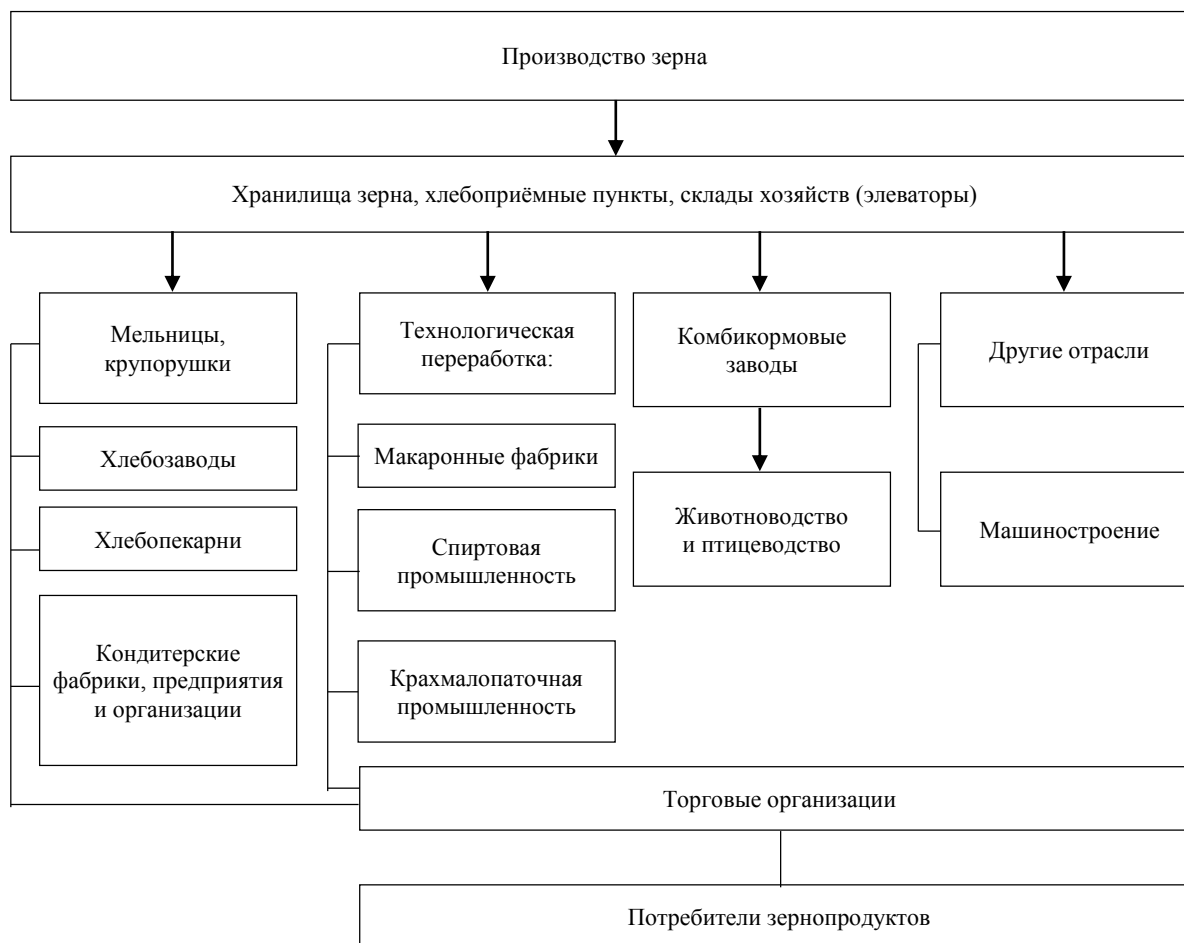


Рисунок 1. Инфраструктура зернопродуктового подкомплекса

Актуальность темы исследования заключается в обосновании проблемных направлений развития инфраструктуры зернопродуктового подкомплекса, функционирующего в Рязанском регионе.

Целью исследования является анализ деятельности зернопродуктового подкомплекса Рязанской области и выявление проблемных аспектов развития его инфраструктуры.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в Рязанском регионе по основным сельскохозяйственным товаропроизводителям, специализирующимся на выращивании зерновых культур на основе представленных отчетных данных Министерства сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области, а также рассматривалась урожайность зерновых культур в целом по Российской Федерации.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Развитие инфраструктуры зернопродуктового подкомплекса подразумевает модернизацию имеющихся в Рязанском регионе зернохранилищ. Это объясняется получением высокого урожая зерновых культур региона, особенно в тех хозяйствах, которые в наибольшей степени удовлетворяют потребности региона.

Основные задачи стратегического развития зернового хозяйства отражены в Распоряжении Правительства Российской Федерации от 10.09.2019 г. № 1796-р «Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года», направленные на развитие АПК [1].

В качестве одного из ключевых экономических показателей состояния зернового хозяйства является валовый сбор, который, в свою очередь, оказывает влияние на формирование объемов экспорта и удовлетворения внутренних потребностей регионов [2].

Следует отметить, что валовый сбор и прирост урожайности, за последние годы (период 2014 – 2022 гг.), значительно возросли (урожайность зерновых представлена на рисунке 2).

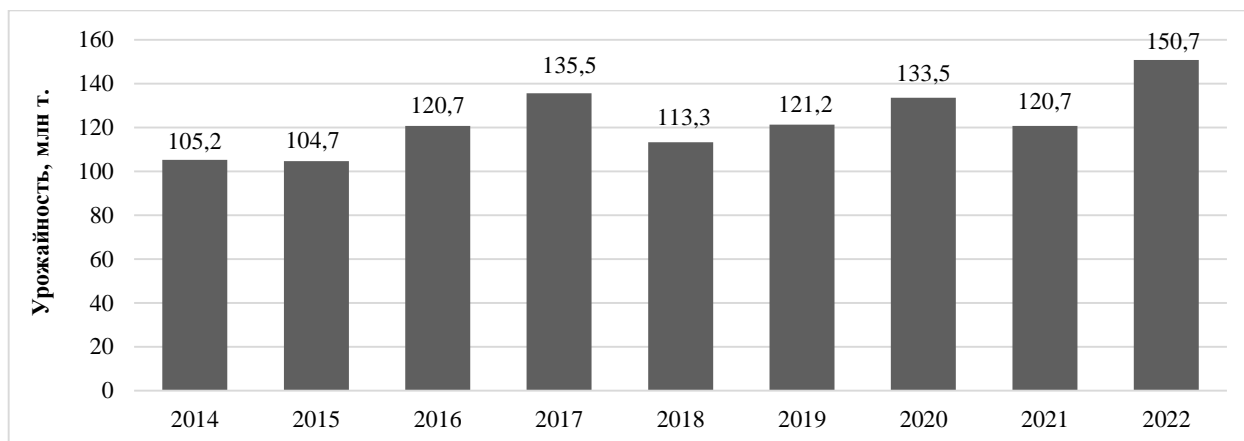


Рисунок 2. Темпы роста урожайности зерновых культур в хозяйствах всех категорий Российской Федерации

В рассматриваемый период наблюдается существенный рост урожайности основных зерновых культур в ведущих зернопроизводящих регионах страны. При этом средний валовой сбор зерновых за последние 5 лет составил 127,8 млн тонн.

Таким образом, можно утверждать, что сегодня Россия прочно занимает лидирующее положение в мире по объемам производства зерновых.

Также немаловажными показателями развития зернового хозяйства являются: размеры посевных площадей предназначенных для выращивания зерновых, объемы потребления зерна в регионах, объемы экспортируемых поставок культур, объемы и мощности с учетом переработки зерна на экспорт, вместимость морских портов для перевозке и перевалке зерна, мощности для хранения зерновых и их запасы для федерального интервенционного фонда [3].

Развитие зернопродуктового подкомплекса невозможно представить без определения технологической возможности создания резервов и запасов зерновых, которые являются гарантом обеспечения продовольственной безопасности с учетом складывающихся географических особенностей региона.

Рязанский регион относится к числу тех регионов, где первенство в производстве принадлежит зернопродуктовому подкомплексу. Поэтому, начиная с 2010 года и по сегодняшнее время, активно ведется работа по вводу в эксплуатацию мощностей, предназначенных для хранения зерна. При этом следует отметить, что ввод новых зернохранилищ почти в 1,5 превышает выбытие существующих мощностей его хранения. По данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области в период с 2018-2023 годы мощность заготовительных предприятий осталась на прежнем уровне, тогда как мощность хранения перерабатывающих предприятий возросла на 20%.

Однако вместе с тем наибольшая доля приходится на крупных сельскохозяйственных товаропроизводителей Рязанской области, которые располагают преимущественно хранилищами, не отвечающими современным требованиям, что приводит к увеличению транспортно-логистических издержек и снижению качества зерна и вместе с тем снижает конкурентоспособность на внешних рынках и ведет к удорожанию на внутреннем [4].

Анализ данных Минсельхоза Рязанской области выявил, что современным требованиям в сфере хранения зерна по состоянию на 2022 отвечали только около 50% хранилищ. При этом остальные (а их чуть более 50%) мощности хранения находят практическое применение преимущественно для краткосрочного хранения в период сразу после сбора урожая, а потому не оказывают существенного негативного влияния на качество хранимого зерна. По прогнозам крупных сельскохозяйственных производителей Рязанской области к 2035 году доля современных хранилищ приблизится к 70%.

В связи с этим необходимым условием экономически эффективного развития инфраструктуры зернопродуктового подкомплекса является дальнейшая качественная модернизация мощностей хранения зерна [5].

По состоянию на сегодняшний день, согласно данным, представленным Российским зерновым союзом, общая ёмкость зернохранилищ сегодня составляет 118 млн т, из них 32,2% приходится на элеваторное хозяйство и 67,8% – на склады хозяйств.

Однако из общего количества действующих элеваторов лишь 40% отвечают предъявляемым к ним современным требованиям.

Основные объемы хранения зерновых приходятся на Центральный, Южный, Приволжский и Сибирский федеральные округа [6].

При этом сегодня большое значение приобретают и вопросы обеспеченности регионов материально-техническими средствами, среди которых состояние транспорта предназначенного для перевозки зерновых. Основными видами транспорта в рамках региона является автомобильный транспорт, на долю которого в течение 2022 года пришлось примерно 95%. Остальной объем (а это всего лишь 5%), перевозился в основном железнодорожным транспортом и внутренним водным транспортом [7].

Рассмотрим структуру перевозок из субъектов Российской Федерации на экспорт, основная доля также приходится на автомобильный транспорт – 61%, железнодорожный транспорт – 36% и внутренний водный транспорт – 3% (статистические данные Российской Федерации).

**Заключение.** Таким образом, в сложившихся условиях экономическая модель зернопродуктового подкомплекса определяется несовершенной инфраструктурой, в которой можно выделить ряд обоснованных проблем: сезонная нехватка вагонов-зерновозов, требующих технической модернизации; нехватка локомотивов, из-за чего затрудняется бесперебойная перевалка и отгрузка зерна на станциях в сезоны массового сбора урожая; удорожание использования автомобильного транспорта на значительных расстояниях из-за роста накладных расходов, в которые включаются стоимость горюче-смазочных материалов, затраты на оплату проезда по дорогам общего пользования; масштабное использование внутреннего водного транспорта затрудняется из-за возможного обмеления ряда водных речных путей и высокой степени изношенности речных грузовых судов; финансовые суммарные затраты на перевозки зерна из центров производства в центры его потребления, а также экспортные порты – в настоящее время одни из самых высоких в мире. Также отметим, что существенную часть в инфраструктурных логистических затратах составляют стоимость реализуемого зерна, идущего на корм для животноводства, промышленную переработку, пищевые цели и при поставке на экспорт.

#### Список источников

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 10.09.2019 г. № 1796-р «Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года».
2. Гаспарян С.В. Повышение урожайности зерновых и овощных культур в современных аграрных формированиях пенитенциарной системы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 1 (72). С.138-142.
3. Жидков С.А., Никитин А.В. Роль инфраструктурного обеспечения в формировании развитого рынка продовольственного зерна в России // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2014. № 6. С. 58-62.
4. Макарова О.В., Гаспарян С.В. Актуальные аспекты эффективного развития зернопродуктового подкомплекса // Техника и оборудование для села. 2021. № 5 (287). С. 45-48.
5. Макарова О.В., Гаспарян С.В. Этапы развития зернового хозяйства России. Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2018. № 4. С. 181-184.
6. Сидоренко О.В., Ильина И.В. Устойчивость производства зерна в регионах Российской Федерации. Вестник аграрной науки. 2020. № 1 (82). С. 135-144.
7. Терновых К.С., Гусев А.Ю., Золотарева Н.А. Факторный анализ производства зерновых культур // В сборнике: Тенденции развития технических средств и технологий в АПК. Материалы международной научно-практической конференции. Воронеж, 2022. С. 370-375.

#### References

1. Decree of the Government of the Russian Federation No. 1796-r dated 10.09.2019 "Long-term strategy for the development of the grain complex of the Russian Federation until 2035".
2. Gasparyan S.V. Increasing the yield of grain and vegetable crops in modern agrarian formations of the penitentiary system. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 1 (72), pp. 138-142.
3. Zhidkov S.A., Nikitin A.V. The role of infrastructural support in the formation of a developed food grain market in Russia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2014, no. 6, pp. 58-62.
4. Makarova O.V., Gasparyan S.V. Actual aspects of effective development of grain-product subcomplex. Machinery and equipment for the village, 2021, no. 5 (287), pp. 45-48.
5. Makarova O.V., Gasparyan S.V. Stages of development of the grain economy of Russia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2018, no. 4, pp. 181-184.
6. Sidorenko O.V., Ilyina I.V. Stability of grain production in the regions of the Russian Federation. Bulletin of Agrarian Science, 2020, no. 1 (82), pp. 135-144.
7. Ternov K.S., Gusev A.Yu., Zolotareva N.A. Factor analysis of grain production. In the collection: trends in the development of technical means and technologies in the agro-industrial complex. Materials of the international scientific and practical conference. Voronezh, 2022, pp. 370-375.

#### Информация об авторе

**С.В. Гаспарян** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры тылового обеспечения уголовно-исполнительной системы.

#### Information about the author

**S.V. Gasparyan** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of logistics Department the penal system.

Статья поступила в редакцию 26.07.2023; одобрена после рецензирования 28.07.2023; принята к публикации 08.09.2023.  
The article was submitted 26.07.2023; approved after reviewing 28.07.2023; accepted for publication 08.09.2023.

Научная статья  
УДК 330.1

## ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Надежда Георгиевна Машенцева**

Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, Россия  
mashentseva.nadezhda@yandex.ru

**Аннотация.** В статье представлено практическое исследование действующей на территории Российской Федерации внешнеэкономической политики на примере Тамбовского поста Воронежской таможни. В ходе работы была дана краткая характеристика самого таможенного поста, через который проходил весь товарооборот региона, представлен анализ действующей таможенной политики, а именно проведен анализ динамики импорта и экспорта через таможенную границу. Анализ основных внешнеэкономических показателей Тамбовской области показал, что на протяжении всего исследуемого периода товарооборот региона непрерывно рос, несмотря на глобальные мировые вызовы в экономической сфере, примечательно также что товарооборот области в первую очередь рос за счет увеличения экспорта, а не импорта, что благоприятно сказывается на экономическом состоянии региона. Также рассмотрены основные направления реализации таможенной политики для обеспечения внешнеэкономической безопасности страны. При анализе структуры экспорта и импорта были выявлены наиболее весомые доли категорий товаров, а именно продовольственные товары и сырье, а также продукция химической промышленности – каучук. В связи с чем был сделан вывод, что Тамбовская область относится скорее к сельскохозяйственному региону, занимающемуся в основном производством продукции легкой промышленности.

**Ключевые слова:** экспорт, импорт, таможенная политика, внешнеэкономическая безопасность, мировые вызовы

**Для цитирования:** Машенцева Н.Г. Внешнеэкономическая безопасность Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 126-134.

Original article

## FOREIGN ECONOMIC SECURITY OF THE TAMBOV REGION

**Nadezhda G. Mashentseva**

Tambov State Technical University, Tambov, Russia  
mashentseva.nadezhda@yandex.ru

**Abstract.** The article presents a practical study of the foreign economic policy in force on the territory of the Russian Federation on the example of the Tambov post of the Voronezh Customs. A brief description of the customs post was given, the entire trade turnover of the region passed through, an analysis of the current customs policy was presented, specifically, an analysis of the dynamics of imports and exports across the customs border was carried out. The analysis of the main foreign economic indicators of the Tambov region showed that throughout the study period, the trade turnover of the region has been continuously growing, despite global challenges in the economic sphere. It is also noteworthy that the trade turnover of the region primarily grew due to an increase in exports, not imports, which favorably affects the economic condition of the region. The main directions of the customs policy implementation to ensure the country's foreign economic security are also considered. Analyzing the structure of exports and imports, the most significant shares of product categories were identified, specifically food products and raw materials, as well as chemical industry products, rubber. In this connection, it was concluded that the Tambov region belongs rather to an agricultural region engaged mainly in the production of light industry products.

**Keywords:** export, import, customs policy, foreign economic security, global challenges

**For citation:** Mashentseva N.G. Foreign Economic Security of the Tambov Region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 126-134.

**Введение.** Тамбовская область является активным участником внешнеэкономической деятельности Российской Федерации. Ее товарооборот за январь 2022 года составил 45 998,05 тыс. долларов США.

В среднем по стране товарооборот вырос, что значительно сказывается на экономике России, однако при более подробном рассмотрении можно увидеть, что общий объем товарооборота Тамбовской области существенно снизился, что более важно – увеличился импорт и снизился экспорт.

Целью исследования является анализ основных показателей внешнеэкономической деятельности Тамбовской области, а также обоснование мер по улучшению эффективности работы Тамбовского таможенного поста Воронежской области для обеспечения внешнеэкономической безопасности региона.

**Материалы и методы исследований.** При проведении исследования использовались научные разработки по внешнеэкономической безопасности страны. Применялись методы сравнения, статистико-экономический, расчетно-конструктивный. Информационной базой послужили официальные данные деятельности Тамбовского таможенного поста Воронежской области. Стоит также отметить, что в исследуемом периоде при оценке экономической ситуации Тамбовской области в 2022 году использовались данные только за январь, поскольку в связи с осложнившейся обстановкой в мире таможенные органы временно ограничили публикацию и распространение своих статистических материалов.

Все показатели исчисляются в долларах США, а не в рублях, поскольку таможенное дело тесно связано с расчетами с другими государствами, банки которых порой лицо не принимают, либо сильно задерживают транзакции в иной валюте, потому для наибольшей эффективности расчеты ведутся в долларах США.



**Результаты исследований и их обсуждение.** Рассмотрим основные показатели товарооборота Тамбовской области за период с 2018 по январь 2022 года в млн долларов США, они приведены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели товарооборота Тамбовской области за период с 2018 по январь 2022 года в млн долларов США					
Показатели итогов внешней торговли	2018	2019	2020	2021	Январь 2022
Товарооборот	422,54	466,23	614,54	662,19	46,00
Экспорт	239,49	227,16	399,98	426,33	29,09
Импорт	183,05	239,07	214,56	235,86	16,91
Сальдо	56,43	-11,91	185,43	190,47	12,18

Более детально показатели товарооборота Тамбовской области за период с 2018 по январь 2022 года отображены на рисунке 1.

При подробном рассмотрении становится видно, что Тамбовская область имеет стабильный рост товарооборота. В среднем прирост в год составляет 79,89 млн долларов в год, или 17% от общего отклонения товарооборота, при условии, что на протяжении всего исследуемого периода, кроме 2019 года, торговое сальдо было положительным, иными словами, значение экспорта превышало значение импорта, что положительно влияет на экономическое состояние региона и говорит о его развитии.

В период с конца декабря 2019 и до начала мая 2023 ВОЗ диктовала антиковидный режим, что в значительной степени затрудняло международную торговлю, рост численности заболевших тормозил работу всех государственных структур, не обошло данное явление и таможенные органы.

Но благодаря повышенному уровню готовности темпы роста товарооборота не только снизились к 2020 году, но и смогли достичь роста более чем на 30%. Было предпринято множество мер безопасности, таких как полная дезинфекция всей продукции, посылок, товаров, привезенных из-за границы.

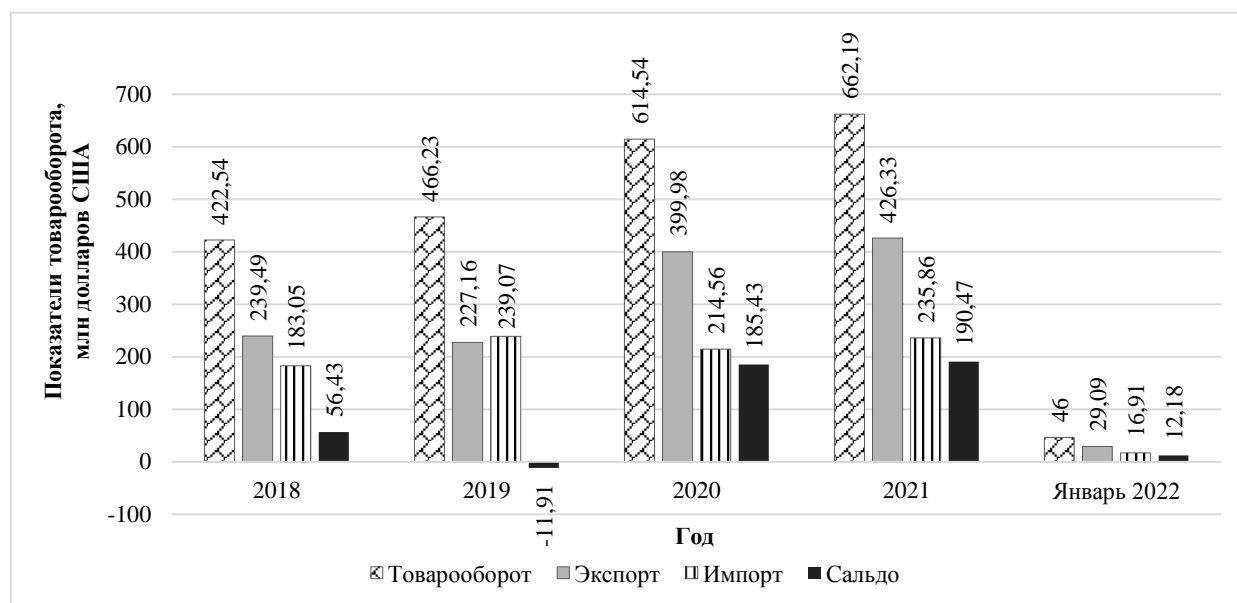


Рисунок 1. Показатели товарооборота Тамбовской области за период с 2018 по январь 2022 года

Для того, чтобы остановить распространение вируса, на всех таможенных пунктах был введен бесконтактный документооборот. Уже созданы электронные таможни и 16 центров электронного декларирования. В них оформляется до 98% всех деклараций. Во многом благодаря новым технологиям удалось не допустить в этом году коллапса на границе [5].

Под постоянным медицинским контролем находятся и сотрудники таможни, и водители. Товары проходили санитарную обработку. Например, овощи тестировались на наличие вредителей.

В пандемию таможенники оказались буквально на передовой – именно на них пришелся первый удар коронавируса. Через пункты пропуска на границе перемещались люди со всего мира, нескончаемым потоком шли грузы, автомобили, поезда. Во время пандемии был организован «зеленый коридор» для товаров первой необходимости: продуктов питания и медицинских изделий. Их таможенники оформляли в первую очередь. Для некоторых товаров, предназначенных для борьбы с пандемией, был введен льготный режим уплаты таможенных платежей. Участники внешнеэкономической деятельности, ввозившие такие товары в Россию, были освобождены от уплаты около 2,1 млрд руб. по НДС и более 8 млрд руб. по ввозным пошлинам. С 5 апреля по 30 сентября, когда действовал запрет на экспорт некоторых товаров, ФТС России предотвратила незаконный вывоз более 356 тонн средств индивидуальной защиты: масок, респираторов, антисептиков.

За 11 месяцев 2020 года оформлено около 4,5 млн деклараций. Из них зарегистрировано автоматически – без участия человека – более 3,4 млн деклараций. Для сравнения, в 2019-м было в 1,5 раза меньше – 2,5 млн [5].

На рисунке 2 заметен высокий рост всех трех показателей в 2020 году. Так, товарооборот вырос с отметки 466,23 млн долларов в 2019 году, до 614,54 млн долларов, или на 31,81%.

Особенно примечательным является тот факт, что именно экспорт в большей степени оказал влияние на рост товарооборота региона, в то время как импорт продукции напротив снизился. Экспорт в данном году увеличился на 148,31 млн долларов, или на 172,82 млн долларов, или на 76,08%, а импорт сократился на 24,51 млн долларов, или на 11,43%.

Такой показатель оказался довольно неожиданным для Тамбовской области при учете всех событий того года, таких как вспышка коронавирусной инфекции и вводимые ограничения, ослабление российской валюты, снижение мирового спроса на товары и услуги, ограничения на добычу нефти в результате сделки ОПЕК+.

Это во многом объясняется ростом спроса на продовольственные товары, в частности на зерно, а также на сырье, полученное в результате занятия сельскохозяйственной деятельностью.

В последующий год так же, как и в 2020 году, фиксируется рост товарооборота, но уже меньшую сумму, а именно с 614,54 млн долларов в 2020 году до 662,19 млн долларов в 2021 году, или на 7,75%, из которых экспорт вырос на 26,35 млн долларов, или на 6,59%, а импорт на 21,30 млн долларов, или на 9,93%.

Для сравнения с данными, полученными в 2022 году, необходимо рассчитать среднемесячные значения показателей таблицы 2.

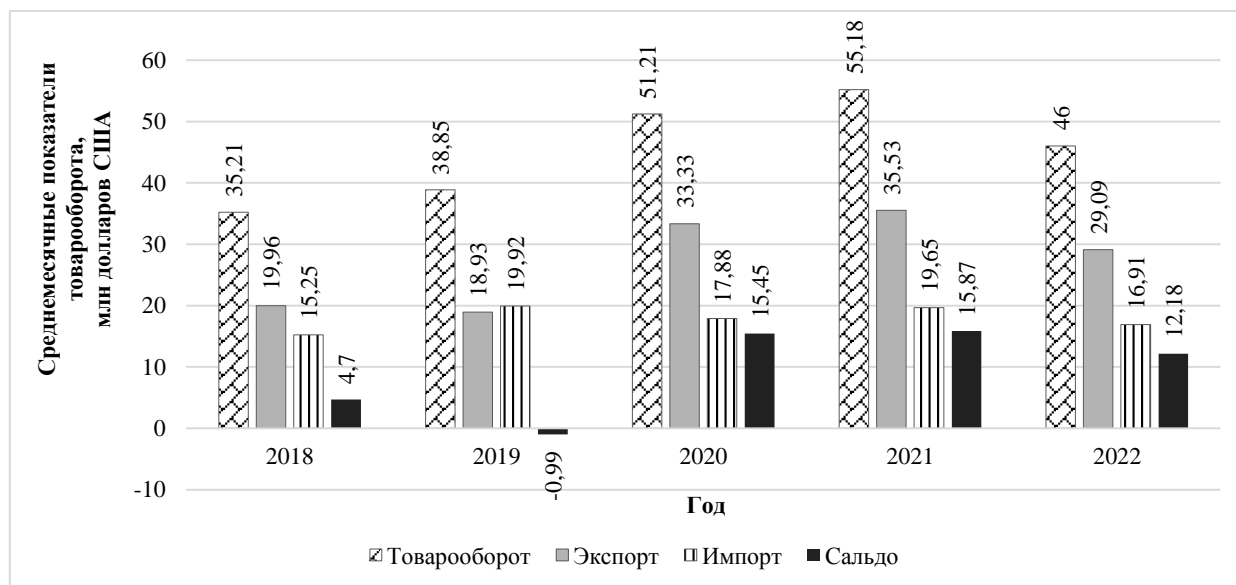
Приведя все показатели к среднемесячным значениям, стало видно, что тенденции всех показателей сохранились и теперь можно провести сравнение с показателями 2022 года.

Таблица 2

**Среднемесячные показатели товарооборота Тамбовской области за период с 2018 по 2022 год в млн долларов США**

Показатели итогов внешней торговли	2018	2019	2020	2021	2022
Товарооборот	35,21	38,85	51,21	55,18	46,00
Экспорт	19,96	18,93	33,33	35,53	29,09
Импорт	15,25	19,92	17,88	19,65	16,91
Сальдо	4,70	-0,99	15,45	15,87	12,18

В целом в 2022 году значения всех показателей стали ниже, чем в 2021 и 2020 годах. Так, в 2022 году товарооборот стал равен 46 млн долларов, что на 9,18 млн долларов меньше, чем в 2021 году. Экспорт снизился на 6,44 млн долларов, импорт на 2,75 млн долларов, а сальдо на 3,69 млн долларов (рисунок 2).



**Рисунок 2. Среднемесячные показатели товарооборота Тамбовской области за период с 2018 по январь 2022 года в млн долларов США**

Результат может скорректироваться в течение года при учете того, что Тамбовская область экспортирует в основном продовольственные товары, в частности зерно, а также сырье, полученное в результате занятия сельскохозяйственной деятельностью, что является сезонными продуктами и продается в больших объемах в летние периоды.

Однако результат может вырасти не столь значительно, поскольку с началом специальной военной операции увеличилось санкционное давление Запада, за счет чего сократилось количество рынков сбыта, а вектор торговли направился в основном на азиатский рынок, а потому повышается вероятность того, что продукция Тамбовской не будет востребована на столь отдаленной территории.

Структура не менее важный показатель товарооборота поскольку она отражает разнообразие как ввозимых, так и вывозимых товаров, что позволяет обнаружить преимущества и недостатки ведения экономической политики.

Рассмотрим подробнее структуру экспорта и импорта Тамбовской области за январь 2022 года (таблица 3).

Таблица 3

**Структура экспорта и импорта Тамбовской области  
за январь 2022 года в млн долларов США**

Наименование товара	Всего		Страны дальнего зарубежья		Страны СНГ	
	Экспорт	Импорт	Экспорт	Импорт	Экспорт	Импорт
Всего:	29,09	16,91	17,37	10,62	11,72	6,29
в том числе:						
продовольственные товары и сырье	22,46	4,87	15,11	4,31	7,35	0,55
минеральные продукты	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05
топливно-энергетические товары	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05
продукция химической промышленности, каучук	5,08	5,94	1,65	5,67	3,43	0,27
кожевенное сырье, пушнина и изделия	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
древесина и целлюлозно-бумажные изделия	0,07	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00
текстиль, текстильные изделия и обувь	0,07	0,35	0,01	0,05	0,06	0,30
металлы и изделия из них	0,49	5,27	0,05	0,48	0,44	4,79
машиностроительная продукция	0,38	0,42	0,07	0,11	0,30	0,31
прочие товары	0,55	0,00	0,41	0,00	0,14	0,00

Отразим структуру экспорта в виде круговой диаграммы (рисунок 3).

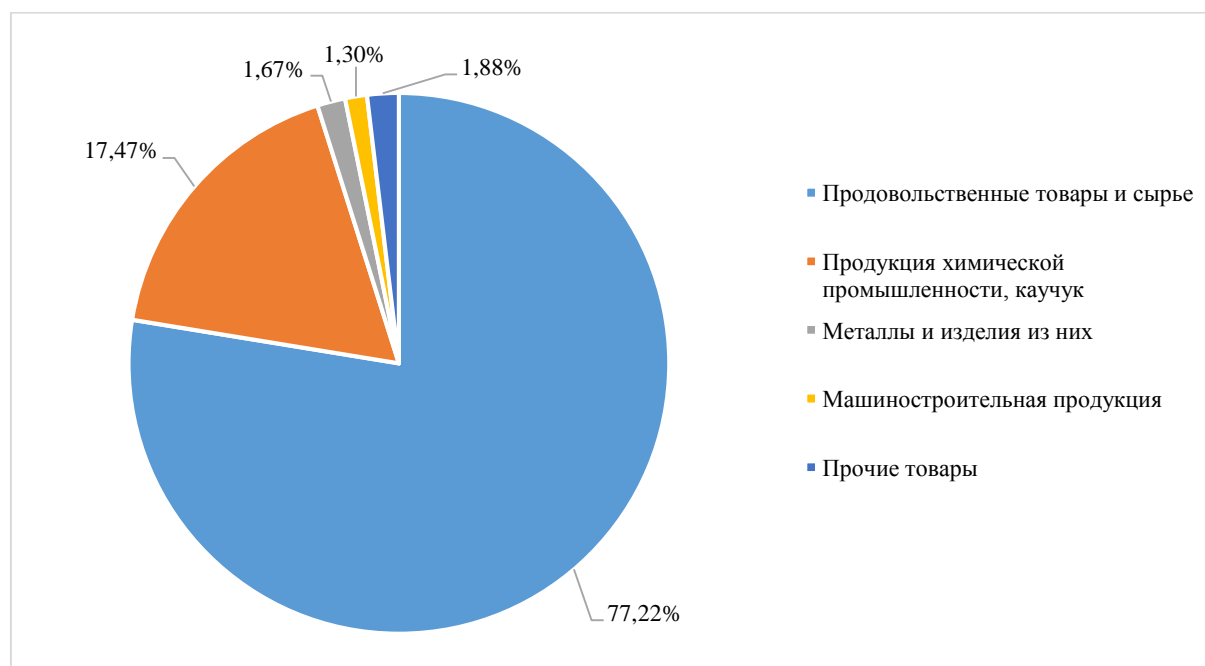


Рисунок 3. Структура экспорта Тамбовской области за январь 2022 года, %

Основную массу экспорта составили продовольственные товары и сырье, их сумма составила 22,46 млн долларов, а доля от общего экспорта равна 77,22%.

Второй категорией вывозимой из Тамбовской области продукции является продукция химической промышленности – каучук, сумма экспорта которой составила 5,08 млн долларов, или 17,47%.

Далее идут товары промышленной категории, а также прочие товары и делят между собой 4,85% экспортной доли, 1,88% – прочих товаров, на сумму 0,55 млн долларов, 1,67% – металлов и изделий из них на сумму 0,49 млн долларов и 1,3% – машиностроительной продукции на сумму 0,38 млн долларов. Анализ структуры экспорта показал, что Тамбовская область поставляет в основном продукты питания и сырье, а также продукцию химической промышленности, что относится к легкому производству, не требующему наукоемких технологий.

Структура импортируемой в Тамбовскую область продукции имеет более широкий ассортимент товаров. В нее входят как продовольственные товары, так и всевозможные ресурсы, машины, химия, топливо и др. (рисунок 4).

Наиболее значимой импортируемой продукцией в Тамбовской области оказалась продукция химической промышленности – каучука, доля которой составила 35,14%, а сумма – 5,94 млн долларов. Чуть меньшую долю принимают на себя металлы и изделия из них – 31,16% от общей доли импорта, или 5,27 млн долларов, и наконец продовольственные товары и сырье, которые заняли 28,78% доли импорта на сумму 4,87 млн долларов.

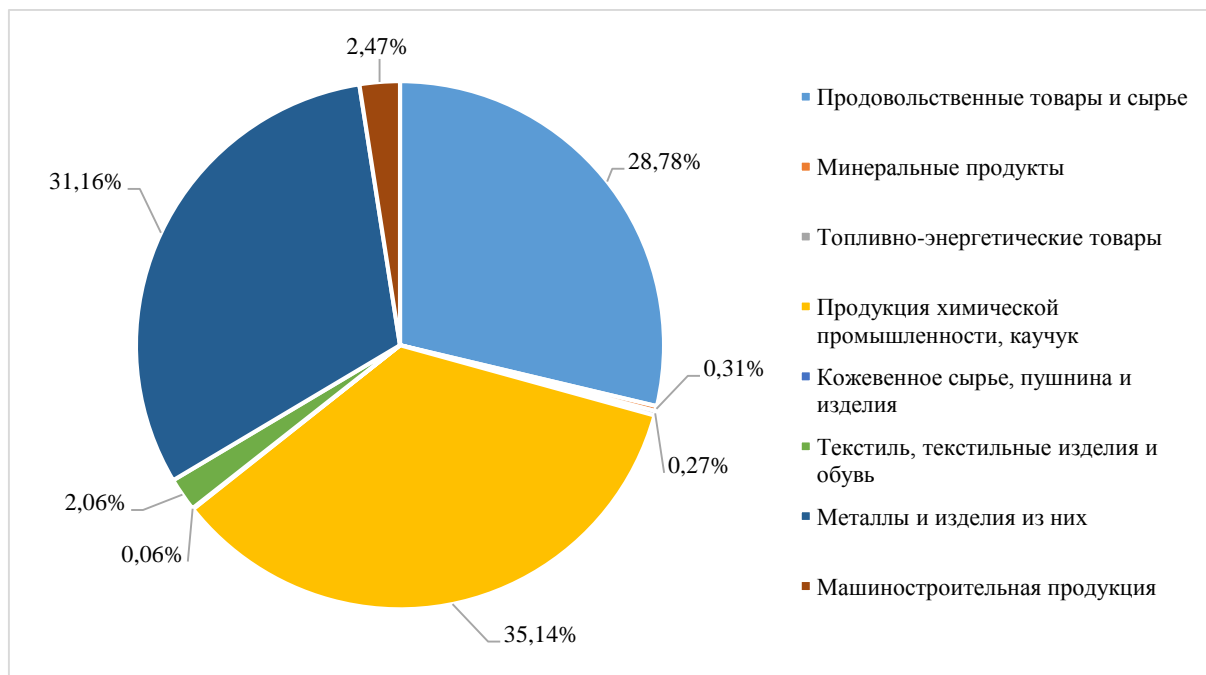


Рисунок 4. Структура импорта Тамбовской области за январь 2022 года, %

Небольшой процент в импортируемых товарах получили текстиль, текстильные изделия и обувь, равный 2,06%, и машиностроительная продукция, доля которой 2,47%, суммы которых составили 0,35 млн долларов и 0,42 млн долларов соответственно.

Заключающими позициями с относительно малыми долями стали минеральные продукты (0,31%), топливо-энергетические товары (0,27%) и кожевенное сырье, пушнина и изделия (0,06%).

Далее проанализируем структуру стран-партнеров, с которыми Тамбовская область ведет торговые отношения (таблица 4).

Таблица 4

Экспортная структура стран-партнеров Тамбовской области из СНГ за январь 2022 года

Страны	Экспорт, млн долларов	Доля от общего объема, %	Импорт, млн долларов	Доля от общего объема, %
Страны СНГ	11,72	100,00	6,29	100,00
Беларусь	5,08	43,38	0,89	14,11
Украина	2,75	23,51	1,80	28,62
Казахстан	1,47	12,53	3,04	48,29
Кыргызстан	1,01	8,64	0,00	0,00
Узбекистан	0,89	7,63	0,08	1,29
Азербайджан	0,34	2,88	0,00	0,00
Молдова	0,11	0,90	0,36	5,77
Армения	0,06	0,53	0,12	1,93

Экспортная структура стран-партнеров Тамбовской области из стран СНГ за январь 2022 года показала, что основным покупателем продукции является Беларусь, ее доля составила 43,38%, то есть почти половину всей доли, в денежной величине это 5,08 млн долларов, далее идет Украина, ее доля также достаточно велика и равна 23,51%, или 2,75 млн долларов.

Меньший объем экспорта приходится на Казахстан и Кыргызстан, их доли равны 12,53% и 8,64% соответственно, что равно 1,47 млн долларов и 1,01 млн долларов.

Узбекистан, Азербайджан, Молдова и Армения суммарно составляют всего 11,94% от общей доли экспортируемых товаров в страны СНГ на сумму 1,40 млн долларов.

Ниже эти данные отражены в виде круговой диаграммы (рисунок 5).

Импортная структура стран-партнеров Тамбовской области из стран дальнего зарубежья за январь 2022 года показала, что основным поставщиком продукции является Казахстан, его доля составила 48,29%, в денежной величине это 3,04 млн долларов, далее так же, как и в случае с экспортной структурой, идет Украина, ее доля равна 28,62%, или 1,80 млн долларов, тройку лидеров замыкает Беларусь, импорт из которой составил 14,11%, или 0,89 млн долларов (рисунок 6).

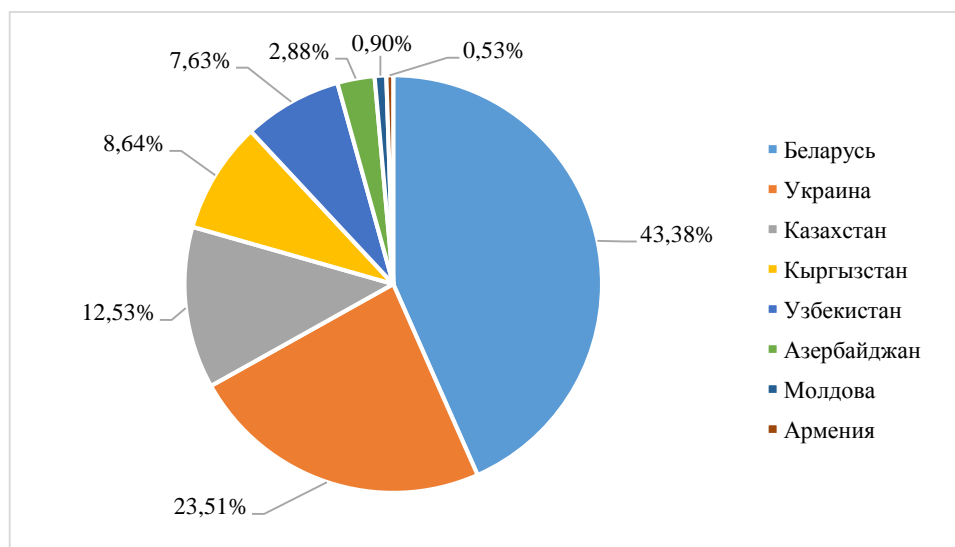


Рисунок 5. Экспортная структура стран-партнеров Тамбовской области из СНГ за январь 2022 года, %

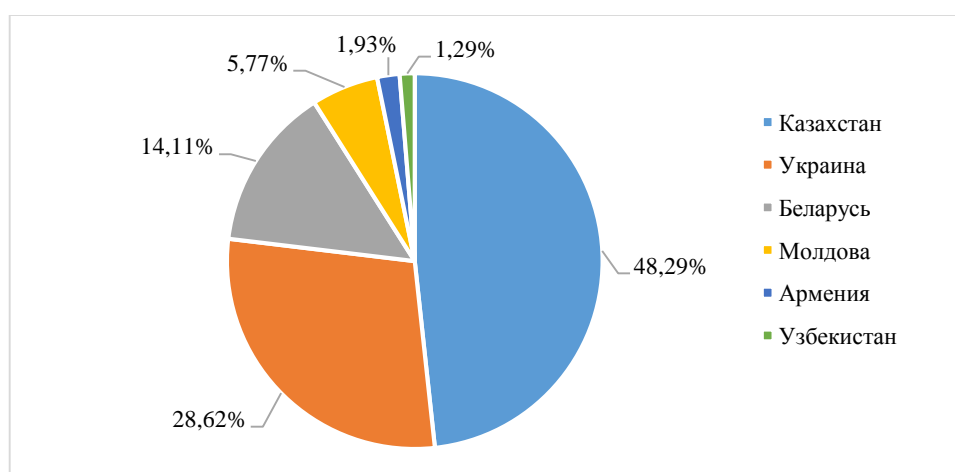


Рисунок 6. Импортная структура стран-партнеров Тамбовской области из СНГ за январь 2022 года, %

Меньший объем импорта приходится на Молдову, ее доля составила 5,77%, что равно 0,36 млн долларов.

Армения и Узбекистан суммарно составляют всего 3,21% от общей доли импортируемых товаров в страны СНГ на сумму 0,20 млн долларов.

Общий объем экспорта выше, чем объем импорта на 5,43 млн долларов, или на 53,70%. Данную динамику можно назвать положительной. Основными странами-партнерами как в отношении экспорта, так и в отношении импорта являются Беларусь и Украина, территории которых имеют общие границы с границей РФ, что дает комфортные условия для ведения торговой деятельности.

Помимо стран из СНГ, Тамбовская область ведет торговую деятельность со странами дальнего зарубежья, структура которых отображена ниже в таблице 5.

Таблица 5

**Экспортная структура стран-партнеров Тамбовской области  
из стран дальнего зарубежья за январь 2022 года**

Страны	Экспорт, млн долларов	Доля от общего объема, %
Страны дальнего зарубежья	17,37	100,00
Латвия	7,16	41,22
Норвегия	3,04	17,48
Китай	2,14	12,31
Турция	0,95	5,49
Германия	0,81	4,68
Соединенное Королевство	0,73	4,22
Япония	0,46	2,67
Бельгия	0,21	1,21
Австрия	0,20	1,14
Польша	0,20	1,13
Другие страны	1,47	8,43

Отразим полученные в таблице данные при помощи круговой диаграммы (рисунок 7).

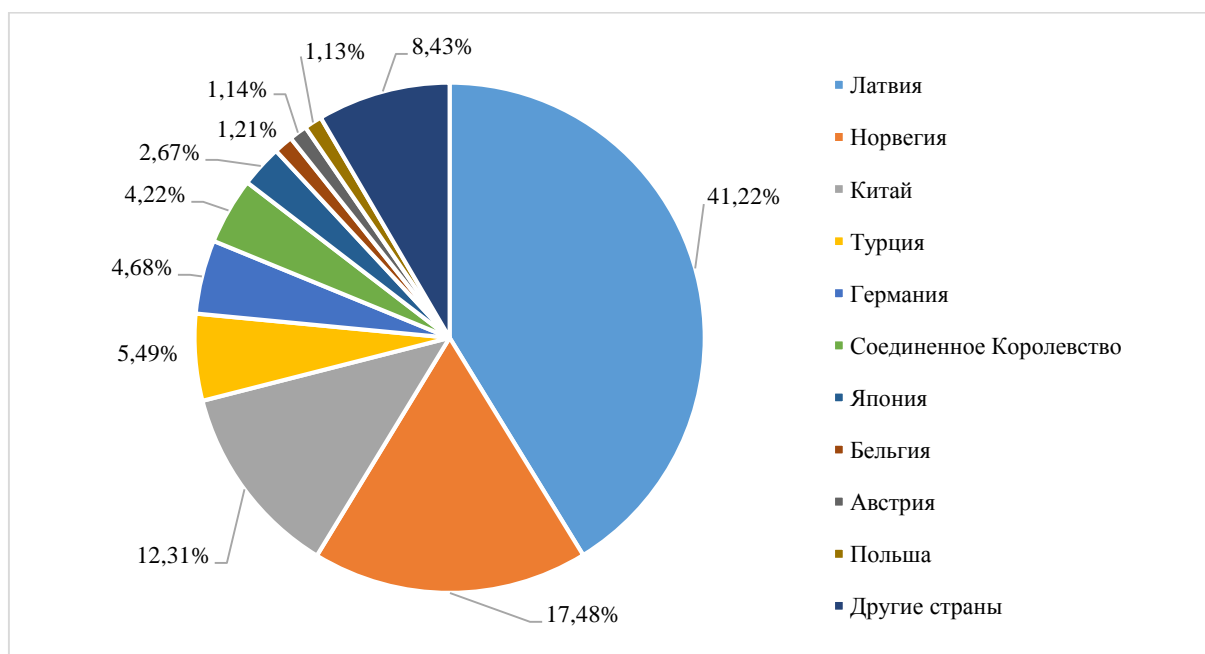


Рисунок 7. Экспортная структура стран-партнеров Тамбовской области из стран дальнего зарубежья за январь 2022 года, %

Латвия оказалась лидером среди стран дальнего зарубежья. Ее доля составила 41,22%, что в переводе в денежные единицы равно 7,16 млн долларов, второе место занимает Норвегия с долей экспорта, равной 17,48%, на сумму 3,04 млн долларов, 12,31% экспорта стоимостью в 2,14 млн долларов приходится на Китай. Таким образом, Латвия, Норвегия и Китай являются основными ориентирами экспорта Тамбовской области на начало 2022 года.

Экспорт в Турцию составил 5,49% на сумму 0,95 млн долларов, немногим меньше экспорт в Германию и Соединённое Королевство, 4,68% и 4,22% соответственно, или на 0,81 млн долларов и 0,73 млн долларов.

Несколько значимых стран, а именно: Япония, Бельгия, Австралия и Польша суммарно занимают 6,16% от общей доли на сумму 1,07 млн долларов. В среднем на эти страны приходилось примерно 1,54%.

Стоит отметить те 8,43% других стран. Сумма, приходящаяся на их долю, равна 1,74 млн долларов. В список этих стран входят государства с высокоразвитой экономикой, такие как: США, Швейцария, Франция, Финляндия, Дания, Греция, Корея, Сингапур, Испания, Нидерланды и т.д.

Таблица 6

Импортная структура стран-партнеров Тамбовской области из стран дальнего зарубежья за январь 2022 года

Страны	Импорт, млн долларов	Доля от общего объема, %
Страны дальнего зарубежья	10,62	100,00
Бразилия	2,55	24,03
Китай	2,28	21,51
Бельгия	1,27	11,95
Чехия	1,01	9,56
Франция	0,91	8,58
Индия	0,70	6,60
Нидерланды	0,36	3,43
Польша	0,34	3,18
Колумбия	0,24	2,24
Корея	0,22	2,04
Германия	0,22	2,04
Другие страны	0,51	4,84

Отобразим табличные данные в виде диаграммы (рисунок 8).

Основными поставщиками продукции в Тамбовскую области на начало 2022 года являются Бразилия и Китай. Импорт из Бразилии составляет 24,03% и равен 2,55 млн долларов, следом за которой идет Китай, импорт из которого равен 2,28 млн долларов, или 21,51%.

Далее наиболее весомыми странами-импортерами являются Бельгия, Чехия, Франция и Индия. Это относительно менее географически отдаленные страны. Так, на Бельгия импортирует на сумму 1,27 млн долларов, Чехия – на 1,01 млн долларов, Франция – на 0,91 и Индия на – 0,70 млн долларов.

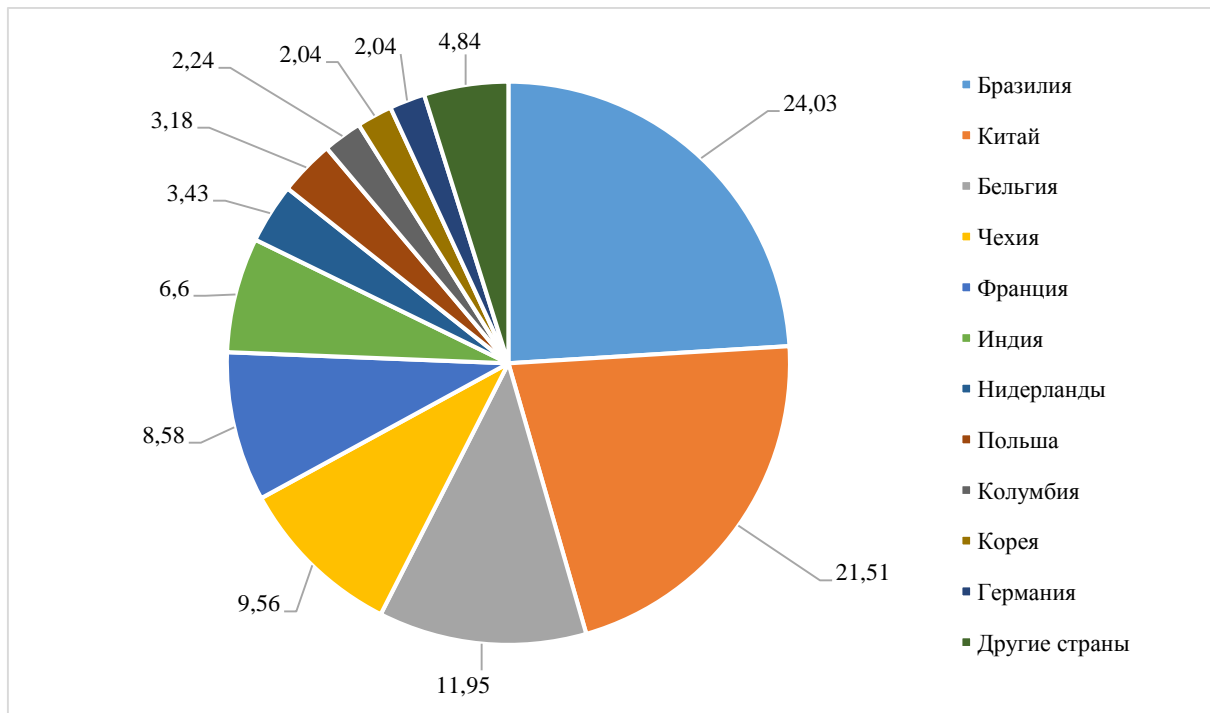


Рисунок 8. Импортная структура стран-партнеров Тамбовской области из стран дальнего зарубежья за январь 2022 года, %

Небольшая группа стран, состоящая из Нидерландов, Польши, Колумбии, Кореи и Германии, импортирует в среднем по 2,59%, или на сумму 0,27 млн долларов.

Далее в списке страны, импортирующие в среднем по 0,02 млн долларов, или 0,16 млн долларов. К этим странам относятся: Латвия, Италия, Греция, Литва, Малайзия, Грузия, Дания, Ирак, Канада и другие.

Таким образом, можно отметить положительный результат товарооборота Тамбовской области, при учете того, что в январе 2022 года экспорт превышает импорт, стоит также обратить внимание, что в списке импортеров можно увидеть развитые страны. Недостаток региона заметен лишь в структуре экспортируемых товаров, регион поставляет сырье и пищевую продукцию, что является одним из наиболее простых товаров, не предлагая при этом наукоемких товаров, стоимость которых в разы выше, а следовательно, приносит больше прибыли.

Целью основных направлений бюджетной, налоговой и таможенно-тарифной политики является определение условий, используемых при составлении проекта федерального бюджета на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов, подходов к его формированию, основных характеристик и прогнозируемых параметров федерального бюджета и других бюджетов бюджетной системы РФ на 2023-2025 годы, создание плана по достижению национальных целей развития РФ на период до 2024 года и на плановый период до 2030 года, перечня инициатив в сфере социально-экономического развития, планирование главных действий по поддержке роста российской экономики в ситуации внешнего санкционного давления [2].

В последние годы Россия претерпела несколько серьезных вызовов мирового масштаба, из них пандемия коронавируса, длившаяся с марта 2020 года и до мая 2023 года, далее начало специальной военной операции в 2022 году, а также ужесточение режима санкционной политики, ведущегося рядом отдельных европейских стран.

Все эти проблемы породили новые трудности как в самом ведении внешней торговли, так и в непредсказуемости дальнейших путей развития международной торговой системы [1].

В сложившейся ситуации таможенная политика берет четкий курс, направленный на поддержание экономической стабильности России.

Основные мероприятия, направленные на поддержание экономики России:

- 1) контроль над потоками ввозимых и вывозимых товаров;
- 2) создание условий, повышающих конкурентоспособность отечественных производителей;
- 3) стимулирование инвестиционной деятельности;
- 4) повышение качества товарной структуры.

Одним из ключевых направлений на данный момент является расширение границ международного сотрудничества, развитие тарифно-таможенной политики с последующей переориентацией рынка сбыта товаров и сырьевых продуктов по отношению к азиатским странам.

Среди примеров того, как меняется политика Российской Федерации в плане международной торговли и участия в товарообмене в мире с недружественными странами, самым наглядным примером могут выступить прямые конкуренты США. Так, их доля в товарообороте по внешней торговле с Российской Федерацией снизилась более чем на 200 процентов и достигла отметки в 2% из всей внешнеэкономической деятельности России с другими странами мира. Суммарный экспорт товаров американского происхождения на территорию Российской Федерации в 2022 году

достиг рекордно низкий показатель за все время анализа подсчетов и составил 1,7 млрд долларов, сократившись в 3,7 раза. Импорт товаров российского происхождения в Соединённые Штаты сократился более чем в два раза – с почти 30 млрд долларов по подсчётам за 2021 год до 14,45 млрд по подсчётам в 2022.

В этот же период при условии действия пактов антироссийских санкций, как утверждает статистика из Евростата, взаимный товарооборот между странами Европейского союза и Российской Федерацией за 2022 год смог вырасти на 2,3% и в денежном эквиваленте смог достичь суммы в 258,6 млрд евро. Так, импорт из России вырос на четверть в страны ЕС, преимущественно данный рост был образован за счет роста цен на товары энергоносители в период первого полугодия, в этот же период экспорт товаров из европейского союза снизился на 40% [3, 4]. Импорт из РФ увеличился на четверть (главным образом за счет высоких цен на энергоносители в первом полугодии), в то время как экспорт из ЕС в Россию упал примерно на 40%. Данный процент снижения экспорта стоит считать примерным, так как часть экспортируемых товаров проходит через территорию Белоруссии.

Стоит отметить, что после вступления в силу эмбарго на российские нефтепродукты с начала февраля и эмбарго на саму нефть в начале декабря, статистические показатели вывозимых сырьевых продуктов из Российской Федерации в страны Европы стали гораздо скромнее.

Возникновение данного эмбарго на сырьевые товары из России повлияли на изменение политики сбыта товаров нефтедобывающего промысла, из-за чего политический курс в международной политике страны было принято направить на азиатские рынки сбыта.

**Заключение.** В условиях после пандемии коронавируса, длившейся с марта 2020 года и до мая 2023 года, а также начала специальной военной операции в феврале 2022 года, ужесточение режима санкционной политики, ведущегося рядом отдельных европейских стран, в результате чего было выявлено, что современная таможенная политика взяла курс в первую очередь на поддержание экономической стабильности и безопасности Российской Федерации.

Анализ стран-партнеров оказался довольно разнообразным, от стран СНГ до многочисленных стран дальнего зарубежья. Преимущественно торговые отношения по поводу большей доли как экспорта, так и импорта ведутся со странами СНГ, что отчасти можно объяснить удобством территориального расположения, а также сформированной таможенной политикой с пониженной пошлиной для ряда товаров и 0% тарифной ставкой для отдельных категорий товаров.

#### Список источников

1. Бондарская Т.А., Минько Л.В., Бондарская О.В. Управление экономической безопасностью: теория, методология, практика: монография. Germany: LAP LAMBERT, 2021. 263 с.
2. Воловик Н.П. Таможенно-тарифная политика и стимулирование инноваций в России. М.: Дело, 2020. 228 с.
3. Единый таможенный тариф Евразийского экономического союза. М.: Проспект, 2020. 512 с.
4. Единый таможенный тариф Таможенного союза Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации (ЕТТ ТС). М.: Мир, 2020. 1056 с.
5. Как таможенники работают в пандемию [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rg.ru/2020/12/24/kak-tamozhenniki-rabotaiut-v-pandemiiu.html>.

#### References

1. Bondarskaya T.A., Minko L.V., Bondarskaya O.V. Economic security management: theory, methodology, practice: monograph. Germany: LAP LAMBERT, 2021. 263 с.
2. Volovik N.P. Customs tariff policy and innovation promotion in Russia. Moscow: Delo, 2020. 228 с.
3. Unified Customs Tariff of the Eurasian Economic Union. Moscow: Prospect, 2020. 512 с.
4. Unified customs tariff of the Customs Union of the Republic of Belarus, the Republic of Kazakhstan and the Russian Federation (ETT TS). M.: Mir, 2020. 1056 с.
5. How customs officers work in a pandemic. Available at: <https://rg.ru/2020/12/24/kak-tamozhenniki-rabotaiut-v-pandemiiu.html>.

#### Информация об авторе

**Н.Г. Машенцева** – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической безопасности и качества.

#### Information about the author

**N.G. Mashentseva** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economic Security and Quality.

Статья поступила в редакцию 27.07.2023; одобрена после рецензирования 03.08.2023; принята к публикации 08.09.2023.  
The article was submitted 27.07.2023; approved after reviewing 03.08.2023; accepted for publication 08.09.2023.



Научная статья  
УДК 338.431.2:338.984

## ТИПОВЫЕ ИНВЕСТИЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ИНФОРМАЦИОННО-КОНСУЛЬТАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ АГРОБИЗНЕСА

**Виталий Юрьевич Епанчинцев**

Омский государственный университет имени П.А. Столыпина, Омск, Россия  
vu.epanchintsev@omgau.org

**Аннотация.** В статье представлены результаты сравнительного анализа 109 типовых инвестиционных проектов, предлагаемых на официальных сайтах структурами поддержки агропромышленного комплекса Алтайского края, Тамбовской области, Омской области, а также Российской академией кадрового обеспечения АПК. Предложена авторская классификация типовых инвестиционных проектов как формы информационно-консультационной поддержки субъектов аграрного бизнеса. Посредством проведения SWOT-анализа в исследовании выявлены сильные и слабые стороны поддержки, а также возможности и потенциальные угрозы для ее получателей. При этом сделан акцент на технологическую составляющую в производственном содержании бизнес-планов. По итогам проведенного анализа определен результат применения исследуемой формы консалтинговой поддержки, который заключается в максимальном привлечении потенциальных инвесторов к реализации проектов в аграрной сфере экономики. Также результатом является своевременное предупреждение получателей информации, содержащейся в бизнес-планах о возможных производственных, экономических и иных предпринимательских рисках, способных вызвать нежелательные финансовые и правовые последствия для субъектов агробизнеса.

**Ключевые слова:** информационно-консультационная поддержка, агробизнес, инвестиционный проект, государственная поддержка

**Для цитирования:** Епанчинцев В.Ю. Типовые инвестиционные проекты как инструмент информационно-консультационной поддержки агробизнеса // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 135-141.

Original article

## STANDARD INVESTMENT PROJECTS AS A TOOL FOR AGRIBUSINESS INFORMATION AND CONSULTING SUPPORT

**Vitaly Yu. Epanchintsev**

Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia  
vu.epanchintsev@omgau.org

**Abstract.** The article contains the results of a comparative analysis of 109 standard investment projects proposed on the official websites of the Russian Academy of Personnel Support of the Agroindustry Complex and the departments supporting agriculture of the Altai Krai, Tambov Oblast, and Omsk Oblast. The authors offered a classification of standard investment projects as a form of information and consulting support for agricultural business entities. Through SWOT analysis, the strengths and weaknesses of such support, as well as the opportunities and potential threats its beneficiaries face, were identified. The emphasis was placed on the technological aspect of operation plans described in business plans. The analysis showed that the use of the consulting support under study resulted in maximizing the involvement of potential investors in agricultural projects. Another result was a timely warning to recipients of information contained in business plans about possible production, economic, and other risks that can harm the agribusiness entities legally and financially.

**Keywords:** information and consulting support, agribusiness, investment project, state support

**For citation:** Epanchintsev V.Yu. Standard investment projects as a tool for agribusiness information and consulting support. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 135-141.

**Введение.** В условиях активизации предпринимательской активности аграрного бизнеса в Российской Федерации (РФ) не только начинающие, но и имеющие многолетний производственный опыт сельскохозяйственные товаропроизводители, а также руководители и специалисты перерабатывающих предприятий обращаются за помощью в различные структуры государственной поддержки, в том числе в части бесплатных консалтинговых консультаций [1]. Сопровождение инвестиционных проектов со стороны данных структур представляет собой достаточно продолжительный процесс, начальным этапом которого во многих случаях становится ознакомление с типовыми инвестиционными проектами в аграрной сфере экономики. Не вызывает сомнений то, что успешно открыть собственный бизнес на основании компетенций, полученных лишь через изучение типового проекта, как минимум проблематично. С другой стороны, типовой проект является действенным инструментом для того, чтобы предварительно определить:

- необходимое количество ресурсов в натуральном и стоимостном выражении для реализации проекта;
- особенности технологии производства и (или) переработки сельскохозяйственной продукции в соответствующей отрасли агропромышленного комплекса (АПК);

- перспективы окупаемости и рентабельности инвестиционного проекта;
- риски аграрного бизнеса, которые могут негативно повлиять на реализацию проекта.

Как следствие, учитывая высокую степень доступности информации на официальных сайтах региональных центров компетенций и других субъектов информационно-консультационной поддержки (ИКП) по открытию (развитию) собственного дела в форме типовых инвестиционных проектов, требуется «инструкция по их применению». Она необходима для того, чтобы получатели ИКП смогли избежать ошибок экономического, правового, технологического и иного содержания в реальном бизнесе, поэтому тема данного исследования является актуальной для хозяйствующих субъектов аграрной сферы экономики.

**Материалы и методы исследований.** В ходе проведения исследования проведено выборочное наблюдение материалов бизнес-планов типовых инвестиционных проектов по производству и (или) переработке сельскохозяйственной продукции, размещенных на официальных сайтах региональных и федеральной структур ИКП агропромышленного комплекса. В выборку включены данные с информационных ресурсов четырех субъектов консалтинговой поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей, функционирующих в Алтайском крае, Тамбовской и Омской областях [2, 3, 4], а также Российской академии кадрового обеспечения АПК [5]. Данные источники информации были выбраны в силу следующих причин:

- сопоставимости различных производственных и экономических показателей предлагаемых получателям ИКП проектов;
- наличия достаточно большого количества типовых решений по открытию или развитию бизнеса в аграрной сфере экономики;
- большому количеству отраслей, представленных в бизнес-планах;
- актуальных данных, которые содержатся в исследуемых типовых инвестиционных проектах;
- наличия на сайтах структур информационно-консультационной поддержки возможности обратной связи по вопросам подготовки бизнес-планов.

В некоторых рассматриваемых типовых решениях показатели эффективности проекта (дисконтированный срок окупаемости и внутренняя норма доходности) рассчитаны автором самостоятельно посредством приемов экономического анализа по имеющимся входящим данным. Также в исследовании применена методика SWOT-анализа.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Типовые проекты, предлагаемые субъектами консалтинговой поддержки потенциальным инвесторам, содержат большое количество информации, раскрывающей отраслевую направленность бизнес-плана; значение основных производственных показателей; экономическую эффективность капитальных вложений и другие сведения, характеризующие целесообразность инвестиционного проекта. Для того чтобы структурировать содержание исследуемого инструмента ИКП аграрного бизнеса, в таблице 1 предлагается классификация по различным признакам.

Таблица 1

**Классификация типовых инвестиционных проектов,  
предлагаемых получателям информационно-консультационной поддержки агробизнеса**

<b>Классификационный признак типового инвестиционного проекта, предлагаемого структурами ИКП</b>	<b>Виды типовых инвестиционных проектов (в соответствии с классификационным признаком)</b>
По отраслям агропромышленного комплекса	В отрасли растениеводства
	В отрасли животноводства
	В перерабатывающих отраслях, в том числе пищевой промышленности
	В сфере агротуризма
	Комплексные инвестиционные проекты по нескольким отраслям (подотраслям) АПК
По территориальному размещению инвестиционного проекта	С привязкой к местности (сельскому поселению)
	Без привязки к местности (сельскому поселению)
По этапу жизненного цикла агробизнеса потенциального инвестора	Создания
	Становления
	Развития
По организационно-правовой форме инвестора	«Самозанятые» (плательщики налога на профессиональный доход)
	Индивидуальные предприниматели и крестьянские фермерские хозяйства (К(Ф)Х)
	Сельскохозяйственные потребительские кооперативы
По привлечению средств государственной поддержки	С привлечением средств государственной поддержки
	Без привлечения средств государственной поддержки
По капиталоемкости проекта	До 2 миллионов рублей
	От 2 до 15 миллионов рублей
	Свыше 15 миллионов рублей

*Источник: составлено автором.*

Содержание большинства классификационных признаков (таблица 1) очевидно как для ученых-экономистов, так и для специалистов АПК. В качестве иллюстрации ниже представлен перечень возможных к последующей реализации коммерческих идей, предлагаемых получателям информационно-консультационной поддержки на сайте Центра компетенций Тамбовской области (принадлежность к данному региону определяет территориальное размещение будущего сельскохозяйственного производства) в форме уже разработанных бизнес-планов [3]. Они составлены по отраслям мясного скотоводства, кролиководства, птицеводства, плодоводства (ягодководства) и овощеводства. Объем инвестиций определяет капиталоемкость каждого проекта. Организационно-правовая форма потенциальных инвесторов дополнительно указана на региональном интернет-портале Центра компетенций. В настоящее время все типовые инвестиционные проекты в АПК Тамбовской области предлагаются потенциальным фермерам, то есть владельцам личных подсобных хозяйств (ЛПХ) и городским жителям, принявшим решение стать предпринимателями в аграрной сфере экономики (таблица 2).

Таблица 2

**Производственные направления типовых инвестиционных проектов в АПК Тамбовской области [3]**

Производственное направление проекта	Объем инвестиций, тыс. руб.	Простой срок окупаемости проекта, лет	Рентабельность в год окупаемости проекта, %
<b>Животноводство</b>			
Разведение бройлера	640,8	3,0	14,0
Разведение кроликов	864,2	1,9	25,9
<b>Мясное скотоводство</b>			
Разведение кур-несушек	1045,8	1,2	27,2
Разведение уток	801,1	1,5	10,1
Разведение гусей	1015,1	2,0	46,8
<b>Растениеводство</b>			
Выращивание малины	651,4	2,2	64,3
Выращивание клубники	959,7	2,8	43,3
Выращивание овощей (закрытый грунт)	1960,3	2,6	36,7

Следует отметить, что отдельные критерии из таблицы 1 целесообразно уточнить. В частности, по мнению автора, имеет смысл раскрыть содержание классификационных признаков «по этапу жизненного цикла агробизнеса потенциального инвестора» и «по привлечению средств государственной поддержки». В первом случае классификация типовых инвестиционных проектов предусматривает их распределение по этапам (стадиям) жизненного цикла аграрного бизнеса:

– создания (от 0 до 6 месяцев хозяйственной деятельности) – бизнес-планы для владельцев ЛПХ и городских жителей, планирующих стать фермерами с регистрацией соответствующей организационно-правовой формы предпринимательской деятельности;

– становления (от 6 до 12 месяцев хозяйственной деятельности) – инвестиционные проекты для начинающих фермеров, других сельскохозяйственных товаропроизводителей и переработчиков продукции животноводства и растениеводства, имеющих статус хозяйствующего субъекта;

– развития (свыше 12 месяцев хозяйственной деятельности) – проекты для фермерских хозяйств, кооперативов, сельскохозяйственных и перерабатывающих организаций, расширяющих свой бизнес, в том числе за счет организации собственной переработки выращенной продукции.

Временной интервал каждого этапа жизненного цикла определен на основании информации о соответствующих периодах (создание, становление, развитие), размещенной на официальном сайте Федеральной корпорации по развитию малого и среднего предпринимательства (Корпорации МСП) [6]. Выше по тексту исследования среди потенциальных фермеров указаны городские жители. Однако на практике такие случаи в настоящее время являются крайне редкими, поскольку для того, чтобы открыть свое дело на селе, такому держателю проекта необходимо сначала стать сельским жителем и обзавестись ЛПХ, а уже затем открывать собственный аграрный бизнес.

Привлечение средств государственной поддержки в случае реализации рассматриваемых типовых инвестиционных проектов предусматривает получение грантов для молодых предпринимателей, «Агростартап», «Агротуризм», на развитие семейных ферм, «Агропрогресс». Примеры некоторых таких проектов по Алтайскому краю представлены в таблице 3.

Кроме того, грантовую поддержку на развитие материально-технической базы могут получить сельскохозяйственные потребительские кооперативы. Однако необходимо учитывать, что для участия в конкурсе на привлечение государственного финансирования по каждой из названных выше форм поддержки, потенциальному инвестору вместе с подачей заявки на грант необходимо подготовить пакет документов, в котором (в том числе) должен быть бизнес-план инвестиционного проекта [7]. При расчете его показателей существуют определенные особенности:

– до настоящего времени в РФ не существует унифицированных для всех регионов форм бизнес-плана для подачи заявки на гранты, позволяющие получить прямую финансовую поддержку на создание и развитие субъектов малого и среднего аграрного бизнеса;

– в связи с тем, что отмечено выше, в каждом субъекте Российской Федерации к «грантовым» инвестиционным проектам отраслевыми органами исполнительной власти предъявляются свои технические требования, различные в каждом регионе РФ.

Таблица 3

**Производственные направления типовых инвестиционных проектов  
в АПК Алтайского края (фрагмент) [2]**

Производственное направление проекта	Объем инвестиций, млн руб.	Срок окупаемости проекта, лет		IRR, %
		Простой	Дисконтированный	
<b>Животноводство</b>				
Молочное скотоводство	70,5	6,2	8	13,4
Мясное скотоводство	53	5	9	17
Козья ферма (молочная)	236,2	4,4	5,9	22
Звероферма по выращиванию норки	41,1	6,6	8,4	11
Овцеводство	19,7	4,6	6,1	18
Разведение и выращивание индейки	14,2	6,9	9,6	9
<b>Растениеводство</b>				
Выращивание и переработка картофеля	400,8	2,5	3,1	20
Выращивание и облепихи	62,4	5,2	6,8	7
Выращивание шампиньонов	604,5	4,9	8,2	27
Тепличное хозяйство (овощи в закрытом грунте)	234,1	5,6	8,2	16
<b>Пищевая промышленность и переработка, услуги по хранению сельскохозяйственной продукции</b>				
Производство полуфабрикатов из теста	39,5	2,3	2,6	33
Овощехранилище	53,5	5,7	9,1	16
Производство замороженных овощей и ягод, в том числе смесей	90,7	4,3	5,9	22
Производство мороженого	14,6	5,6	8,6	13
Производство консервированных ягод и овощей	181,5	5,4	7,3	19
Производство мясных полуфабрикатов	1,4	1,8	1,9	19
Переработка облепихи	94,3	6,4	8,2	16
<b>Кормопроизводство</b>				
Влажные корма для домашних животных	128,4	5,0	6,3	13
Кормопроизводство для рыборазведения (промысловые породы)	7,3	2,9	4,7	29

Примеры проектов, приведенные в таблицах 2 и 3, иллюстрируют отсутствие привязки бизнес-планов к конкретным формам государственной поддержки. Например, типовые инвестиционные проекты, предлагаемые в Алтайском крае, могут быть заявлены на получение гранта, но в таком случае непосредственно в процессе плановых расчетов появляется «лишнее звено». Оно включает в себя дополнительное время, необходимое для адаптации содержания бизнес-плана в форму документа, которая предусмотрена краевым Министерством сельского хозяйства для получения финансовой поддержки сельскохозяйственными товаропроизводителями региона [8]. Противоположным примером является пакет типовых инвестиционных проектов, включенный в комплексную консалтинговую поддержку центра компетенций Омской области [4]. Хотя количество предлагаемых бизнес-планов невелико (6 проектов), но они в единообразном документальном формате включают все формы грантовой поддержки, актуальные в настоящее время для субъектов регионального агробизнеса. Также небезынтересно проанализировать типовые инвестиционные проекты Российской академии кадрового обеспечения АПК (далее РАКО АПК), представленные в таблице 4.

Таблица 4

**Производственные направления типовых инвестиционных проектов,  
предлагаемых Российской академией кадрового обеспечения АПК (фрагмент) [5]**

Производственное направление проекта (субъект РФ)	Объем инвестиций, тыс. руб.	Срок окупаемости проекта, лет		IRR, %
		Простой	Дисконтированный	
1	2	3	4	5
<b>Животноводство</b>				
Молочное скотоводство (Московская область)	1800	4	4,1	42,7
Мясное скотоводство (Белгородская область)	1670	5	5,9	31,2
Мясомолочное скотоводство (Республика Ингушетия)	1690	2	2,7	14,4
Овцеводство (Московская область)	1667	3,9	4,3	20,6

Окончание таблицы 4

1	2	3	4	5
Козоводство (Тамбовская область)	1446	4	4,9	20,1
Разведение кроликов (Тамбовская область)	1667	1	1,8	27
Перепелиная ферма (Московская область)	13735	2	2,7	18,5
Птицеферма – яичное направление (Тамбовская область)	15000	5	6,1	20,9
Растениеводство				
Производство семенного и товарного картофеля (Орловская область)	13390,7	4	4,5	15,2
Овощеводство закрытого грунта (Брянская область)	900	0,5	0,8	23,1
Тепличное хозяйство (Республика Дагестан)	25000	1,5	2,1	27,4
Садоводство – производство яблок (Республика Мордовия)	4043,5	4	5,1	11,2
Выращивание зерновых и масличных культур (Саратовская область)	1700	1	1,7	24,9
Пищевая промышленность и переработка, услуги по хранению сельскохозяйственной продукции				
Производство консервированных овощей и фруктов (Саратовская область)	4820	7	7	18
Переработка рыбы (Республика Коми)	25053	2,6	2,8	69,7
Производство замороженных полуфабрикатов (Республика Ингушетия)	510	2,1	2,9	22,2
Производство молочной продукции (Саратовская область)	12000	2	2	25

В отличие от предлагаемых решений региональных субъектов ИКП, проекты федеральной структуры консалтинговой поддержки АПК имеют различное территориальное расположение объектов по производству и переработке сельскохозяйственной продукции. Предлагаемые РАКО АПК 47 проектов охватывают 12 отраслей в 5 федеральных округах и адресованы в большем количестве бизнес-планов сельским предпринимателям, бизнес которых находится на этапе создания или становления.

Исследованные типовые инвестиционные проекты различных субъектов ИКП дают основание для обобщения основных качественных характеристик данного инструмента консалтинговой поддержки в формате SWOT-анализа, представленного в таблице 5.

Таблица 5

**SWOT-анализ типовых инвестиционных проектов как инструмента  
информационно-консультационной поддержки агробизнеса**

<b>Сильные стороны поддержки</b>	<b>Слабые стороны поддержки</b>
1. Большой выбор типовых инвестиционных проектов в большинстве отраслей АПК. 2. Доступность информации о типовых инвестиционных проектах на сайтах федеральных и региональных структур ИКП. 3. Типовые инвестиционные проекты имеют высокую вероятность реализации получателями консалтинговой поддержки. 4. Малозатратная форма поддержки (для структур, оказывающих ИКП субъектам аграрного бизнеса) 5. Большинство типовых инвестиционных проектов составлены с учетом формальных требований для получения государственной поддержки или заемных источников финансирования. 6. Типовые инвестиционные проекты являются доступным «наглядным пособием» для тех, кто рассчитывает показатели собственного проекта. Возможности для получателей поддержки	1. Высокая скорость устаревания информации. 2. Отсутствие единой формы бизнес-планов, в связи с чем, возникают сложности восприятия информации. 3. Недостаточно высокий уровень проработанности некоторых бизнес-планов типовых инвестиционных проектов.  Потенциальные угрозы для получателей поддержки
1. Более частое (ежегодное) обновление типовых инвестиционных проектов на сайтах структур ИКП. 2. Возможность трансформации коммерческой идеи проекта в аграрной сфере экономики под собственный бизнес получателя консалтинговой поддержки. 3. Организация предоставления в рамках правового поля площадок (земельных участков, помещений) потенциальным инвесторам для реализации предлагаемых на сайтах структур ИКП проектов по открытию или развитию агробизнеса.	1. Риск принятия решений субъектами АПК на основе устаревшей информации. 2. Предпринимательский риск, как следствие реализации любого из предлагаемых типовых инвестиционных проектов.

*Источник: составлено автором.*

Проведенный анализ типовых инвестиционных проектов в системе ИКП аграрного бизнеса позволяет определить особенности исследуемого инструмента государственной поддержки, основные из которых раскрыты ниже.

1. Типовые проекты выполнены на практических кейсах, в том числе получивших государственную поддержку.

2. Также они обладают высокой степенью доступности в онлайн-режиме.

3. По большинству предложенных бизнес-планов имеется возможность предоставления консалтингового сопровождения реальному инвестору, если он обратится с данным вопросом в структуру ИКП.

4. Типовые инвестиционные проекты дают возможность потенциальным инвесторам ознакомиться с экономическими показателями планового документа (срок окупаемости, рентабельность инвестиций, бюджетная эффективность и другие), которые могут быть достигнуты в случае реализации бизнес-плана [9, 10]. Кроме того, будущие предприниматели узнают о рисках проекта и могут прийти к выводу, заключающемуся в том, чтобы не открывать рассматриваемое направление аграрного бизнеса, поскольку они не имеют необходимых компетенций, достаточного количества сельскохозяйственной техники и оборудования или иных ресурсов. Такое своевременное решение позволит избежать в будущем риска банкротства хозяйствующего субъекта, а также возникновения имущественной и уголовной ответственности владельца бизнеса в результате ошибок в реализации инвестиционного проекта.

5. Данный инструмент консалтинговой поддержки показывает технологические особенности, влияющие на достижение производственных показателей (основным из которых является объем производимой и перерабатываемой сельскохозяйственной продукции) проекта.

**Заключение.** Основным результатом применения исследуемой формы информационно-консультационной поддержки в АПК является привлечение потенциальных инвесторов к реализации предварительно предлагаемых в онлайн-формате типовых инвестиционных проектов с учетом корректировки плановых производственных и экономических показателей под каждую конкретную хозяйственную ситуацию. При этом получатель поддержки должен приобрести компетенцию, позволяющую знать и понимать то, что принятый в составе пакета документов на привлечение внешнего финансирования органами исполнительной власти или коммерческим банком бизнес-план инвестиционного проекта становится документом, который влечет за собой возникновение обязательств по достижению в интервале горизонта планирования прописанных в нем показателей.

#### Список источников

1. Епанчинцев В.Ю., Шумакова О.В. Информационно-консультационная поддержка на разных стадиях жизненного цикла субъектов малого аграрного бизнеса // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 2. С. 173-182.
2. Инвестиционный портал Алтайского края. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://invest.alregn.ru/investoram-n/investitsionnye-proekty-i-predlozheniya/tipov> (дата обращения 20.08.2023).
3. Тамбовское областное государственное бюджетное учреждение «Региональный информационно-консультационный центр агропромышленного комплекса» (ТОГБУ РИКЦ). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tambovark.tmweb.ru/%D1%86%D0%B5%D0%BD> (дата обращения 23.08.2023).
4. Центр компетенций в сфере сельскохозяйственной кооперации и поддержки фермеров Омской области. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rvs55.ru/formy-dokumentov-dlya-nfspokszhf> (дата обращения 22.08.2023).
5. ФГБОУ ДПО «Российская академия кадрового обеспечения агропромышленного комплекса». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mcx-consult.ru/business> (дата обращения 21.08.2023).
6. АО «Корпорация «МСП» (Цифровая платформа МСП). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://xn--11agf.xn--p1ai/> (дата обращения 22.08.2023).
7. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/?ysclid=llum07ih2v3> (дата обращения 24.08.2023).
8. Министерство сельского хозяйства Алтайского края. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://altagro22.ru/?ysclid=llum5j8gqw520699828> (дата обращения 24.08.2023).
9. Мазунина М.В., Сорокожердьев В.В. Методология проектного анализа в концепции устойчивого развития // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2020. № 161. С. 161-171.
10. Голикова А.С. Бюджетная эффективность инвестиционного проекта и ее оценка // Экономический бюллетень Научно-исследовательского экономического института Министерства экономики Республики Беларусь. 2018. № 10 (256). С. 59-67.

#### References

1. Epanchintsev V. Yu., Shumakova O. V. Information and consulting support at different stages of the life cycle of small agricultural business entities. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy, 2023, no. 2, pp. 173-182.
2. Investment portal of the Altai Territory. Availavle at: <https://invest.alregn.ru/investoram-n/investitsionnye-proekty-i-predlozheniya/tipov> (accessed 20.08.2023).
3. Tambov Regional State Budgetary Institution «Regional Information and Consulting Center of the agro-industrial complex» (TOGBU RIC). Availavle at: <https://tambovark.tmweb.ru/%D1%86%D0%B5%D0%BD> (accessed 23.08.2023).
4. Competence center in the field of agricultural cooperation and support of farmers of the Omsk region. Availavle at: <https://rvs55.ru/formy-dokumentov-dlya-nfspokszhf> (accessed 22.08.2023).
5. FGBOU DPO «Russian Academy of personnel support of the agro-industrial complex». Availavle at: <http://mcx-consult.ru/business> (accessed 21.08.2023).
6. JSC «Corporation «SME» (Digital platform of SMEs). Availavle at: <https://xn--11agf.xn--p1ai/> (accessed 22.08.2023).

7. Ministry of Agriculture of the Russian Federation. Available at: <https://mcx.gov.ru/?ysclid=llum07ih2v3> (accessed 24.08.2023).

8. Ministry of Agriculture of the Altai Territory. Available at: <https://altagro22.ru/?ysclid=llum5j8gqw520699828> (accessed 24.08.2023).

9. Mazunina M.V., Sorokozherdyev V.V. Methodology of project analysis in the concept of sustainable development. Pol-ythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University, 2020, no. 161, pp. 161-171.

10. Golikova A.S. Budgetary efficiency of an investment project and its evaluation. Economic Bulletin of the Research Economic Institute of the Ministry of Economy of the Republic of Belarus, 2018, no. 10 (256), pp. 59-67.

#### Информация об авторе

**В.Ю. Епанчинцев** – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, бухгалтерского учета и финансового контроля.

#### Information about the author

**V.Yu. Epanchintsev** – Candidate of Economic Sciences, associate professor of the department of economics, accounting and financial control of the faculty of economics.

Статья поступила в редакцию 01.09.2023; одобрена после рецензирования 05.09.2023; принята к публикации 08.09.2023.

The article was submitted 01.09.2023; approved after reviewing 05.09.2023; accepted for publication 08.09.2023.

Научная статья  
УДК 334.021.1

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

**Владимир Вячеславович Павлинов<sup>1</sup>, Наталья Владимировна Карамнова<sup>2✉</sup>, Александр Сергеевич Канаев<sup>3</sup>**

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

<sup>3</sup>Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

<sup>1</sup>pavlinov.vlad@mail.ru

<sup>2</sup>karamnovan@yandex.ru ✉

<sup>3</sup>as\_kanaev@mail.ru

**Аннотация.** В статье дана оценка системы управления сельскохозяйственными организациями. Обоснован комплекс мероприятий, направленный на совершенствование системы управления сельскохозяйственными организациями по двум направлениям: рационализации субъекта и объекта управления и упорядочения деятельности аппарата управления. Доказано, что предлагаемые меры значительно повысят эффективность работы системы управления сельскохозяйственными организациями, а дальнейшие мероприятия, направленные на совершенствование принципов и методов управления, обеспечат их адаптацию к динамичным внешним условиям.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственные организации, система управления, оценка эффективности системы управления

**Для цитирования:** Павлинов В.В., Карамнова Н.В., Канаев А.С. Совершенствование системы управления сельскохозяйственными организациями // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 141-147.

Original article

## IMPROVING THE MANAGEMENT SYSTEM OF AGRICULTURAL ORGANIZATIONS

**Vladimir V. Pavlinov<sup>1</sup>, Natalia V. Karamnova<sup>2✉</sup>, Alexander S. Kanaev<sup>3</sup>**

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

<sup>3</sup>Kuban State University, Krasnodar, Russia

<sup>1</sup>pavlinov.vlad@mail.ru

<sup>2</sup>karamnovan@yandex.ru ✉

<sup>3</sup>as\_kanaev@mail.ru

**Abstract.** The article gives an assessment of the management system of agricultural organizations. A set of measures aimed at improving the management system of agricultural organizations in two directions is substantiated: rationalization of the subject and object of management and streamlining the activities of the management apparatus. It has been proven that the proposed measures will significantly increase the efficiency of the management system of agricultural organizations, and further measures aimed at improving the principles and methods of management will ensure their adaptation to dynamic external conditions.

**Keywords:** agricultural organizations, management system, management system efficiency assessment

**For citation:** Pavlinov V.V., Karamnova N.V., Kanaev A.S. Improving the management system of agricultural organizations. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 3 (74), pp. 141-147.

**Введение.** Функционирование любой сельскохозяйственной организации в условиях рыночной экономики нацелено на получение максимальной массы прибыли. Поэтому главная задача эффективного управления сельскохозяйственной организацией заключается в рациональном использовании имеющихся материально-технических и финансовых ресурсов при минимальных затратах труда и производства сельскохозяйственной продукции, удовлетворяющей потребности населения в продуктах питания, а пищевой и перерабатывающей промышленности – в сырье [8].

Исследование системы управления сельскохозяйственных организаций Тамбовской области показало, что большинство сельскохозяйственных товаропроизводителей с поставленными задачами не справляются. Каждая сельскохозяйственная организация должна выстраивать свою систему управления с учетом научно обоснованных подходов к системе управления и в зависимости от природных, организационных и экономических условий хозяйствования.

Целью исследования является проведение экономической оценки системы управления сельскохозяйственной организации и разработка комплекса мероприятий, направленных на ее совершенствование.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились с использованием комплекса экономических методов. В нем были применены монографический, аналитический, метод синтеза, расчетно-конструктивный, экономико-статистический методы, которые позволили получить надежные результаты, положенные в основу выводов.

Информационной базой исследования послужили годовые отчеты АО «Подъем» Мичуринского района Тамбовской области, данные первичного учета и отчетности и официальные данные деятельности сельскохозяйственных организаций Тамбовской области.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Построение организационной структуры и структуры управления в рамках сельскохозяйственной организации должно осуществляться с учетом социально-экономической эффективности. Только при таких условиях сельскохозяйственные товаропроизводители способны достичь поставленных целей и решить стоящие перед ними задачи [3].

Оптимизация системы управления сельскохозяйственными организациями должна осуществляться по двум направлениям: рационализации субъекта и объекта управления и упорядочения деятельности аппарата управления [5].

На начальном этапе бывает трудно выявить влияние структуры управления сельскохозяйственной организации на эффективное осуществление его деятельности. Поэтому сравнивают в динамике проектные и фактические показатели по численности работников и аппарата управления и проводят оценку экономической эффективности структуры системы управления [10].

Прежде чем проводить сравнительную оценку системы управления, необходимо проанализировать текущее состояние до проведения каких-либо мероприятий по ее совершенствованию. Проведем такую оценку на материалах одного из ведущих сельскохозяйственного предприятия Мичуринского района Тамбовской области АО «Подъем» (таблица 1).

Таблица 1

**Выходные параметры системы управления  
АО «Подъем» Мичуринского района Тамбовской области**

Наименование показателя	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г. в% к 2020г.
Количество реализованной продукции, ц	137858	134119	95144	69,0
- зерна				
- подсолнечника	29269	32965	30595	104,5
- молока	17214	16961	18858	109,6
- привеса скота	849	739	620	73,0
Выручка от реализации продукции, тыс. руб.	304869	360570	251075	82,4
в том числе: - на 1 работника, тыс. руб.	3464,4	4292,5	3025,0	87,3
- на 1 руб. затрат, руб.	1,48	1,49	0,89	60,2
Полная себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.	197002	241932	207028	105,1
Прибыль от реализации продукции, тыс. руб.	107867	114226	38427	35,6

За период исследования 2020-2022 гг. показатели эффективности функционирования АО «Подъем» имеют тенденцию к снижению. Так, стоимость товарной продукции уменьшилась на 53,8 млн руб. при росте полной себестоимости реализованной продукции – на 10,03 млн руб., что привело к уменьшению общей прибыли на 69,4 млн руб. Выручка от реализации продукции в расчете на 1 работника уменьшилась на 439,4 тыс. руб., а на 1 рубль затрат – на 0,59 руб. Вместе с тем реализация основных видов продукции в натуральном выражении колеблется по годам. Так, количество реализованного зерна и привеса скота снизилось на 31,0 и 27,0%, а подсолнечника и молока – возросло – на 4,5 и 9,6% соответственно по видам продукции [12].

Отмеченная тенденция оказала влияние на экономическую эффективность деятельности системы управления (таблица 2).

За период исследования 2020-2022 гг. уровень производительности труда работников основного производства снизился на 12,7%, работников аппарата управления – на 21,6%. Выручка от реализации сельскохозяйственной продукции в расчете на 1 рубль заработной платы уменьшилась на 41,2%, а на 1 рубль производственных затрат – на 39,9%. Вместе с тем произошло увеличение удельного веса аппарата управления в общей численности работников



сельскохозяйственного предприятия – на 2,6 п.п. и снижение удельного веса фонда оплаты аппарата управления в общем фонде оплаты труда – на 2,3 п.п.

В целом по предприятию уровень рентабельности снизился на 36,2 п.п.

Таблица 2

**Экономическая оценка эффективности деятельности системы управления  
АО «Подъем» Мичуринского района Тамбовской области**

Наименование показателя	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г. В % к 2020 г.
Объём выручки в расчёте на: - 100 га сельскохозяйственных угодий, тыс. руб.	4832,3	6179,4	4957,1	102,6
- 1 основного работника, тыс. руб.	3464,4	4292,5	3025,0	87,3
- 1 работника управления, тыс. руб.	15243,5	17170,0	11955,9	78,4
- 1 рубль заработной платы, руб.	8,27	7,90	4,86	58,8
- 1 рубль производственных затрат, руб.	1,48	1,49	0,89	60,1
Удельный вес аппарата управления, % - в общей численности работников сельскохозяйственного предприятия	22,7	25,0	25,3	+2,6 п.п.
- в фонде оплаты труда	29,6	29,3	27,3	-2,3 п.п.
Удельный вес фонда оплаты труда в себестоимости реализованной продукции, %	17,8	18,8	18,3	+0,5 п.п.
Прибыль от реализации продукции, тыс. руб.	107867	114226	38427	35,6
Уровень рентабельности, %	54,8	47,2	18,6	-36,2 п.п.

Таким образом, можно отметить, что эффективность исследуемого предприятия высокая, но отмечается неблагоприятная тенденция к ее снижению по годам [13]. Прослеживается определенная диспропорция между снижением уровня производительности труда и ростом оплаты труда аппарата управления. Отмеченная тенденция подтверждается данными, представленными в таблице 3.

Таблица 3

**Уровень соотношения производительности и экономичности аппарата управления  
в АО «Подъем» Мичуринского района Тамбовской области**

Наименование показателя	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Отношение 2022 г. в % к 2020 г.
Численность работников основного производства в расчете на 1 работника аппарата управления, чел.	4,4	4,0	4,0	90,9
Доля управленческого аппарата в общей численности работников, %	22,7	25,0	25,3	+2,6 п.п.
Доля оплаты труда управленческого аппарата в общехозяйственном фонде оплаты труда, %	29,6	29,3	27,3	-2,3 п.п.
Выручки от реализации продукции в расчёте на 1 работника аппарата управления, тыс. руб.	15243,5	17170,0	11955,9	78,4
Среднемесячный уровень оплаты труда 1 работника основного производства, тыс. руб.	34,8	45,3	51,9	149,1
Среднемесячный уровень оплаты труда 1 работника аппарата управления, тыс. руб.	45,3	53,2	55,9	123,4
Соотношение уровня оплаты труда 1 работника аппарата управления и 1 работника основного производства, раз	1,30	1,17	1,08	83,1

При увеличении доли работников аппарата управления в общей численности работников предприятия на 2,6 п.п. в 2022 году по сравнению с 2020 годом, произошло снижение доли оплаты труда работников аппарата управления в общехозяйственном фонде оплаты труда – на 2,3 п.п. Данную тенденцию следует считать неблагоприятной, особенно на фонде общего снижения экономической эффективности деятельности предприятия в целом.

Повышение эффективности функционирования сельскохозяйственного предприятия должно быть связано с превышением темпов роста оплаты труда работников основного производства по отношению к темпам роста оплаты труда работников аппарата управления [7]. Данный принцип в исследуемом предприятии соблюдается. Основные приемы материального стимулирования труда в АО «Подъем» выполняются: оплата труда работников основного производства растет более высокими темпами, чем оплата труда работников аппарата управления. Данные обстоятельства позволяют заинтересовать работников основного производства в конечных результатах деятельности предприятия, что благоприятно сказывается на показателях экономичности управленческого персонала [6].

Вместе с тем без существенных изменений как в управляющей, так и в управляемой системе не обойтись.

Совершенствование объекта управления нами предлагается провести по следующим направлениям [1]:

- осуществить оценку всех ресурсов, имеющихся в распоряжении исследуемой организации;
- изучить конъюнктуру сельскохозяйственного рынка для выявления наиболее востребованных видов сельскохозяйственной продукции, приносящей наибольшую прибыль;
- на основе сопоставления реальных возможностей предприятия и данных проведенного маркетингового анализа выявить виды растениеводческой и животноводческой продукции, обеспечивающие получение максимального экономического эффекта [11].

Вторым шагом совершенствования системы управления является упорядочение деятельности управленческого аппарата, способствующей росту не только общехозяйственных показателей деятельности предприятия, но и показателей эффективности самой управляющей системы. Ожидаемый результат от предлагаемого совершенствования системы управления представлен в таблице 4.

Таблица 4

**Эффективность совершенствования объекта управления  
АО «Подъем» Мичуринского района Тамбовской области**

Наименование показателя	До перехода				Прогноз до 2025 г.	Прогноз в % к средним данным
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	в среднем за 3 года		
Урожайность, ц/га						
- зерновых культур	51,4	41,7	48,6	47,2	68,7	145,6
- подсолнечника	24,1	25,2	28,6	26,0	40,6	156,2
Надой на 1 корову, кг	7830	7803	8549	8060	10680	132,5
Себестоимость 1 ц, руб.						
- зерновых культур	710,34	981,46	1000,96	897,59	882,3	98,3
- подсолнечника	943,52	1438,62	1651,09	1344,41	1554,1	115,6
- молока	2047,05	2205,4	2016,53	2089,66	2624,61	125,6
Затраты труда на 1 ц, чел. час.						
- зерновых культур	0,11	0,15	0,13	0,13	0,07	53,8
- подсолнечника	0,12	0,11	0,11	0,11	0,05	45,5
- молока	2,10	2,11	1,98	2,06	1,16	56,3
Получено выручки от реализации продукции в расчёте:						
- на 100 га сельскохозяйственных угодий, тыс. руб.	4832,3	6179,4	4957,1	5322,9	7217,85	135,6
- 1 работника основного производства	3464,4	4292,5	3025,0	3593,9	4981,1	138,6
- 1 работника управления	15243,5	17170,0	11955,9	14789,8	18605,6	125,8
Доля оплаты труда работников аппарата управления в общехозяйственном фонде оплаты труда, %	29,6	29,3	27,3	28,7	31,3	+2,6 п.п
Уровень рентабельности, %	54,8	47,2	18,6	40,2	52,7	+12,5 п.п.

Как свидетельствуют данные таблицы 4, в результате совершенствования системы управления в исследуемом предприятии на перспективу до 2025 года, ожидается рост урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных. Соответственно возрастет экономическая эффективность реализации сельскохозяйственной продукции. Снижение трудоемкости производства основных видов сельскохозяйственной продукции позволит перенаправить дополнительные затраты труда на развитие вспомогательных и обслуживающих видов производств и объектов социально-культурной инфраструктуры [2].

В связи с увеличением объемов производства и реализации сельскохозяйственной продукции, необходимостью поиска выгодных каналов продвижения и ее реализации, роста экономической эффективности системы управления, возникает необходимость введения в аппарат управления новых штатных единиц – маркетолога и финансиста (таблица 5).

Таблица 5

**Расчет экономической эффективности системы управления  
в АО «Подъем» Мичуринского района Тамбовской области на период до 2025 года**

Наименование показателя	В среднем за 2020-2022 гг.	Проект до 2025 г.	Проект в % к средним значениям за 2022-2022 гг.
1	2	3	4
Выручка от реализации продукции в расчёте на:			
- 1 работника основного производства, тыс. руб.	3593,9	6311,4	175,6
- 1 руб. производственных затрат, руб.	1,29	1,51	117,1
- 1 работника управления, тыс. руб.	14789,8	23324,6	157,7

Окончание таблицы 5

1	2	3	4
Удельный вес работников аппарата управления, % - в общей численности работников основного производства	24,3	27,1	+2,8 п.п.
- в фонде оплаты труда	28,7	31,3	+2,6 п.п.
Прибыль от реализации продукции, тыс. руб.	90185	187658	208,1
Уровень рентабельности, %	40,2	52,7	+12,5 п.п.

В результате внедрения предлагаемых мероприятий фонд оплаты труда работников управления возрастет на 25,6%, при одновременном росте численности работников управления в общей численности работников и в фонде оплаты труда. Данное увеличение будет сопровождаться ростом уровня производительности труда на 75,6%. Размер прибыли возрастет в 2,1 раза, а уровень рентабельности продаж – на 11,9 п.п.

**Заключение.** Завершающим этапом оценки является расчет эффективности системы управления в исследуемом предприятии после внедрения мероприятий по ее совершенствованию [9].

Совершенствование системы управления способствует росту дополнительных материально-денежных затрат, которые условно можно разделить на единовременные и постоянные, занимающие значительную часть и подлежащие обязательному учету.

К единовременным затратам, связанным с совершенствованием системы управления, относятся предпроектные затраты, капитальные затраты, связанные с реализацией мероприятий, капитальные вложения, связанные с производством продукции после реализации мероприятий [14].

Текущие затраты, связанные с совершенствованием системы управления, определяются по каждой статье затрат, которые могут изменяться по мере проведения мероприятий по совершенствованию системы управления. [4].

Проведенные расчеты позволили получить следующие результаты, представленные на рисунке 1.



Рисунок 1 - Экономическая эффективность совершенствования системы управления АО «Подъем» Мичуринского района Тамбовской области на период до 2025 г., тыс. руб.

На период до 2025 года предельная выручка от реализации сельскохозяйственной продукции за счет совершенствования системы управления составит 455,870 млн рублей, в том числе за счет улучшения объекта управления – на 400,150 млн рублей, улучшения объекта управления – 55,720 млн рублей. Затраты, связанные с улучшением деятельности сельскохозяйственного предприятия, составят 334,635 млн рублей, в том числе с улучшением объекта управления – 303,800 млн рублей, улучшением объекта управления – 30,835 млн рублей. Прибыль, связанная с улучшением деятельности сельскохозяйственного предприятия, составит 121,235 рублей, в том числе с улучшением объекта управления – 96,350 млн рублей, с улучшением объекта управления – 24,885 млн рублей. Срок окупаемости составит 2,8 года.

Таким образом, предлагаемые мероприятия значительно повысят эффективность системы управления, а другие меры, направленные на совершенствование принципов и методов управления, позволят ей адаптироваться к динамичной внешней среде.

**Список источников**

1. Ананских П.А., Мишин Н.С., Ананских А.А. Экономическое содержание стратегического управления агробизнесом // В сборнике: Инновационное развитие региона: проблемы, перспективы (IV Шаляпинские чтения): материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Мичуринск-наукоград РФ, 2021. С. 34-38.
2. Ананских А.А., Щербаков Н.В., Калякин Е.В. Совершенствование управления имуществом сельскохозяйственного предприятия // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (64). С. 186-191.
3. Бабкина Е.С. Особенности мотивации персонала в организациях аграрной сферы // В сборнике: Аграрная экономика в условиях новых глобальных вызовов (V Шаляпинские чтения): материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Мичуринск-наукоград РФ, 2022. С. 55-59.
4. Белоусов В.М., Демидова Н.Г. Анализ использования трудовых ресурсов организации // Инновационное развитие региона: проблемы, перспективы (IV Шаляпинские чтения): материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Мичуринск-наукоград РФ, 2021. С. 69-73.
5. Белоусов В.М. Особенности стратегического управления сельским хозяйством // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 9. С. 279-284.
6. Белоусов В.М. Совершенствование кадровой политики в сельскохозяйственных организациях // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3. С. 52.
7. Белоусов В.М. Устойчивое развитие АПК как основа развития экономики региона // Инновационная экономика и право. 2020. № 1 (15). С. 65-66.
8. Ефремов И.А., Иванова Е.В. Тенденции развития отрасли садоводства в России // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2020. Т. 13. № 4 (67). С. 276-286.
9. Иванова Е.В. Об условиях рационального использования научного потенциала для инновационного развития регионального АПК // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2007. № 10. С. 38-40.
10. Иванова Е.В., Смагин Б.И. Оценка потенциала товарного производства сельскохозяйственной продукции в решении проблемы импортозамещения в аграрном секторе экономики // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2016. № 3. С. 105-112.
11. Мероприятия по совершенствованию системы управления кадрами / Е.В. Калякин, А.М. Стрельников, М.М. Беляченко, А.А. Медведев // Инновационное развитие региона: проблемы, перспективы (IV Шаляпинские чтения): материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Мичуринск-наукоград РФ, 2021. С. 138-141.
12. Карайчев А.С., Акиндинов В.В. Рациональное использование трудовых ресурсов сельскохозяйственной организации // Тренды развития современного общества: управленческие, правовые, экономические и социальные аспекты: сборник научных статей 12-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 151-154.
13. Карайчев А.С., Григорчук А.Д., Беляков Д.А. Проблемы управления сельскохозяйственным предприятием // Инновационный потенциал цифровой экономики: состояние и направления развития: сборник научных статей Международной научно-практической конференции. Курск, 2021. С. 187-190.
14. Лёвина М.В., Дейнова К.Б. Место и роль кадровой стратегии в общей стратегии управления компанией // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 1.

**References**

1. Ananskikh P.A., Mishin N.S., Ananskikh A.A. Economic content of strategic management of agribusiness//In the collection: Innovative development of the region: problems, prospects (IV Chaliapin readings): materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference. Michurinsk-Science City of the Russian Federation, 2021, pp. 34-38.
2. Ananskikh A.A., Shcherbakov N.V., Kalyakin E.V. Improving the management of the property of an agricultural enterprise. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 1 (64), pp. 186-191.
3. Babkina E.S. Peculiarities of personnel motivation in organizations of the agrarian sector. In the collection: Agrarian economy in the face of new global challenges (V Chaliapin readings): materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference. Michurinsk-naukograd RF, 2022, pp. 55-59.
4. Belousov V.M., Demidova N.G. Analysis of the use of labor resources of the organization. Innovative development of the region: problems, prospects (IV Chaliapin readings): materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference. Michurinsk-Science City of the Russian Federation, 2021, pp. 69-73.
5. Belousov V.M. Features of strategic management of agriculture. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy, 2018, no. 9, pp. 279-284.
6. Belousov V.M. Improvement of personnel policy in agricultural organizations. Science and Education, 2020, vol. 3, no. 3, pp. 52.
7. Belousov V.M. Sustainable development of the agro-industrial complex as a basis for the development of the region's economy. Innovation economy and law, 2020, no. 1 (15), pp. 65-66.
8. Efremov I.A., Ivanova E.V. Trends in the development of the horticulture industry in Russia. Bulletin of the Voronezh State Agrarian University, 2020, vol. 13, no. 4 (67), pp. 276-286.
9. Ivanova E.V. On the conditions for the rational use of scientific potential for the innovative development of the regional agro-industrial complex. Economics of agricultural and processing enterprises, 2007, no. 10, pp. 38-40.
10. Ivanova E.V., Smagin B.I. Assessment of the potential of commercial production of agricultural products in solving the problem of import substitution in the agrarian sector of the economy. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2016, no. 3, pp. 105-112.
11. Kalyakin E.V., Strelnikova A.M., Belyachenko M.M., Medvedev A.A. Measures to improve the personnel management system. Innovative development of the region: problems, prospects (IV Chaliapin readings): materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference. Michurinsk-Science City of the Russian Federation, 2021, pp. 138-141.
12. Karaichev A.S., Akindinov V.V. Rational use of labor resources of an agricultural organization. Trends in the development of modern society: managerial, legal, economic and social aspects: a collection of scientific articles of the 12th All-Russian Scientific and Practical Conference. Kursk, 2022, pp. 151-154.

---

13. Karaichev A.S., Grigorchuk A.D., Belyakov D.A. Problems of agricultural enterprise management. Innovative potential of the digital economy: state and directions of development: collection of scientific articles of the International Scientific and Practical Conference. Kursk, 2021, pp. 187-190.

14. Levina M.V., Deinova K.B. The place and role of personnel strategy in the overall strategy of company management. Science and Education, 2022, vol. 5, no. 1.

**Информация об авторах**

**В.В. Павлинов** – аспирант кафедры управления и делового администрирования;

**Н. В. Карамнова** – доктор экономических наук, заведующий кафедрой управления и делового администрирования;

**А.С. Канаев** – кандидат экономических наук, доцент кафедры международного туризма и менеджмента.

**Information about the authors**

**V.V. Pavlinov** – Postgraduate Student, Department of Management and Business Administration;

**N.V. Karamnova** – Doctor of Economic Sciences, Head of the Department of Management and Business Administration;

**A.S. Kanaev** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of International Tourism and Management.

Статья поступила в редакцию 11.08.2023; одобрена после рецензирования 11.08.2023; принята к публикации 08.09.2023.

The article was submitted 11.08.2023; approved after reviewing 11.08.2023; accepted for publication 08.09.2023.

---

A journal was founded in 2001 and is issued 4 times a year.

The Bulletin of Michurinsk State Agrarian University is a scientific and industrial wide-range journal, recommended by the High Attestation Commission (VAK) of Russia for publication of principal scientific researchers of dissertations.

Free price.

It's distributed by subscription.

The subscription index of the publication is 72026 in the Online catalog "Press of Russia".

**Founder and Publisher:**

Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Michurinsk State Agrarian University» (FSBEI HE Michurinsk SAU).

**The Chief Editor:**

**Zhidkov S.A.**, the Acting Rector of the federal state budgetary educational institution of higher education Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Economics, associate professor.

**Deputy Editors-in-Chief:**

**Solopov V.A.**, the Vice-Rector for Science and Innovation of the federal state budgetary educational institution of higher education Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Economics, professor.

**Ivanova E.V.**, the chief accountant of the federal state budgetary educational institution of higher education Michurinsk State Agrarian University, Doctor of Economics, associate professor.

**Publisher and editors address:**

101 Internatsionalnaya street, Michurinsk, Tambov region, 393760.

**Tel. numbers:**

8 (47545) 3-88-01 Deputy Editor-in-chief.

8 (47545) 3-88-34 Publishing and Polygraphic

Centre of Michurinsk State Agrarian University.

**E-mail:** vestnik@mgau.ru

The publication is registered by Federal service for supervision in mass communication, communications and protection of cultural heritage.

**Registration number** and date of decision on registration:

ПИ № ФС77-75944 from 30 May 2019.

Issue date: 25.09.23.

Signed for printing: 15.09.23.

Offset paper № 1

Format 60x84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>, Approximate signature 17.2

Printing: 1000

Order № 20837

**Printing house address:**

101 Internatsionalnaya street, Michurinsk, Tambov region, 393760.

Published: Publishing and Polygraphic Centre of Michurinsk State Agrarian University.



**Вестник  
Мичуринского государственного  
аграрного университета**

Научно-производственный журнал

Редактор: Н.Н. Попова

Верстка: А.В. Школяр

Адрес редакции:

393760, Тамбовская обл.,

г. Мичуринск,

ул. Интернациональная, д. 101,

тел.+ 7 (47545) 3-88-34, доб. 211.

E-mail: vestnik@mgau.ru

Издается  
с 2001 года

